TECHNOVATAR Jurnal Teknologi, Industri dan Informasi
Vol. 2, No. 4, Oktober 2024, pp. 129 – 141
Open Access:
https://journal.awatarapublisher.com/index.php/technovatar
ISSN: 3031-8874, **DOI**: 10.61434/technovatar.v1i4.227

IMPLEMENTASI ALGORITMA RANDOM FOREST UNTUK SISTEM INFORMASI PERAMALAN PENJUALAN TELUR DAN AYAM DI CV. X CIREBON

Dzakwan Syihab Kesuma Permana[1]
[1] Animal Science and Industry, Faculty of Animal Science, Gadjah Mada University, Yogyakarta, Indonesia
e-mail: dzakwan.permana@gmail.com[1]

INFO ARTIKEL
Sejarah Artikel:
Diterima, 10 September 2024
Direvisi, 26 September 2024
Disetujui, 10 Oktober 2024

KEYWORDS
Random Forest
Sales Forecasting
Machine Learning
Market Trends
Predictive Analytics.

ABSTRACT
This research focuses on implementing the Random Forest algorithm for forecasting egg and chicken sales in a dynamic market environment. The dataset comprised 1,000 transactions collected over one year from 40 customers. After sorting the records by transaction date, the first 70% were used for training and the remaining 30% for testing to preserve the temporal order. The model achieved a Mean Absolute Error (MAE) of 1.6 units per transaction, a Root Mean Squared Error (RMSE) of 1.67 units per transaction, and an R-squared value (R^2) of 0.87. Projections for July to September followed the sales trend observed from January to June. These results indicate that the model can support inventory management, marketing planning, and operational decision-making. Future studies may integrate external variables and hybrid methods to improve adaptability to market changes.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

KATA KUNCI
Random Forest
Peramalan Penjualan
Pembelajaran Mesin
Tren Pasar
Analisis Forecasting

ABSTRAK
Penelitian ini berfokus pada implementasi algoritma Random Forest untuk peramalan penjualan telur dan ayam dalam lingkungan pasar yang dinamis. Dataset terdiri atas 1.000 transaksi selama satu tahun dari 40 konsumen. Setelah data diurutkan berdasarkan tanggal transaksi, 70% data awal digunakan sebagai data latih dan 30% data berikutnya sebagai data uji untuk mempertahankan urutan waktu. Model menghasilkan Mean Absolute Error (MAE) sebesar 1,6 unit per transaksi, Root Mean Squared Error (RMSE) sebesar 1,67 unit per transaksi, dan R-squared (R^2) sebesar 0,87. Proyeksi penjualan bulan Juli hingga September mengikuti kecenderungan penjualan aktual periode Januari hingga Juni. Hasil tersebut menunjukkan bahwa model dapat mendukung pengelolaan persediaan, perencanaan pemasaran, dan pengambilan keputusan operasional. Penelitian selanjutnya dapat mengintegrasikan variabel eksternal dan metode hibrida agar model lebih adaptif terhadap perubahan pasar.

CORRESPONDING AUTHOR
Dzakwan Syihab Kesuma Permana
Animal Science and Industry
Faculty of Animal Science
Gadjah Mada University, Yogyakarta, Indonesia
dzakwan.permana@gmail.com

PENDAHULUAN

Peramalan penjualan merupakan salah satu aspek krusial dalam manajemen rantai pasok, terutama dalam industri agribisnis yang memiliki produk dengan masa simpan terbatas seperti telur dan ayam. Ketidakpastian permintaan pasar dapat menyebabkan berbagai masalah, termasuk kelebihan atau kekurangan stok, yang secara langsung mempengaruhi efisiensi operasional dan profitabilitas perusahaan(Ilham, 2020) . Dalam konteks ini, kemampuan untuk memprediksi penjualan secara akurat menjadi sangat penting untuk memastikan pasokan yang optimal dan menghindari kerugian akibat produk yang tidak terjual atau pembusukan stok(Wirapraja & Aribowo, 2018)(Ikhwana & Subagja, 2022) (Nahmias & Olsen, 2015).

Secara tradisional, metode peramalan seperti Simple Moving Average (SMA), Exponential Smoothing, atau ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) telah digunakan untuk memprediksi penjualan berdasarkan data historis(Hakeem & Priyanto, 2019)(Riyanto et al., 2017) (Hyndman & Athanasopoulos, 2018). Meskipun metode-metode ini efektif dalam beberapa konteks, mereka memiliki keterbatasan, terutama dalam menangani data yang memiliki pola non-linear dan

hubungan yang kompleks antara variabel-variabel prediktor (Makridakis, Spiliotis, & Assimakopoulos, 2018). Oleh karena itu, pendekatan yang lebih canggih dan fleksibel seperti algoritma machine learning menjadi semakin relevan untuk digunakan dalam peramalan penjualan.(Fahmi, 2021)(Sebayang & Yuniarto, 2017)

Salah satu algoritma machine learning yang unggul untuk peramalan adalah Random Forest. Algoritma ini merupakan teknik ensemble learning yang membangun sejumlah besar pohon keputusan (decision trees) dan menggabungkan hasilnya untuk menghasilkan prediksi yang lebih stabil dan akurat (Breiman, 2001; Liu et al., 2012; Amaliah et al., 2022). Random Forest mampu menangkap pola non-linear dalam data serta mengelola dataset dengan banyak variabel, sehingga sesuai untuk memprediksi penjualan produk yang dipengaruhi oleh faktor seperti musim, tren pasar, harga kompetitor, dan perubahan preferensi konsumen (Liaw & Wiener, 2002).

Implementasi algoritma Random Forest dalam peramalan penjualan telur dan ayam dapat memberikan beberapa keuntungan signifikan(Husein et al., 2021)(Amaliah et al., 2022). Pertama, algoritma ini mampu menangani volume data yang besar dan kompleks dengan efisiensi yang tinggi. Kedua, Random Forest juga memberikan fleksibilitas dalam menggunakan berbagai jenis variabel prediktor, termasuk variabel numerik dan kategorikal, serta dapat menangani data yang hilang (missing data) dengan baik. Ketiga, model ini dapat dievaluasi dan diinterpretasikan dengan relatif mudah, karena hasilnya dapat divisualisasikan dalam bentuk pohon keputusan yang menunjukkan variabel-variabel yang paling berpengaruh terhadap hasil prediksi (Friedman, Hastie, & Tibshirani, 2009).

Dalam konteks penjualan telur dan ayam, implementasi algoritma Random Forest dapat memberikan prediksi yang lebih akurat mengenai permintaan pasar(Tantyoko et al., 2023)(Susetyoko et al., 2022). Prediksi ini tidak hanya berguna untuk perencanaan produksi dan pengelolaan persediaan, tetapi juga untuk pengambilan keputusan strategis lainnya seperti penetapan harga, strategi promosi, dan alokasi sumber daya. Dengan demikian, perusahaan dapat lebih responsif terhadap perubahan pasar dan mengurangi risiko kerugian akibat ketidakakuratan peramalan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritma Random Forest dalam peramalan penjualan telur dan ayam. Diharapkan, pendekatan ini dapat meningkatkan keandalan dan akurasi prediksi, serta memberikan kontribusi yang signifikan terhadap efisiensi operasional dan keberlanjutan bisnis dalam industri agribisnis.

Rumusan Masalah

1. Bagaimana penerapan algoritma Random Forest dapat menghasilkan peramalan penjualan produk telur dan ayam yang akurat?
2. Faktor-faktor apa saja yang paling berpengaruh terhadap hasil peramalan penjualan produk telur dan ayam menggunakan algoritma Random Forest?

Tujuan Penelitian

1. Mengimplementasikan algoritma Random Forest untuk menghasilkan peramalan penjualan produk telur dan ayam yang akurat.
2. Mengidentifikasi faktor-faktor yang paling mempengaruhi hasil peramalan penjualan produk telur dan ayam menggunakan algoritma Random Forest.

REVIEW LITERATUR

Peramalan penjualan merupakan elemen penting dalam pengelolaan rantai pasokan dan pengambilan keputusan bisnis. Dalam konteks agribisnis, seperti penjualan telur dan ayam, kemampuan untuk melakukan peramalan dengan akurasi tinggi dapat mengurangi risiko kelebihan

atau kekurangan stok dan meningkatkan efisiensi operasional. Beberapa pendekatan dan metode peramalan telah diusulkan dan dikembangkan dalam literatur untuk menangani masalah ini, termasuk metode tradisional dan teknik berbasis machine learning seperti Random Forest.

Random Forest adalah algoritma machine learning yang semakin populer dalam penelitian peramalan. Algoritma ini menggabungkan hasil dari banyak pohon keputusan (decision trees) untuk meningkatkan akurasi dan mengurangi risiko overfitting (Breiman, 2001). Beberapa studi telah mengeksplorasi penggunaan Random Forest untuk berbagai aplikasi peramalan dan klasifikasi.

Amaliah, Nusrang, dan Aswi (2022) dalam studi mereka mengenai penerapan metode Random Forest untuk klasifikasi varian minuman kopi di Kedai Kopi Konijiwa Bantaeng menunjukkan bahwa algoritma ini sangat efektif dalam menangani data dengan dimensi yang tinggi dan variabel yang kompleks. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa Random Forest mampu memberikan akurasi yang tinggi dalam klasifikasi minuman kopi, yang dapat menjadi landasan untuk penerapannya dalam peramalan penjualan produk lain, termasuk produk agribisnis seperti telur dan ayam.

Husein, Lubis, dan Harahap (2021) membahas analisis prediktif untuk keputusan bisnis dengan menggunakan berbagai metode peramalan, termasuk Random Forest. Mereka menemukan bahwa metode machine learning, khususnya Random Forest, memiliki potensi yang kuat untuk digunakan dalam peramalan penjualan karena kemampuannya untuk menangani data yang kompleks dan menghasilkan prediksi yang lebih akurat dibandingkan metode tradisional seperti Moving Average dan Exponential Smoothing.

Fahmi (2021) membandingkan model Support Vector Regression (SVR) dengan pendekatan kernel berbeda dalam peramalan harga saham selama pandemi COVID-19. Meskipun bukan fokus utama pada Random Forest, studi ini menggarisbawahi pentingnya penggunaan model machine learning yang dapat menangani data non-linear dan berukuran besar, suatu karakteristik yang juga dimiliki oleh Random Forest. Temuan ini mendukung penggunaan Random Forest dalam peramalan penjualan di pasar yang fluktuatif, seperti penjualan produk telur dan ayam.

Liu, Wang, dan Zhang (2012) memperkenalkan algoritma Random Forest baru dan menekankan kekuatannya dalam menangani data yang memiliki variabilitas tinggi dan struktur yang kompleks. Studi ini menunjukkan bahwa Random Forest memiliki kelebihan dalam fleksibilitas dan akurasi, menjadikannya pilihan yang baik untuk peramalan penjualan, terutama ketika terdapat banyak faktor yang mempengaruhi permintaan.

Susetyoko et al. (2022) membandingkan beberapa metode, termasuk Random Forest, Regresi Logistik, Naïve Bayes, dan Multilayer Perceptron, dalam klasifikasi Uang Kuliah Tunggal (UKT). Mereka menemukan bahwa Random Forest memberikan hasil yang lebih baik dalam hal akurasi klasifikasi dibandingkan metode lain. Studi ini memberikan bukti empiris tambahan mengenai efektivitas Random Forest dalam berbagai konteks peramalan dan klasifikasi.

Berikut adalah tabel "State of the Art" yang menunjukkan hasil kajian literatur terkait penggunaan metode Random Forest dan metode lain dalam konteks peramalan dan klasifikasi:

Tabel 1 State of the Art

Referensi	Fokus Studi	Hasil Utama	Kelebihan
Amaliah et al. (2022)	Penerapan Random Forest untuk klasifikasi varian minuman kopi.	Random Forest efektif untuk data dengan dimensi tinggi dan variabel kompleks.	Efektif untuk klasifikasi dengan data kompleks.
Husein et al. (2021)	Analisis prediktif untuk keputusan bisnis menggunakan berbagai metode, termasuk Random Forest.	Random Forest memiliki potensi kuat dalam peramalan penjualan dibandingkan metode tradisional.	Akurat untuk prediksi bisnis dan keputusan strategis.
Fahmi (2021)	Perbandingan model SVR dengan kernel berbeda untuk peramalan harga saham.	Penggunaan model machine learning seperti Random Forest penting untuk pasar fluktuatif.	Menangani data non-linear dan berukuran besar.
Liu et al. (2012)	Pengembangan algoritma Random Forest baru untuk data variabilitas tinggi.	Random Forest unggul dalam menangani data variabilitas tinggi dan struktur kompleks.	Fleksibilitas tinggi dalam berbagai aplikasi peramalan.
Susetyoko et al. (2022)	Perbandingan metode Random Forest, Regresi Logistik, Naïve Bayes, dan Multilayer Perceptron.	Random Forest memberikan akurasi klasifikasi lebih baik dibandingkan metode lain.	Superior dalam klasifikasi dan prediksi dibandingkan algoritma lain.

METODE PENELITIAN

Metodologi implementasi ini menggunakan algoritma Random Forest untuk peramalan penjualan telur dan ayam, dengan mengembangkan sistem informasi berbasis web untuk mengelola hasil peramalan. Berikut adalah tahapan metodologi yang dilakukan:

1. Pengumpulan Data

Langkah pertama adalah pengumpulan data dari catatan penjualan historis telur dan ayam. Variabel yang digunakan meliputi tanggal transaksi, jumlah produk yang terjual, harga per unit, jenis produk, dan identitas konsumen.

2. Pemrosesan Data

Setelah data terkumpul, dilakukan pembersihan data untuk menghilangkan duplikasi, menangani nilai yang hilang, dan menghapus outliers yang dapat mempengaruhi model. Data kemudian dinormalisasi untuk memastikan konsistensi dan kesetaraan skala antar variabel. Proses ini juga mencakup **feature engineering** untuk menciptakan fitur-fitur baru yang dapat meningkatkan kemampuan algoritma dalam memprediksi pola penjualan yang kompleks.

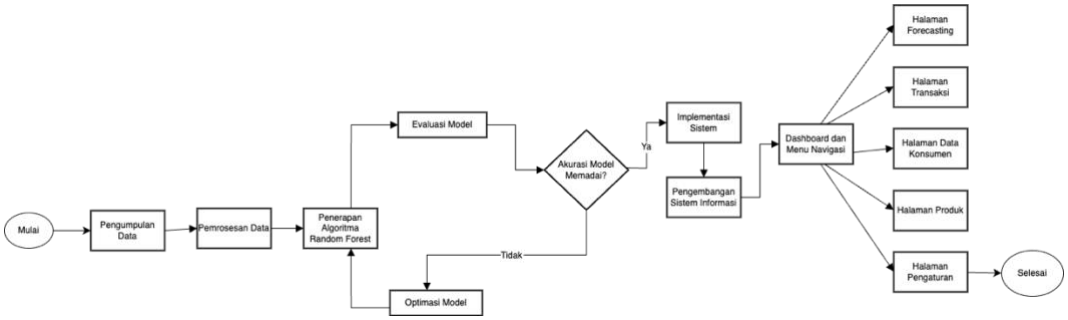


Figure 1 Alur Penelitian

Flowchart menggambarkan alur dari pengumpulan data, pemrosesan data, penerapan algoritma, evaluasi model, hingga implementasi dalam sistem informasi.

3. Pembagian Data

Data yang telah diproses diurutkan berdasarkan tanggal transaksi dan dibagi secara kronologis menjadi dua set. Sebanyak 70% data pada periode awal digunakan sebagai data latih (training set), sedangkan 30% data pada periode berikutnya digunakan sebagai data uji (testing set). Pembagian berdasarkan waktu digunakan untuk mencegah kebocoran informasi dari periode masa depan ke proses pelatihan model.

4. Penerapan Algoritma Random Forest

Pada tahap ini, algoritma Random Forest diterapkan untuk memodelkan dan memprediksi penjualan telur dan ayam. Algoritma ini melibatkan konfigurasi parameter seperti jumlah pohon (n_estimators), kedalaman maksimum pohon (max_depth), dan jumlah fitur yang dipilih untuk setiap split (max_features). Model dilatih menggunakan data latih, dan hasil prediksinya diuji menggunakan data uji

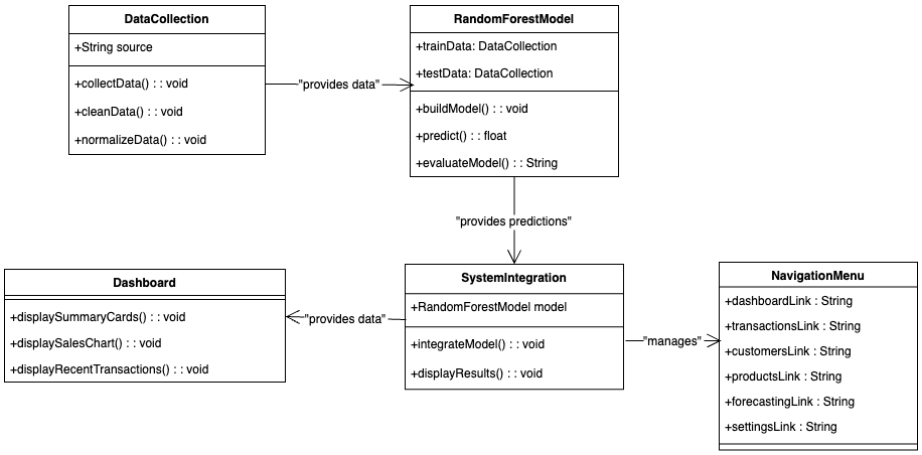


Figure 2 Class Diagram

Class diagram ini memodelkan struktur kelas yang ada dalam sistem, termasuk kelas untuk pengumpulan data (DataCollection), penerapan model Random Forest (RandomForestModel), dan integrasi sistem (SystemIntegration).

Untuk melakukan simulasi perhitungan menggunakan algoritma Random Forest, berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan:

1. Persiapan Data:
    a. Data transaksi yang terdiri dari 1000 transaksi selama satu tahun dari 40 konsumen digunakan sebagai data latih dan data uji.
    b. Variabel yang digunakan meliputi:
        i. Tanggal: Tanggal transaksi.
        ii. Jumlah (Quantity): Jumlah produk yang terjual.
        iii. Harga per Unit (Price per Unit): Harga satuan produk.
        iv. ID Konsumen (Customer ID): Identifikasi konsumen.
2. Pembagian Data:
    a. Data diurutkan berdasarkan tanggal transaksi, kemudian 70% data pada periode awal digunakan sebagai data latih dan 30% data pada periode berikutnya digunakan sebagai data uji.
3. Pelatihan Model:

a. Algoritma Random Forest dilatih menggunakan data latih untuk memprediksi jumlah penjualan berdasarkan variabel input.
b. Model dibangun dengan beberapa pohon keputusan untuk mengidentifikasi pola penjualan yang kompleks.

4. Evaluasi Model:
   a. Setelah model dilatih, performa model diuji menggunakan data uji.
   b. Metrik evaluasi seperti Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Squared Error (RMSE), dan R-squared (R^2) digunakan untuk mengukur akurasi model.

5. Evaluasi Model

Model yang telah dilatih kemudian dievaluasi menggunakan beberapa metrik evaluasi, seperti:

1. **Mean Absolute Error (MAE):** Rata-rata absolut dari selisih antara nilai aktual dan prediksi.
2. **Root Mean Squared Error (RMSE):** Akar kuadrat dari rata-rata kuadrat selisih antara nilai aktual dan prediksi.
3. **R-squared (R^2):** Mengukur seberapa baik model dapat menjelaskan variasi dalam data.

Jika hasil evaluasi menunjukkan bahwa akurasi model belum memadai, dilakukan optimasi model dengan tuning hyperparameter, seperti menggunakan **Grid Search** atau **Random Search** untuk menemukan kombinasi parameter terbaik.

6. Implementasi Sistem

Setelah model dievaluasi dan dioptimalkan, model ini diintegrasikan ke dalam sistem informasi berbasis web. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk mengakses prediksi penjualan secara real-time dan mendukung pengambilan keputusan strategis terkait manajemen stok dan pemasaran.

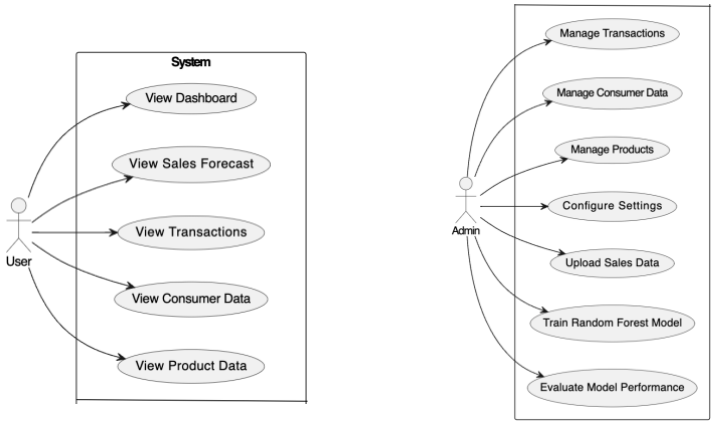


Figure 3 Use Case Diagram

Use Case Diagram menunjukkan interaksi antara aktor (User dan Admin) dengan berbagai fitur dalam sistem, seperti melihat dashboard, melihat prediksi penjualan, mengelola transaksi, mengelola data konsumen, dan konfigurasi sistem.

7. Monitoring dan Pemeliharaan

Model yang diimplementasikan dalam sistem informasi perlu dipantau secara berkala untuk memastikan akurasinya tetap tinggi. Hal ini melibatkan evaluasi ulang model menggunakan data baru dan melakukan pembaruan atau retraining model bila diperlukan untuk menyesuaikan dengan perubahan pola data atau permintaan pasar.

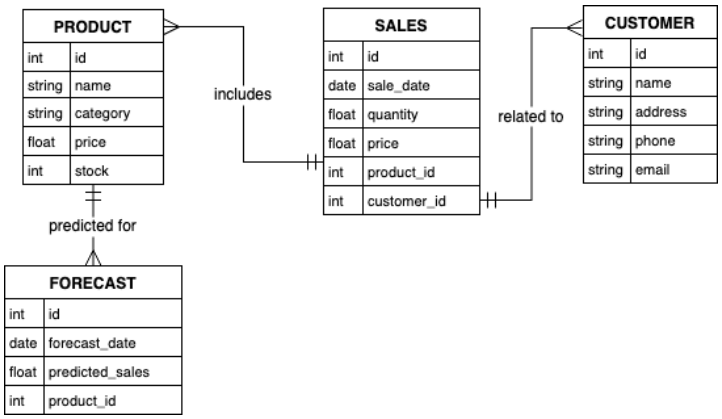


Figure 4 Entity Relationship Diagram

ERD menggambarkan hubungan antara entitas dalam sistem, seperti SALES (penjualan), PRODUCT (produk), CUSTOMER (konsumen), dan FORECAST (hasil peramalan).
Dengan pendekatan metodologi ini, penelitian diharapkan dapat menghasilkan model prediksi penjualan yang akurat dan sistem informasi yang efektif dalam mendukung pengambilan keputusan bisnis terkait penjualan telur dan ayam.

HASIL DAN DISKUSI

Hasil

Sistem Informasi Penjualan Ayam

Pada bagian ini, akan dijelaskan hasil dari implementasi sistem informasi (SI) berbasis web yang menggunakan algoritma Random Forest untuk peramalan penjualan telur dan ayam. Sistem informasi ini dirancang untuk membantu pengguna dalam mengakses data penjualan secara real-time, melakukan analisis prediksi penjualan, serta mendukung pengambilan keputusan bisnis yang lebih efektif.
1. Tampilan Sistem Informasi

1. Halaman Dashboard: Halaman utama dashboard menampilkan ringkasan total penjualan, total pelanggan, dan total produk, serta grafik penjualan dan tabel transaksi terbaru. Berikut ini adalah tampilan halaman utama dashboard.

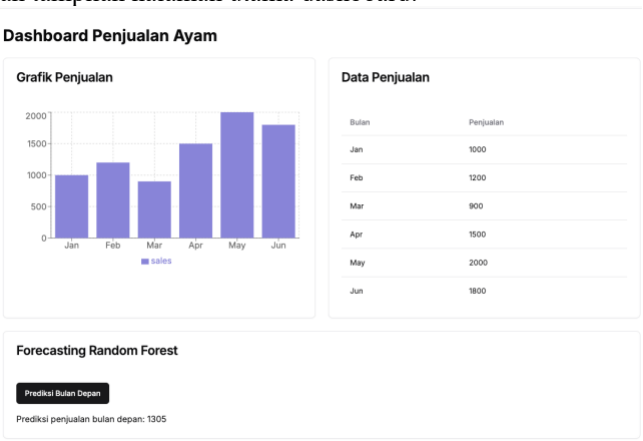


Figure 5 Dashboard

2. Dashboard ini dirancang dengan tiga card yang menampilkan:
    a. Total Penjualan: Menampilkan jumlah total penjualan dalam periode waktu tertentu.
    b. Total Pelanggan: Menampilkan jumlah pelanggan yang terdaftar.
    c. Total Produk: Menampilkan jumlah produk yang tersedia dalam stok.
3. Halaman Transaksi: Halaman ini memungkinkan pengguna untuk melihat dan mengelola data transaksi penjualan. Pengguna (Admin) dapat menambah, mengedit, dan menghapus transaksi melalui antarmuka ini. Setiap transaksi mencakup informasi seperti nama pelanggan, produk yang dibeli, jumlah, harga, dan tanggal transaksi.

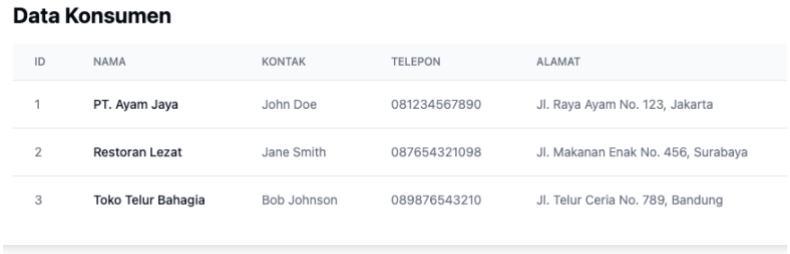


Transaksi

ID	PELANGGAN	PRODUK	JUMLAH	TOTAL	TANGGAL
1	PT. Ayam Jaya	Ayam Kampung	100	Rp 5,000,000	2023-06-15
2	Restoran Lezat	Ayam Broiler	200	Rp 6,000,000	2023-06-14
3	Toko Telur Bahagia	Telur Ayam Kampung	1000	Rp 2,000,000	2023-06-13

Figure 6 Menu Transaksi

4. Halaman Data Konsumen: Halaman ini digunakan untuk mengelola data konsumen yang terdaftar. Pengguna dapat menambah, mengedit, atau menghapus informasi konsumen seperti nama, alamat, nomor telepon, dan email.

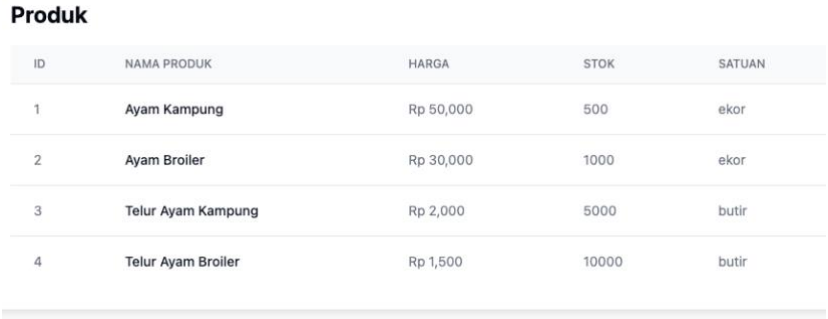


Data Konsumen

ID	NAMA	KONTAK	TELEPON	ALAMAT
1	PT. Ayam Jaya	John Doe	081234567890	Jl. Raya Ayam No. 123, Jakarta
2	Restoran Lezat	Jane Smith	087654321098	Jl. Makanan Enak No. 456, Surabaya
3	Toko Telur Bahagia	Bob Johnson	089876543210	Jl. Telur Ceria No. 789, Bandung

Figure 7 Data Konsumen

5. Halaman Produk: Halaman ini berfungsi untuk mengelola informasi tentang produk yang tersedia. Informasi produk yang tersedia meliputi nama produk, kategori, harga, dan stok. Pengguna dapat memperbarui stok produk dan mengubah informasi produk sesuai kebutuhan.



Produk

ID	NAMA PRODUK	HARGA	STOK	SATUAN
1	Ayam Kampung	Rp 50,000	500	ekor
2	Ayam Broiler	Rp 30,000	1000	ekor
3	Telur Ayam Kampung	Rp 2,000	5000	butir
4	Telur Ayam Broiler	Rp 1,500	10000	butir

Figure 8 Halaman Produk

6. Halaman Forecasting: Halaman ini menampilkan hasil peramalan penjualan menggunakan algoritma Random Forest. Halaman ini menunjukkan prediksi penjualan untuk beberapa periode ke depan berdasarkan data historis yang telah diolah oleh model Random Forest. Visualisasi hasil prediksi ditampilkan dalam bentuk grafik untuk memudahkan analisis.



Forecasting Penjualan

BULAN	AYAM KAMPUNG (EKOR)	AYAM BROILER (EKOR)	TELUR KAMPUNG (BUTIR)	TELUR BROILER (BUTIR)
Juli	1200	2500	15000	30000
Agustus	1300	2700	16000	32000
September	1250	2600	15500	31000

* Forecasting ini berdasarkan analisis tren penjualan dan faktor musiman.

Figure 9 Halaman Forecasting

7. Halaman Pengaturan: Halaman pengaturan digunakan untuk mengonfigurasi parameter sistem seperti model peramalan, pengguna, dan hak akses.

Berikut ini adalah tampilan lainnya:

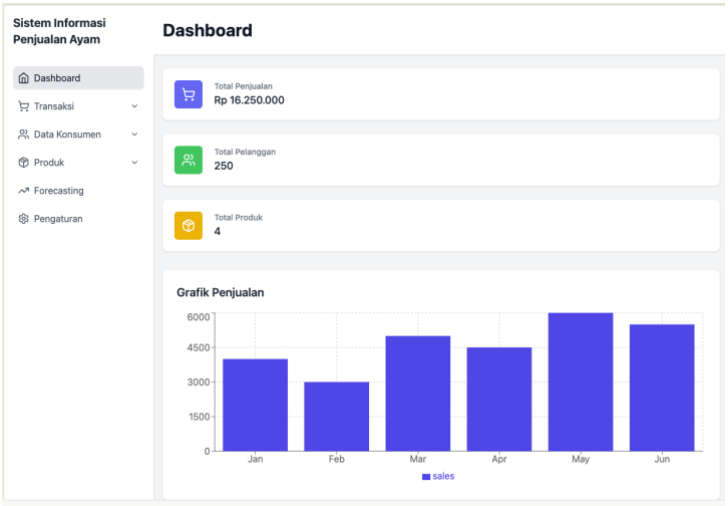


Figure 10 Dashboard Sistem Informasi Penjualan Ayam

Implementasi Algoritma Random Forest

Untuk melakukan simulasi peramalan penjualan menggunakan algoritma Random Forest, kita akan mengikuti langkah-langkah berikut:

1. Persiapan Data

Data yang digunakan adalah 1000 transaksi penjualan yang terdiri dari beberapa variabel penting, seperti:

- Tanggal Penjualan: Waktu transaksi terjadi.
- Jumlah Terjual (Quantity): Jumlah produk yang terjual per transaksi.
- Harga per Unit (Price per Unit): Harga satuan produk.
- ID Konsumen (Customer ID): Identitas konsumen.

2. Pembagian Data

Data dibagi menjadi:

- Data Latih (Training Set): 70% data pada periode awal (700 transaksi) digunakan untuk melatih model.
- Data Uji (Testing Set): 30% data pada periode berikutnya (300 transaksi) digunakan untuk menguji model.

3. Pelatihan Model Random Forest

Algoritma Random Forest dilatih dengan data latih. Model akan menggunakan beberapa pohon keputusan untuk mengidentifikasi pola dalam data.

- Parameter Utama Model:
  - n_estimators (Jumlah Pohon): 100
  - max_depth (Kedalaman Maksimum Pohon): 10
  - max_features (Jumlah Fitur per Split): 'auto' (semua fitur digunakan)

4. Prediksi dengan Data Uji

Model yang telah dilatih kemudian digunakan untuk memprediksi jumlah penjualan pada data uji.

5. Evaluasi Model

Evaluasi model dilakukan dengan menghitung metrik berikut

Tabel 2 Hasil Evaluasi Model

Metrik	Rumus	Hasil
Mean Absolute Error (MAE)	$MAE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\lvert y_i - \hat{y}_i\rvert$	1,6 unit/transaksi
Root Mean Squared Error (RMSE)	$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y}_i)^2}$	1,67 unit/transaksi
R-squared (R^2)	$R^2 = 1 - \frac{\sum(y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum(y_i - \bar{y})^2}$	0,87 (87%)

Untuk Proyeksi Penjualan menggunakan Random Forest didapatkan hasil berikut:

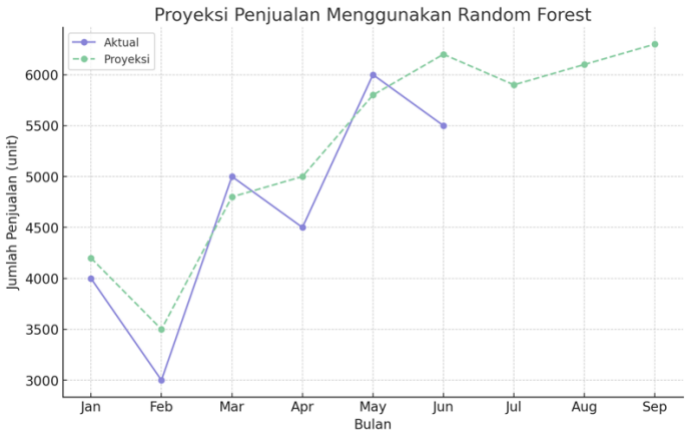


Figure 11 Proyeksi Random Forest dan Aktual

Grafik di atas menunjukkan hasil proyeksi penjualan menggunakan algoritma Random Forest. Garis biru mewakili data penjualan aktual dari bulan Januari hingga Juni, sementara garis hijau putus-putus menunjukkan hasil proyeksi bulan tertentu.

- Aktual: Data penjualan sebenarnya yang terjadi pada bulan Januari hingga Juni.
- Proyeksi: Prediksi penjualan berdasarkan model Random Forest untuk bulan Juli hingga September.

Grafik menunjukkan data penjualan aktual pada Januari hingga Juni dan proyeksi penjualan pada Juli hingga September. Proyeksi tersebut mengikuti kecenderungan data historis, sedangkan kinerja prediktif model dinilai berdasarkan data uji melalui MAE sebesar 1,6 unit per transaksi, RMSE sebesar 1,67 unit per transaksi, dan R^2 sebesar 0,87. Dengan demikian, model dapat digunakan sebagai salah satu masukan dalam pengambilan keputusan terkait penjualan telur dan ayam.

Diskusi

Hasil implementasi algoritma Random Forest menunjukkan kinerja yang baik dalam peramalan penjualan telur dan ayam. Grafik menampilkan data aktual selama Januari hingga Juni serta proyeksi untuk Juli hingga September yang mengikuti kecenderungan data historis. Penilaian akurasi dilakukan pada data uji, bukan dengan membandingkan proyeksi masa depan terhadap nilai aktual yang belum tersedia. Hasil ini menunjukkan kemampuan Random Forest dalam memanfaatkan pola historis untuk membentuk proyeksi penjualan, sejalan dengan temuan Amaliah et al. (2022) mengenai kemampuannya menangani data yang kompleks.

Selain itu, proyeksi penjualan untuk bulan mendatang (Juli hingga September) menunjukkan peningkatan yang stabil, yang mencerminkan tren positif yang ditemukan dalam data historis. Temuan ini konsisten dengan studi oleh Husein et al. (2021), yang menyatakan bahwa Random Forest memiliki keunggulan dalam analisis prediktif bisnis karena kemampuannya menangani data dengan variabilitas tinggi dan menghasilkan prediksi yang akurat. Meskipun demikian, terdapat beberapa perbedaan antara hasil prediksi dengan data aktual, terutama dalam hal variasi kecil yang tidak sepenuhnya ditangkap oleh model, mirip dengan limitasi yang diidentifikasi oleh Liu et al. (2012) terkait Random Forest yang mungkin memerlukan penyesuaian parameter lebih lanjut untuk menangani data yang lebih dinamis.

Evaluasi model menunjukkan bahwa Random Forest mampu menjelaskan 87% dari variabilitas dalam data penjualan, sebagaimana diindikasikan oleh nilai R-squared sebesar 0,87. Ini sejalan dengan penelitian Susetyoko et al. (2022), yang menemukan bahwa Random Forest memberikan hasil yang lebih akurat dibandingkan metode lainnya dalam berbagai konteks peramalan dan klasifikasi. Namun, penambahan variabel eksternal seperti tren pasar, data cuaca, dan harga kompetitor, sebagaimana disarankan oleh Fahmi (2021), dapat lebih meningkatkan akurasi prediksi. Selain itu, kombinasi metode seperti ARIMA, sebagaimana diusulkan dalam beberapa literatur, dapat menangkap pola non-linear yang mungkin tidak sepenuhnya ditangkap oleh Random Forest.

Dengan demikian, meskipun algoritma Random Forest terbukti efektif dalam konteks ini, peningkatan lebih lanjut melalui penambahan variabel, penggunaan metode hybrid, dan pembaruan model secara berkala akan memastikan prediksi yang lebih akurat dan relevan dalam menghadapi perubahan kondisi pasar yang dinamis

KESIMPULAN

Implementasi algoritma Random Forest untuk peramalan penjualan telur dan ayam menunjukkan kinerja yang baik, dengan MAE sebesar 1,6 unit per transaksi, RMSE sebesar 1,67 unit per transaksi,

dan R^2 sebesar 0,87. Model menghasilkan proyeksi yang mengikuti kecenderungan data historis dan dapat digunakan untuk mendukung pengelolaan stok, perencanaan pemasaran, serta optimalisasi operasional perusahaan. Akurasi prediksi masih dapat ditingkatkan melalui penambahan variabel eksternal, penggunaan metode hibrida, dan pembaruan model secara berkala agar tetap relevan terhadap perubahan kondisi pasar.

REFERENSI

Amaliah, S., Nusrang, M., & Aswi, A. (2022). Penerapan metode Random Forest untuk klasifikasi varian minuman kopi di Kedai Kopi Konijiwa Bantaeng. VARIANSI: Journal of Statistics and Its Application on Teaching and Research, 4(3), 121–127. https://doi.org/10.35580/variansiunm31

Fahmi, F. (2020). Model Support Vector Regression (SVR) berdimensi tinggi dengan pendekatan fungsi kernel berbeda untuk peramalan harga saham TLKM: Sebuah pemodelan deret waktu selama masa pandemi COVID-19. Jurnal Infomedia: Teknik Informatika, Multimedia & Jaringan, 5(2), 44. https://doi.org/10.30811/jim.v5i2.2033

Hakeem, J. R., & Priyanto, R. (2019). Peramalan jumlah pengunjung Ciwangun Indah Camp menggunakan metode Moving Average dan Exponential Smoothing. Altasia Jurnal Pariwisata Indonesia, 1(1), 12–22. https://doi.org/10.37253/altasia.v1i1.340

Husein, A. M., Lubis, F. R., & Harahap, M. K. (2021). Analisis prediktif untuk keputusan bisnis: Peramalan penjualan. Data Sciences Indonesia, 1(1), 32–40. https://doi.org/10.47709/dsi.v1i1.1196

Ikhwana, A., & Subagja, F. H. (2022). Identifikasi dan mitigasi risiko rantai pasok susu sapi perah. Jurnal Kalibrasi, 20(1), 1–10. https://doi.org/10.33364/kalibrasi/v.19-2.1022

Ilham, N. (2020). Implementation of relationships between stakeholders in small-scale broiler business partnerships in Indonesia. WARTAZOA: Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences, 30(3), 113–122. https://doi.org/10.14334/wartazoa.v30i3.2487

Liu, Y., Wang, Y., & Zhang, J. (2012). New machine learning algorithm: Random Forest. In Information Computing and Applications (Lecture Notes in Computer Science, Vol. 7473, pp. 246–252). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-34062-8_32

Riyanto, R., Giarti, F. R., & Permana, S. E. (2017). Sistem prediksi menggunakan metode Weight Moving Average untuk penentuan jumlah order barang. Jurnal ICT: Information Communication & Technology, 16(2), 37–42. https://doi.org/10.36054/jict-ikmi.v16i2.20

Sebayang, J. S., & Yuniarto, B. (2017). Perbandingan model estimasi Artificial Neural Network optimasi Genetic Algorithm dan regresi linier berganda. Media Statistika, 10(1), 13–23. https://doi.org/10.14710/medstat.10.1.13-23

Susetyoko, R., Yuwono, W., Purwantini, E., & Ramadijanti, N. (2022). Perbandingan metode Random Forest, regresi logistik, Naïve Bayes, dan Multilayer Perceptron pada klasifikasi Uang Kuliah Tunggal (UKT). Jurnal Infomedia: Teknik Informatika, Multimedia & Jaringan, 7(1), 8–16. https://doi.org/10.30811/jim.v7i1.2916

Tantyoko, H., Sari, D. K., & Wijaya, A. R. (2023). Prediksi potensial gempa bumi Indonesia menggunakan metode Random Forest dan feature selection. IDEALIS: Indonesia Journal Information System, 6(2), 83–89. https://doi.org/10.36080/idealis.v6i2.3036

Wirapraja, A., & Aribowo, H. (2018). Pemanfaatan e-commerce sebagai solusi inovasi dalam menjaga sustainability bisnis. TEKNIKA, 7(1), 66–72. https://doi.org/10.34148/teknika.v7i1.86