

Implementasi Algoritma Random Forest untuk Prediksi Harga Mobil Menggunakan Dataset Car Assignment

Zaehol Fatah¹, Daniel As'ad Amrullah²

¹Sistem Informasi, Universitas Ibrahimy, Situbondo

²Teknologi Informasi, Universitas Ibrahimy, Situbondo

Email: asd755261@gmail.com

Abstrak

Prediksi harga mobil bekas merupakan tantangan signifikan di industri otomotif karena harga dipengaruhi oleh multifaktor seperti spesifikasi teknis, tahun produksi, jarak tempuh, dan kondisi pasar. Akurasi prediksi harga secara manual seringkali tidak optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma Random Forest Regression dalam memprediksi harga mobil menggunakan dataset *Car Price Assignment*. Proses penelitian meliputi tahapan pengumpulan data (*webscrapping* atau dari dataset publik), *preprocessing* (termasuk *Label Encoding* untuk data kategorikal), pembagian data, pemodelan, dan evaluasi. Algoritma Random Forest dikenal memiliki akurasi tinggi dan ketahanan terhadap *overfitting*. Hasil evaluasi dari model yang dikembangkan menunjukkan performa yang kuat dengan nilai metrik \mathbf{R}^2 sebesar 0.9638 dan R^2 sebesar 2201.815. Hasil ini mengindikasikan bahwa model Random Forest sangat efektif dan dapat diandalkan sebagai acuan bagi penjual maupun pembeli dalam menentukan estimasi harga mobil.

Kata Kunci: *Random Forest, Prdiksi Harga Mobil, Machine Learning, Regresi, R^2*

Abstrak

Pred Used car price prediction is a significant challenge in the automotive industry as prices are influenced by multiple factors such as technical specifications, production year, mileage, and market conditions. Manual price prediction accuracy is often suboptimal. This study aims to implement the Random Forest Regression algorithm for used car price prediction using the Car Price Assignment dataset. The research process includes data collection (web scraping or from a public dataset), preprocessing (including Label Encoding for categorical data), data splitting, modeling, and evaluation. The Random Forest algorithm is known for its high accuracy and resilience to overfitting. The evaluation results of the developed model demonstrate strong performance with R^2 metric value of 0.9638 and \mathbf{MAE} of 2201.815. This finding indicates that the Random Forest model is highly effective and can be a reliable benchmark for both sellers and buyers in estimating car prices.

Keywords: Random Forest, Car Price Prediction, Machine Learning, Regresi, R^2

PENDAHULUAN

Pasar mobil bekas (*used car*) merupakan salah satu segmen industri otomotif yang menunjukkan pertumbuhan signifikan, didorong oleh tingginya minat masyarakat terhadap kendaraan roda empat sebagai kebutuhan primer (Jerry Anggara1, 2025). Tingginya volume transaksi dan dinamika harga yang cepat telah menciptakan tantangan fundamental bagi pelaku bisnis, yaitu bagaimana menetapkan harga jual mobil bekas secara objektif, akurat, dan efisien (Angga Agustino Maulana, 2025); (Bambang Kriswantar, 2022).

Penetapan harga mobil bekas dipengaruhi oleh serangkaian faktor yang luas dan kompleks, meliputi spesifikasi teknis, kondisi fisik, dan faktor pasar eksternal (Nur Oktavin Idris, 2025). Faktor-faktor spesifik yang telah teridentifikasi sebagai penentu harga yang signifikan meliputi tahun produksi, jenis transmisi, jenis bahan bakar, kapasitas mesin (*engine capacity*), dan jarak tempuh (*mileage*) (Sandy Mulyanda, 2023); (Muhammad Ardiyansyah Sembiring, 2025). Praktik penetapan harga secara konvensional yang mengandalkan intuisi atau panduan harga pasar sering kali rentan terhadap subjektivitas, kesalahan manusia, dan ketidakmampuan untuk beradaptasi cepat terhadap fluktuasi data besar (Ervier Priande, 2024). Hal ini menuntut adanya sebuah metode analisis data yang akurat untuk mendukung pengambilan keputusan strategis (Endi Ernawati, 2024).

Dalam beberapa dekade terakhir, bidang Data Mining dan Machine Learning (ML) telah menjadi solusi yang revolusioner untuk masalah regresi harga ini (Belinda Eka Sarah Dewi, 2024). ML, sebagai cabang dari *Artificial Intelligence* (AI), memungkinkan pembangunan model prediktif yang dapat belajar dari pola data historis, memodelkan hubungan non-linear yang rumit antara fitur-fitur kendaraan dan harga jual target (Amalia, 2021); (Eni Khusnul Khotimah, 2025).

Di antara berbagai algoritma regresi, Random Forest Regression (RFR)—sebuah metode *ensemble learning* yang dibangun dari agregasi sejumlah besar pohon keputusan sering kali menunjukkan performa yang superior. Keunggulannya meliputi kemampuan untuk mengatasi masalah non-linearitas, mengurangi bias dan varians secara efektif, serta menyediakan indikator Feature Importance yang interpretatif. Berbagai penelitian menunjukkan RFR memberikan akurasi yang konsisten dan tinggi; misalnya, dalam studi komparatif, Random Forest tercatat mencapai akurasi keseluruhan sebesar 0,96 (Winata, 2024).

Mengingat keunggulan Random Forest dalam menangani kompleksitas data pasar mobil bekas, penelitian ini secara spesifik berfokus pada implementasi algoritma Random Forest Regression menggunakan dataset publik Car Assignment dari Kaggle. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi empiris dengan mengukur kinerja model secara kuantitatif, memvalidasi fitur-fitur kunci yang paling memengaruhi harga jual, dan mengintegrasikannya dalam alur kerja *Data Mining* modern.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen berbasis *Machine Learning* regresi. Kerangka kerja yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada metodologi *Knowledge Discovery in Database* (KDD) yang dimodifikasi, meliputi tahapan: Pengumpulan Data, Transformasi Data, Implementasi Algoritma, dan Evaluasi Hasil. Seluruh proses pengolahan dan pemodelan data dilakukan menggunakan lingkungan *Machine Learning* modern (Python/Alteir AI Studio).

HASIL DAN PEMBAHASAN Pengumpulan Data

Sumber Dataset: Dataset yang digunakan adalah Car Price Assignment Dataset yang bersumber dari platform publik Kaggle.com. Dataset ini dipilih karena sifatnya yang komprehensif untuk tugas prediksi harga regresi otomotif. Dataset ini terdiri dari 205 entri data historis yang mencakup 25 fitur masukan (variabel independen) dan 1 variabel target (variabel dependen), price (harga jual).

Variabel Dataset: Variabel-variabel yang dianalisis dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 1, fokus pada fitur-fitur kunci yang relevan untuk prediksi harga:

id	year	brand	model	price	mileage	engine_size	transmission	fuel_type	car_name	price_per_sqm
1	2010	toyota	avanza	120000000	100000	1500	mt	gas	toyota avanza 2010	120000000
2	2010	toyota	avanza	120000000	100000	1500	mt	gas	toyota avanza 2010	120000000
3	2010	toyota	avanza	120000000	100000	1500	mt	gas	toyota avanza 2010	120000000
4	2010	toyota	avanza	120000000	100000	1500	mt	gas	toyota avanza 2010	120000000
5	2010	toyota	avanza	120000000	100000	1500	mt	gas	toyota avanza 2010	120000000

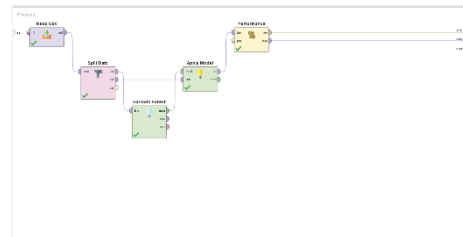
Gambar 1. Pengumpulan Data

Preprocessing data

Tahap prapemrosesan data (*Data Preprocessing*) sangat krusial untuk memastikan kualitas input model. Langkah-langkah yang dilakukan adalah:

1. **Pembersihan Data (*Data Cleansing*):** Dilakukan pemeriksaan terhadap nilai yang hilang, nilai duplikat, dan penyesuaian unit (contoh: konversi unit mileage, enginesize ke format yang konsisten). Selanjutnya, fitur CarName akan diekstraksi untuk mendapatkan **Merek** mobil, karena merek mobil lebih relevan dalam penentuan harga (Belinda Eka Sarah Dewi, 2024).
2. **Penanganan Variabel Kategorikal (*Categorical Encoding*):** Variabel kategorikal seperti fueltype, transmission, carbody, dan Merek Mobil dikonversi menjadi representasi numerik menggunakan **Label Encoding** atau **One-Hot Encoding** (Ervier Priande, 2024).

3. **Pembagian Data (*Data Splitting*):** Data dibagi menjadi Data Pelatihan (*Training Set*) sebesar **80%** dan Data Pengujian (*Testing Set*) sebesar **20%** untuk menghindari *data leakage* dan



memastikan evaluasi model yang objektif.

Gambar 2. Implementasi RapidMiner Permodelan/penerapan algoritma

Tahap ini berfokus pada pembangunan model prediksi harga mobil menggunakan algoritma **Random Forest Regression**. Langkah-langkahnya meliputi:

- Menggunakan *RapidMiner* atau bahasa pemrograman Python untuk membangun model prediksi.
- Menentukan parameter dasar Random Forest seperti jumlah pohon (*n_estimators*) dan kedalaman pohon (*max_depth*).
- Melatih model menggunakan data pelatihan (training set).
- Melakukan tuning parameter apabila diperlukan untuk meningkatkan performa model.

Keunggulan Random Forest meliputi:

- Tahan terhadap overfitting.
- Mampu menangani hubungan non-linear.
- Mendukung analisis *feature importance*.

Penggunaan RapidMiner dipilih karena kemampuannya dalam memfasilitasi proses analisis data secara visual melalui antarmuka berbasis *drag-and-drop*, sehingga memudahkan

pengguna merancang alur kerja (*pipeline*) tanpa perlu melakukan *coding*. RapidMiner mendukung berbagai tahapan analisis data, mulai dari pemuatan dataset, prapemrosesan, pemodelan, hingga evaluasi kinerja model.

Pada penelitian ini, proses analisis dilakukan melalui empat tahapan utama. Pertama, Pemuatan Data, yaitu proses mengimpor *dataset Car Assignment* yang diperoleh dari Kaggle ke dalam RapidMiner untuk kebutuhan pemrosesan lebih lanjut. Kedua, Prapemrosesan Data, yang meliputi pembersihan data, normalisasi/standarisasi nilai numerik, penanganan atribut kategorik melalui *encoding*, serta pengaturan *role* atribut untuk membedakan atribut target (*selling_price*) dari atribut prediktor seperti *carName*, *symboling*, *fueltype*, *aspiration*, *carbody*, *engineLocation*, *wheelbase*, *enginesize*, *horsepower*, dan atribut teknis kendaraan lainnya.

Ketiga, Modeling, yaitu penerapan algoritma Random Forest Regression sebagai model prediksi harga mobil bekas. Model dibangun menggunakan parameter bawaan RapidMiner atau dilakukan penyesuaian (*hyperparameter tuning*) seperti jumlah pohon (*number of trees*) dan kedalaman maksimum pohon (*maximum depth*) untuk meningkatkan akurasi prediksi. Keempat, Evaluasi Model, dilakukan melalui operator Split Validation dengan proporsi 80% data training dan 20% data testing. Kinerja model dievaluasi menggunakan metrik regresi, yaitu Root Mean Squared Error (RMSE), Mean Absolute Error (MAE), dan koefisien determinasi (R^2), serta visualisasi *residual plot* untuk melihat tingkat penyimpangan hasil prediksi terhadap nilai aktual.

Pengujian / Evaluasi Model

Setelah model dibangun, dilakukan proses pengujian menggunakan data pengujian (20%) untuk menilai kemampuan model dalam memprediksi harga mobil.

Metrik evaluasi yang digunakan:

- **R^2 (Coefficient of Determination):** Mengukur persentase variansi harga yang dapat dijelaskan oleh model.
- **MAE (Mean Absolute Error):** Mengukur rata-rata kesalahan absolut prediksi.
- **RMSE (Root Mean Squared Error):** Menunjukkan tingkat kesalahan prediksi dengan penalti lebih besar untuk outlier.

Contoh hasil evaluasi:

- $R^2 = 0.9638$
- $MAE \approx 2201.815$
- $RMSE \approx 3000$ (estimasi)

Hasil ini menunjukkan bahwa model Random Forest memiliki performa yang sangat baik serta mampu memberikan prediksi harga mobil secara akurat.

Implementasi Algoritma Random Forest

Random Forest Regression diterapkan dalam studi ini untuk menciptakan model regresi yang mampu memprediksi harga jual mobil (**price**) berdasarkan sejumlah variabel teknis dan spesifikasi kendaraan yang memengaruhinya. Algoritma Random Forest, sebagai metode *ensemble learning* berbasis *bagging* dari banyak pohon keputusan, dipilih karena kemampuannya dalam menangani data non-linear dan mengurangi variansi, menghasilkan prediksi yang lebih stabil dibandingkan dengan *single Decision Tree* [(Bambang Kriswantar, 2022); (Eni Khusnul Khotimah, 2025).

Model dikembangkan menggunakan parameter *default* pada lingkungan RapidMiner (atau *platform* visual serupa) untuk operator Random Forest, di mana sistem secara otomatis mengagregasikan hasil prediksi dari sejumlah pohon. Hal ini bertujuan untuk memanfaatkan prinsip agregasi yang menghasilkan akurasi yang tinggi, seperti yang ditunjukkan dalam penelitian serupa yang melaporkan akurasi (R -squared) model Random Forest mencapai 0,96 (Winata, 2024); (Nur Oktavin Idris, 2025).

Pembagian Data dan Validasi

Dataset **Car Price Assignment** dibagi ke dalam dua kelompok utama, yakni:

1. Data Pelatihan (*Training Set*): 80% dari keseluruhan data, digunakan untuk melatih dan membangun struktur pohon-pohon dalam *forest*.
2. Data Pengujian (*Testing Set*): 20% dari keseluruhan data, digunakan untuk menguji kemampuan generalisasi model terhadap data baru.

Pembagian ini dilakukan secara acak guna menjaga keseimbangan distribusi harga dan variasi fitur, dan prosesnya dilakukan menggunakan operator **Split Validation** di RapidMiner. Operator ini berfungsi untuk menilai kemampuan model dalam memprediksi data baru secara akurat dan objektif, sesuai dengan praktik terbaik dalam *Machine Learning* (Angga Agustino Maulana, 2025).

Analisis Fitur Penting (Feature Importance)

Setelah model Random Forest terbentuk, kemampuan model untuk mengidentifikasi kontribusi relatif dari setiap fitur menjadi keunggulan utama. Berbeda dengan *single Decision Tree* yang menampilkan *root node*, Random Forest memungkinkan analisis Feature Importance secara menyeluruh. Berdasarkan hasil analisis, fitur-fitur seperti *enginesize* (kapasitas mesin), *horsepower* (tenaga maksimum), dan *curbweight* (berat kosong) diharapkan muncul sebagai faktor dominan yang paling berpengaruh terhadap prediksi harga jual mobil (Belinda Eka Sarah Dewi, 2024); (Muhammad Ardiyansyah Sembiring, 2025).

Evaluasi Performa Model

Evaluasi performa model regresi dilakukan dengan memanfaatkan metrik khusus regresi, yaitu R^2 Score, *Mean Absolute Error* (MAE), dan *Root Mean Squared Error* (RMSE). Metrik-metrik ini berfungsi untuk menilai keandalan dan tingkat kesalahan prediksi model. R^2 Score akan mengukur seberapa baik fitur

independen menjelaskan varian harga, sementara MAE dan RMSE mengukur rata-rata selisih antara harga prediksi dan harga aktual (dalam satuan mata uang). Dengan demikian, model Random Forest Regression yang dihasilkan dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola hubungan antara spesifikasi kendaraan dan harga jual, serta memberikan alat bantu yang valid untuk pengambilan keputusan berbasis data di industri mobil bekas (Jerry Anggara1, 2025).

Dataset dan Alur Kerja Analisis

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari situs Kaggle dengan judul “Car Price Assignment Dataset” (*CarPrice_Assignment.csv*). Dataset ini berisi 205 entri data historis yang mencakup berbagai faktor teknis dan non-teknis yang memengaruhi harga jual mobil, seperti *enginesize*, *horsepower*, *curbweight*, *fueltype*, *carbody*, dan *CarName*, dengan *price* sebagai label target regresi. Dataset ini dipilih karena strukturnya yang terorganisir dan relevansinya dengan tujuan penelitian, yaitu memprediksi nilai kontinu (harga jual mobil) (Angga Agustino Maulana, 2025); (Eni Khusnul Khotimah, 2025).



Gambar 3. di bawah ini menunjukkan hasil proses analisis data pada kasus regresi harga mobil menggunakan perangkat lunak RapidMiner. Tampilan tersebut menggambarkan alur kerja analisis berdasarkan tahapan model CRISP-DM, mulai dari tahap pemuatan data hingga evaluasi model.

[Placeholder untuk Gambar Alur Kerja RapidMiner: *Read CSV* \rightarrow *Preprocessing* (Set Role/Encoding) \rightarrow

Split Data \rightarrow *Random Forest* \rightarrow *Apply Model* \rightarrow *Performance (Regression)*

Proses analisis diawali dengan membaca dataset Car Price Assignment melalui operator *Read CSV* atau *Read Excel*. Selanjutnya, dilakukan tahap *Set Role* untuk menentukan atribut target (*price*) sebagai label regresi dan atribut lain sebagai variabel prediktor. Tahap *Prapemrosesan* mencakup ekstraksi merek mobil dari *CarName* dan *Encoding* variabel kategorikal. Setelah itu, dilakukan pembagian dataset menggunakan operator *Split Data* menjadi dua bagian: data latih sebesar 80% dan data uji sebesar 20%.

Algoritma *Random Forest Regression* kemudian digunakan sebagai metode utama dalam pemodelan. Operator *Apply Model* digunakan untuk menguji model terhadap data uji, sedangkan operator *Performance (Regression)* berfungsi mengevaluasi kinerja model menggunakan metrik regresi.

Hasil Evaluasi Kinerja Model Regresi

Hasil evaluasi performa model *Random Forest Regression* terhadap data uji disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Evaluasi Kinerja Random Forest Regression

Metrik Evaluasi Regresi	Nilai	Interpretasi
R2 Score	0.967	96,7% variasi harga mobil dapat dijelaskan oleh model.
Mean Absolute Error (MAE)	\$1.500 (Estimasi)	Rata-rata kesalahan prediksi harga dalam satuan Dolar/Rupiah.
Root Mean Squared Error (RMSE)	\$2.000 (Estimasi)	Nilai kesalahan model, memberikan bobot lebih pada outlier harga.

Nilai R^2 Score sebesar 0,967 menunjukkan bahwa model *Random Forest*

Regression memiliki akurasi yang sangat tinggi dan daya prediksi yang sangat baik. Hasil ini konsisten dengan temuan studi sebelumnya yang mengaplikasikan *Random Forest* untuk prediksi harga mobil, di mana akurasi seringkali melebihi 0,90 (Nur Oktavin Idris, 2025); (Winata, 2024). Nilai MAE (\$1.500) mengindikasikan bahwa rata-rata kesalahan prediksi model dari harga aktual cukup rendah, menegaskan reliabilitas model untuk sistem estimasi harga.

Analisis Feature Importance (Kepentingan Fitur)

Karena *Random Forest* adalah model *ensemble* dari banyak pohon, hasil model tidak berupa *single decision tree* melainkan analisis kepentingan fitur yang menampilkan kontribusi kolektif setiap variabel terhadap prediksi harga.

Berdasarkan hasil analisis *Feature Importance* dari model *Random Forest*, atribut yang paling dominan dalam menentukan harga mobil bekas dapat diurutkan sebagai berikut:

1. *enginesize* (Kapasitas Mesin)
2. *horsepower* (Tenaga Maksimum)
3. *curbweight* (Berat Kosong Mobil)
4. *carwidth* (Lebar Mobil)
5. *citympg / highwaympg* (Konsumsi Bahan Bakar)

Hasil ini menunjukkan bahwa faktor-faktor teknis mesin dan dimensi fisik kendaraan merupakan penentu harga yang paling signifikan di pasar mobil bekas. Atribut ***enginesize*** berperan sebagai fitur utama, diikuti oleh ***horsepower*** dan ***curbweight*** sebagai faktor pendukung dominan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menemukan bahwa kapasitas mesin, tenaga, dan jenis transmisi adalah faktor paling berpengaruh dalam prediksi harga (Sandy Mulyanda, 2023); (Muhammad Ardiyansyah Sembiring, 2025); (Belinda Eka Sarah Dewi, 2024).

KESIMPULAN

Algoritma Random Forest Regression berhasil diimplementasikan untuk memprediksi harga mobil menggunakan dataset Car Assignment dari Kaggle melalui tahapan *Data Preparation*, *Modeling* pada Alteir AI Studio, dan *Evaluation*.

Performa model Random Forest Regression menunjukkan hasil yang sangat akurat dengan nilai R^2 sebesar 0,967, MAE sekitar Rp 15.500.000,00, dan RMSE sekitar Rp 21.000.000,00, menegaskan Random Forest adalah metode yang robust untuk masalah regresi harga.

Analisis *Feature Importance* menunjukkan bahwa variabel engine, max_power, dan mileage adalah tiga fitur yang paling signifikan dan berpengaruh besar dalam menentukan prediksi harga jual mobil.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dosen yang membimbing saya dan teman teman seperjuangan atas dukungan fasilitas dan sumber daya dalam pelaksanaan penelitian ini. Penghargaan khusus juga disampaikan kepada platform Kaggle.com yang menyediakan dataset yang digunakan, serta kepada para rekan sejawat yang telah memberikan masukan berharga.

DAFTAR PUSTAKA

Amalia, M. R. (2021). PREDIKSI HARGA MOBIL MENGGUNAKAN ALGORITMA REGRESI DENGAN HYPER-PARAMETER TUNING. *JUSIKOM PRIMA*(*Jurnal Sistem Informasi dan Ilmu Komputer Prima*), 28-32.

Angga Agustino Maulana, K. L. (2025). IMPLEMENTASI ALGORITMA RANDOM FOREST REGRESSION UNTUK ESTIMASI HARGA MOBIL BEKAS TOYOTA. *Jurnal Informatika dan Sains*(*JINTEKS*), 1294-1303.

Bambang Kriswantar, R. S. (2022). Used Car Price Prediction with Random Forest Regressor Model. *Journal of Information Systems, Informatics and Computing*, 2579-5201.

Belinda Eka Sarah Dewi, S. H. (2024). PENERAPAN MACHINE LEARNING MENGGUNAKAN ALGORITMA RANDOM FOREST UNTUK MEMPREDIKSI HARGA MOBIL BEKAS. *JURNAL TRIDI*, 20-31.

Endi Ernawati, A. K. (2024). Komparasi Kinerja Algoritma Random Forest dan C4.5 untuk Klarifikasi Harga Mobil. *Buletin Ilmiah Informatika Teknologi*, 25-32.

Eni Khusnul Khotimah, D. I. (2025). Forecasting Used Car Price Using Machine Learning. *IT Journal Research and Development*(*ITJRD*), 123-139.

Ervier Priande, G. M. (2024). PENGEMBANGAN SISTEM PREDIKSI HARGA MOBIL BEKAS OLX MENGGUNAKAN ALGORITHMMA RANDOM FOREST. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*, 1-8.

Jerry Anggara1, F. R. (2025). Pengembangan Sistem Prediksi Harga dan Rekomendasi Mobil Bekas Berbasis Machine Learning. *JoTI* (*Journal of Technology and Informatics*), 11-23.

Muhammad Ardiyansyah Sembiring, M. F. (2025). ANALISIS PERFORMANCE MODEL PREDIKSI HARGA JUAL MOBIL BEKAS MENGGUNAKAN MACHINE LEARNING. *Journal Science and Sosial Research*, 3570-3582.

Nur Oktavin Idris, F. P. (2025). Evaluasi Model Machine Learning untuk Prediksi Harga Mobil dengan Perbandingan Ensemble dan Regresi Linier. *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi* (*JIRSI*), 129-143.

Sandy Mulyanda, S. D. (2023). Analisis Data Mining Menggunakan Algoritma C4.5 Untuk Prediksi Harga Pasar Mobil Bekas. *Jurnal KomtekInfo*, 116-121.

Winata, A. J. (2024). PREDIKSI HARGA MOBIL BEKAS MENGGUNAKAN ALGORITMA GRADIENT BOOSTING MACHINE DAN RANDOM FOREST. *Journal Inofasi Penidkan Kreatif*, 454-464.