

Report - AoL Data Mining

“Prediksi Harian Harga Emas Berdasarkan Faktor Ekonomi Makro”

Disusun oleh:

Kelompok 7

Brenda Calista Haryanto 2702217554

Nathanael Hosea Widjaja 2702212042

Raphael Brian Pratama 2702275024

Leonard Vanderson Gani 2702264563

Kelas: LA08

Program Studi: Master of Information Technology

Kata Pengantar

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas karunia dan rahmat-Nya, kami dapat menyelesaikan tugas kelompok yang berjudul “Prediksi Harian Harga Emas Berdasarkan Faktor Ekonomi Makro” dengan baik dan tepat waktu.

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu kewajiban dalam mata kuliah *Data Mining*, sekaligus sebagai bentuk pemahaman kami terhadap materi yang telah dipelajari. Laporan ini juga kami susun secara cepat dan proses penyusunan ini tidak lepas dari kerjasama tim, diskusi, serta bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, kami mengucapkan terima kasih kepada:

- Ibu Dr. Devi Fitrianah, S.Kom, M.T.I., sebagai dosen yang telah memberikan arahan
- Semua anggota kelompok yang telah bekerja sama dengan penuh tanggung jawab
- Pihak lain yang turut membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung

Kami menyadari bahwa dalam penyusunan tugas ini, hasil yang diberikan masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kami sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun demi perbaikan ke depannya.

Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kami pribadi dan juga pembaca sekalian.

Jakarta, 17 Mei 2025

Kelompok 7

Abstrak

Proyek ini dilakukan dengan tujuan untuk memprediksi harga emas harian dengan menggunakan beberapa model regresi linier yang bergantung pada faktor makroekonomi. Adapun fitur yang digunakan termasuk nilai tukar USD/IDR, IHSG, suku bunga Bank Indonesia, tingkat inflasi, dan harga minyak global. Regresi Ridge mengungguli Regresi Linier (± 6.756 IDR) dan Regresi Lasso (± 7.086 IDR) dalam hal nilai MAE. Hasil menunjukkan bahwa Regresi Ridge lebih unggul dalam memprediksi harga emas secara akurat berdasarkan data ekonomi makro. Model ini dapat digunakan untuk membantu mengambil investasi dan melakukan analisis ekonomi berbasis data.

Daftar Isi

Kata Pengantar	2
Abstrak	3
Daftar Isi	4
I. Pendahuluan	5
1.1. Latar Belakang	5
1.2. Rumusan Masalah	6
1.3. Solusi yang Diajukan	7
1.4. Penelitian Terkait	7
II. Data	9
2.1. Dataset yang Digunakan	9
2.2. Pra-Pemrosesan Data (<i>Data Preprocessing</i>)	9
III. Eksplorasi Dataset	11
3.1. Analisis Data (<i>Exploratory Data Analysis</i>)	11
3.2. Pengolahan Fitur (<i>Feature Engineering</i>)	15
IV. Metode	16
4.1. Linear Regression	16
4.2. Ridge Regression	16
4.3. Lasso Regression	16
V. Hasil dan Analisis	18
VI. Evaluasi	20
VII. Kesimpulan	21
VIII. Implikasi	22
Daftar Istilah	23

I. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Emas telah lama dipertimbangkan sebagai salah satu investasi yang stabil dan dapat bertahan dalam jangka panjang waktu. Sebagai aset nilai lindung, emas sering kali dipilih sebagai opsi utama investor di hadapan ketidakpastian perekonomian dan kegelisahan pasar. Stabilitas emas sebagai investasi dibuktikan dengan kecenderungan karakteristik emas yang tidak terpengaruh langsung oleh inflasi dan perubahan mata uang, sehingga emas menjadi aset yang disukai dalam portofolio investasi berdiversifikasi.

Namun, bukannya dianggap stabil, harga emas pula tidak bisa terlepas dari dinamika pasar domestik dan global. Dalam berbagai kondisi ekonomi, harga emas bergerak, misalnya nilai tukar mata uang, inflasi, suku bunga acuan, kondisi pasar saham, dan harga minyak mentah dunia. Contohnya, pelemahan nilai tukar Dolar AS akan cenderung menurunkan harga emas karena emas dinilai lebih mahal oleh pemegang mata uang lainnya, sedangkan pegangannya tingginya inflasi bisa meningkatkan permintaan emas sebagai lindung nilai terhadap pelemahan daya beli uang fiat

Harga emas di Indonesia dipengaruhi cukup berarti oleh nilai tukar Rupiah terhadap Dolar AS dan keadaan ekonomi nasional. Perubahan nilai tukar dapat mempengaruhi harga emas domestik, mengingat perdagangan emas internasional umumnya dalam menggunakan Dolar AS. Kebijakan moneter sekaligus seperti pengenalan suku bunga acuan oleh Bank Indonesia juga ikut berpengaruh dalam menentukan arah pergerakan harga emas di pasar domestik.

Dengan berkembangnya teknologi dan ketersediaan data ekonomi, pendekatan statistik dan *machine learning* menjadi alat yang efektif dalam menganalisa dan memprediksi harga emas. Salah satu metode yang sederhana namun *powerful* adalah regresi linear, yang dapat digunakan untuk memodelkan hubungan antara harga emas dengan variabel-variabel ekonomi yang relevan. Studi sebelumnya telah menunjukkan bahwa regresi linear dapat memberikan prediksi harga emas yang akurat dengan mempertimbangkan variabel-variabel seperti harga minyak, nilai tukar, dan indeks pasar saham.

Dengan merekayasa model prediktif menggunakan model regresi, semoga dapat mendukung investor, analis, dan pembuat kebijakan dalam memahami faktor-faktor

pendorong harga emas maupun mengambil keputusan yang berbasis data dan lebih informasional. Model ini juga dipakai sebagai cara untuk mengetahui variabel ekonomi apa saja yang paling berpengaruh dalam mempengaruhi harga emas di Indonesia, sehingga strategi investasi dan kebijakan ekonomi dapat disusun lebih tepat sasaran.

Selain itu, dalam konteks analisis dan prediksi harga emas, pendekatan ekonomi makro menjadi lebih relevan dibandingkan ekonomi mikro. Hal ini dikarenakan harga emas ditentukan oleh faktor-faktor yang berskala luas dan memengaruhi perekonomian secara keseluruhan, bukan oleh keputusan individu atau rumah tangga seperti pada ekonomi mikro. Variabel makroekonomi seperti nilai tukar, inflasi, suku bunga, indeks saham, dan harga minyak dunia mencerminkan kondisi pasar global maupun nasional yang secara langsung berdampak pada persepsi dan permintaan terhadap emas sebagai aset lindung nilai. Sementara itu, variabel mikro seperti preferensi konsumen atau elastisitas permintaan emas rumah tangga bersifat lokal dan memiliki pengaruh yang sangat terbatas dalam membentuk harga emas di pasar yang terintegrasi secara global. Oleh karena itu, pemanfaatan indikator makroekonomi dianggap lebih tepat dan strategis dalam membangun model prediksi harga emas yang informatif.

1.2. Rumusan Masalah

Meskipun emas dikenal sebagai aset yang stabil dan menjadi pilihan utama saat krisis, namun kenyataannya harga emas tetap fluktuatif dan dipengaruhi oleh berbagai faktor ekonomi. Ketidakstabilan ini membuat prediksi harga emas menjadi tantangan tersendiri. Adapun masalah utama yang dihadapi dalam prediksi harga emas adalah sebagai berikut:

- Harga emas sangat fluktuatif dan tidak stabil, sehingga sulit dalam melakukan prediksi akurat.
- Ada banyak faktor eksternal yang mempengaruhi harga emas, seperti nilai tukar, inflasi, suku bunga, indeks pasar saham, dan harga minyak dunia global.
- Pelaku pasar seringkali mengalami kesulitan untuk menentukan faktor ekonomi mana yang memiliki pengaruh paling signifikan terhadap perubahan harga emas.
- Harga emas yang tidak berdasarkan model atau data sejarah yang kuat akan berbentuk spekulatif dan kurang dapat dipercaya.

- Pentingnya memiliki pendekatan data-driven dan statistik/machine learning yang dapat digunakan untuk mengenali pola hubungan antara variabel ekonomi makro dan harga emas.

1.3. Solusi yang Diajukan

Untuk mengatasi masalah tersebut, solusi yang diusulkan adalah membangun model regresi yang mampu memprediksi harga emas berdasarkan variabel-variabel ekonomi utama, seperti:

- Indeks pasar saham Jakarta (IHSG atau indeks lainnya),
- Kurs transaksi USD terhadap IDR,
- Tingkat inflasi bulanan,
- Suku bunga acuan Bank Indonesia,
- Harga minyak mentah dunia.

Model ini akan dilatih menggunakan data historis yang tersedia dan validasi untuk memastikan akurasi prediksinya. Dengan adanya model ini, diharapkan pengguna dapat memperoleh estimasi harga emas yang lebih akurat dan berbasis data, serta memahami variabel ekonomi mana yang paling signifikan dalam memengaruhi harga emas di Indonesia.

1.4. Penelitian Terkait

Beberapa studi lain telah melakukan hal yang serupa dengan proyek ini dalam memprediksi harga emas. Berikut adalah rangkuman studi terkait yang disajikan dalam bentuk tabel.

Judul Penelitian	Metode	Fokus	Temuan Utama
Data Mining Predictive Modeling for Prediction of Gold Prices Based on Dollar Exchange Rates, Bi Rates and World Crude Oil Prices (2019)	Linear Regression (RapidMiner)	Prediksi harga emas (XAUUSD) untuk online trading berbasis USD/IDR, BI Rate, dan crude oil	Tingkat suku bunga BI dan nilai tukar rupiah sangat mempengaruhi harga emas Saat diuji di platform trading nyata, prediksinya akurat 85%
Gold Price Forecasting Using	Multiple	Prediksi harga emas	Harga perak punya pengaruh

Multiple Linear Regression Method (2023)	Linear Regression	harian berdasarkan faktor makroekonomi (silver price, crude oil, indeks saham, kurs USD)	besar terhadap emas (korelasi 0.87) Model paling akurat ketika data dibagi 70% untuk latihan dan 30% untuk uji coba (error hanya 4.7%)
Indonesian Gold Price Prediction: A Machine Learning Approach Using Random Forest Regressor (2025)	Random Forest Regressor	Prediksi harga emas Indonesia menggunakan faktor ekonomi (IHSG, silver price, kurs IDR/USD, crude oil)	Nilai tukar rupiah terhadap dollar AS paling mempengaruhi harga emas Model ini sangat akurat (akurasi 98%) Harga minyak ternyata tidak terlalu berpengaruh

Berdasarkan tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa setiap studi menggunakan metode yang berbeda-beda, yang mana pemilihan metode ini tergantung pada data yang tersedia. Secara garis besar, studi di atas membantu kami dalam memilih fitur yang tepat dan metode yang sesuai.

II. Data

2.1. Dataset yang Digunakan

Untuk dataset, kami memilih data dari sumber yang beragam, namun dapat dipercayai. Kami menggunakan dataset dalam rentang waktu 4 Januari 2010 hingga 15 Februari 2025, yaitu sebagai berikut:

- Harga emas per hari, sumber: logammulia.com.
- Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) per hari, sumber: id.investing.com.
- Kurs transaksi IDR/USD per hari, sumber: bi.go.id.
- Data inflasi per bulan, sumber: bi.go.id.
- Suku bunga Bank Indonesia per bulan, sumber: bi.go.id.
- Harga minyak dunia per hari, sumber: id.investing.com.

2.2. Pra-Pemrosesan Data (*Data Preprocessing*)

Agar dapat menjalankan model dengan baik, kami melakukan serangkaian pemrosesan data yang meliputi:

- Standarisasi Format Tanggal:
 - Semua kolom tanggal diubah ke format *datetime* yang konsisten (YYYY-MM-DD).
 - Rentang tanggal diubah ke frekuensi harian untuk memastikan kelengkapan data.
- Penanganan Data yang Kosong:
 - Menggunakan *forward-fill* untuk mengisi nilai yang kosong.
 - Data inflasi dan suku bunga yang awalnya tersedia dalam format bulanan diubah menjadi data harian dengan cara mengisi setiap hari dalam satu bulan menggunakan nilai dari bulan tersebut.
- Pembersihan dan Transformasi Data:
 - Menghapus karakter khusus, seperti % pada data suku bunga.
 - Memilih hanya kolom yang relevan, seperti menggunakan harga penutupan/close price.

- Mengubah nama kolom ke format yang konsisten, seperti harga emas menjadi 'Gold_Price'.

III. Eksplorasi Dataset

3.1. Analisis Data (*Exploratory Data Analysis*)

Dalam hal ini, Exploratory Data Analysis dilakukan untuk memahami korelasi antar fitur yang tersedia pada data serta melihat dinamika harga emas dari waktu ke waktu.

a. Analisis Korelasi

Fitur	Korelasi terhadap Harga Emas
IDR/USD	0.8459
IHSG (JSE_Index)	0.6350
Harga Minyak	0.4503
BI-7Day-RR	0.2349
Inflasi	-0.3445



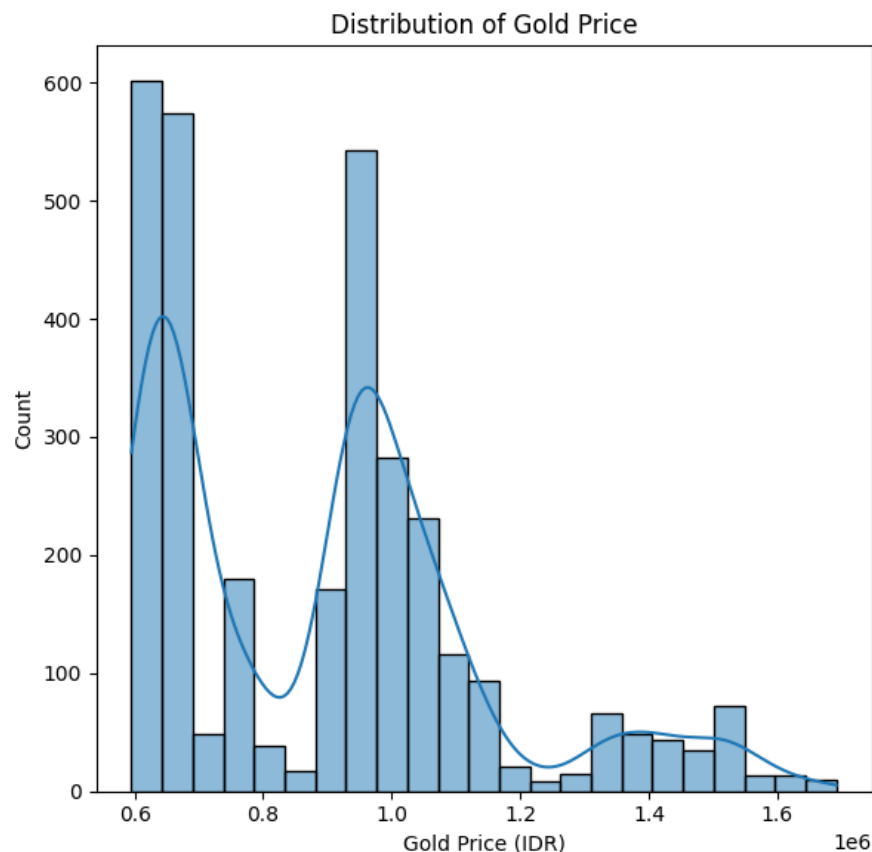
Berdasarkan angka-angka di atas, dapat dilihat bahwa 3 fitur yang memiliki korelasi kuat dengan harga emas adalah nilai tukar Rupiah dan Dolar AS (84.5%), Indeks Harga Saham Gabungan (63.5%), dan harga minyak (45%).

b. Tren Harga Emas dari Waktu ke Waktu



Grafik di atas menunjukkan bahwa harga emas cenderung meningkat dari waktu ke waktu. Sumbu x menunjukkan waktu (tahun 2016 sampai 2025) dan sumbu y menunjukkan harga emas dalam IDR (jutaan rupiah per gram). Di tahun 2016 hingga 2019, harga emas cenderung stabil dan lambat naik. Di tahun 2020, terjadi lonjakan tajam yang kemungkinan besar disebabkan oleh ketidakpastian global akibat pandemi COVID-19, yang mendorong investor beralih ke aset aman seperti emas. Di tahun 2021 hingga 2022, harga emas menjadi datar yang menunjukkan fase konsolidasi. Awal 2023 hingga sekarang menunjukkan tren naik yang lebih kuat dan stabil. Kesimpulan dari grafik tersebut adalah nilai emas memiliki tren naik jangka panjang yang mencerminkan karakteristik emas sebagai aset yang aman ketika dilanda krisis dan inflasi.

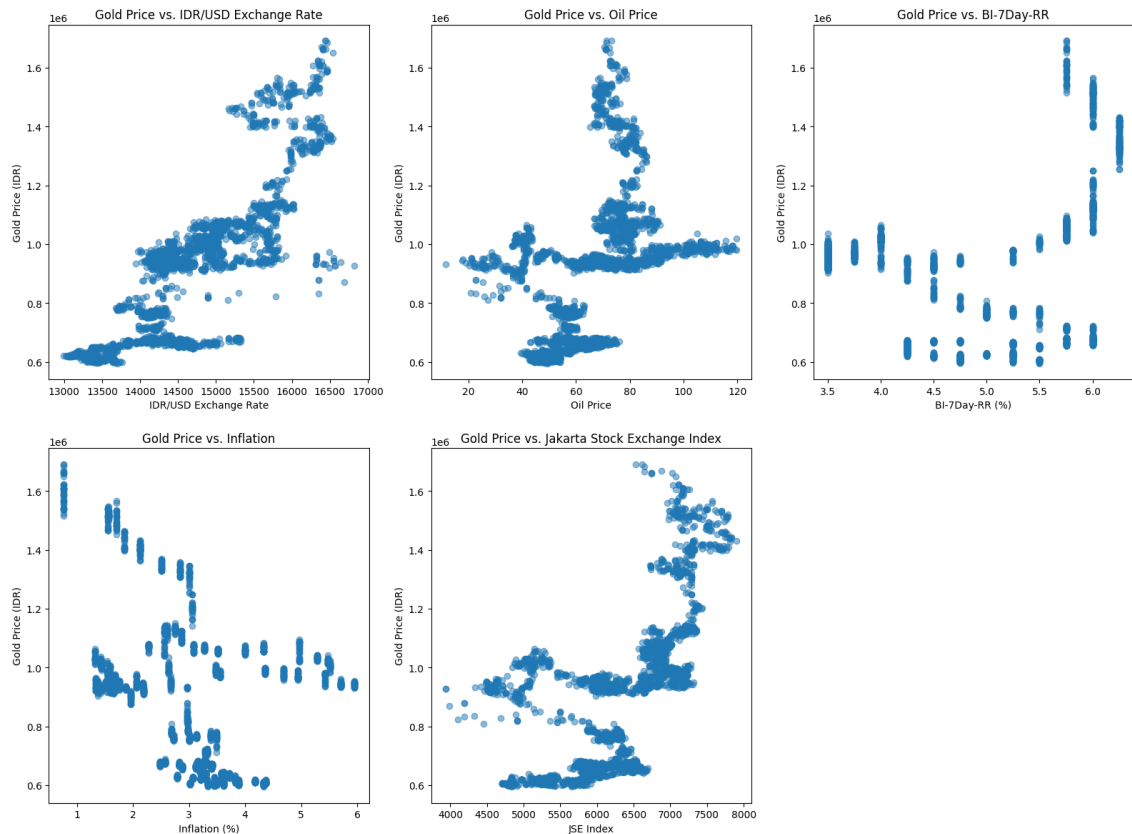
c. Distribusi Harga Emas



Grafik di atas menunjukkan distribusi dari harga emas. Sumbu X menunjukkan harga emas dalam IDR dan sumbu Y menunjukkan jumlah atau frekuensi data dalam rentang harga tersebut. Berdasarkan grafik tersebut, dapat disimpulkan bahwa data tidak

terdistribusi normal karena distribusinya terlihat miring ke kanan (*right-skewed*). Grafik tersebut juga menunjukkan adanya dua puncak (bimodal) yang menunjukkan kemungkinan dua kelompok harga emas yang dominan. Harga emas paling sering muncul di sekitar Rp600.000,00 dan Rp1.000.000,00 berdasarkan puncak histogram.

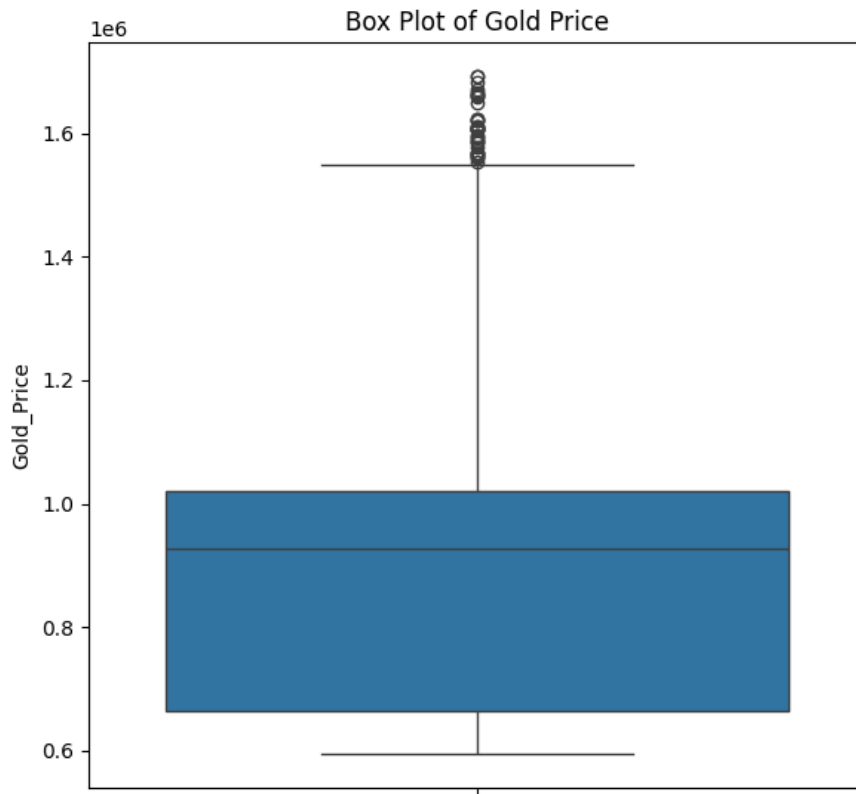
d. Lima Scatter Plot antara Harga Emas dengan Variabel Ekonomi Makro



Scatter plot yang pertama adalah harga emas dengan kurs USD. Grafik menunjukkan adanya korelasi positif, ketika nilai tukar IDR/USD meningkat, harga emas naik. Scatter plot yang kedua adalah harga emas dengan harga minyak. Grafik menunjukkan adanya hubungan yang non-linear. Di beberapa rentang harga minyak, harga emas naik, tapi ada juga area datar. Ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang sangat jelas. Scatter plot yang ketiga adalah harga emas dengan suku bunga BI. Grafik menunjukkan bahwa adanya distribusi horizontal, yaitu pada tingkat suku bunga tertentu, harga emas bisa sangat bervariasi. Ini artinya bahwa tidak ada korelasi yang kuat. Scatter plot yang keempat adalah harga emas dengan inflasi. Grafik menunjukkan

adanya korelasi negatif moderat, saat inflasi naik, harga emas tidak meningkat, malah turun. Scatter plot yang terakhir adalah harga emas dengan IHSG. Grafik menunjukkan bahwa adanya korelasi positif, saat IHSG naik, harga emas cenderung naik. Kesimpulan dari scatter plot tersebut adalah korelasi positif kuat ditunjukkan oleh IDR/USD dan IHSG, sedangkan korelasi lemah atau tidak jelas ditunjukkan oleh harga minyak, BI rate, dan inflasi.

e. Box Plot dari Harga Emas



Grafik tersebut menunjukkan nilai minimum, kuartil 1, median kuartil 3 dan nilai maximum dari harga emas. Titik-titik di atas kotak adalah outliernya, yaitu harga-harga emas yang jauh lebih tinggi dari normalnya. Box plot menunjukkan bahwa median harga emas di sekitar Rp950.000,00, banyak outlier di sisi atas, dan panjang whisker bawah dan atas tidak simetri yang mengindikasikan data tidak simetris.

3.2. Pengolahan Fitur (*Feature Engineering*)

Untuk memastikan data siap digunakan untuk melakukan prediksi, tahapan pengolahan fitur perlu dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

- Penggabungan dataset: Dataset yang terkumpul berasal dari sumber yang beragam. Oleh karena itu, semua data digabungkan ke dalam satu tabel agar mudah untuk dianalisis.
- Pemilihan rentang tanggal: Data yang digunakan untuk analisis dan prediksi adalah 30 April 2016 s.d. 13 Februari 2025 untuk menyesuaikan dengan dataset lainnya.
- Penambahan informasi waktu: Berdasarkan kolom tanggal, dibuatkan informasi tambahan, seperti tahun, bulan, tanggal, hari (*day of week*) berdasarkan kolom tanggal.
- Penambahan data sebelumnya (*lag features*): Beberapa fitur ditambahkan berdasarkan data sebelumnya karena terkadang harga pada suatu hari dapat dipengaruhi oleh hari-hari sebelumnya. Oleh karena itu, ditambahkan fitur harga emas 1-3 hari sebelumnya, serta nilai tukar, harga minyak, suku bunga, inflasi, dan IHSG 1 hari sebelumnya.
- Rata-rata harga emas: Tren jangka panjang dapat dilihat dengan penambahan fitur rata-rata harga emas 7 dan 30 hari terakhir.
- Kolom target naik atau turun emas: Kolom yang berisikan nilai 0 atau 1. Nilai 0 mewakili harga emas yang sama atau lebih rendah dari harga emas sebelumnya, sedangkan nilai 1 mewakili harga emas yang naik 0.3% dari hari sebelumnya.

IV. Metode

Proyek ini menerapkan metode model regresi dalam membuat model prediksi harga emas berdasarkan data ekonomi makro. Tiga jenis regresi linear digunakan adalah sebagai berikut:

4.1. Linear Regression

Linear Regression digunakan sebagai model dasar dalam membangun hubungan antara harga emas dengan berbagai variabel ekonomi makro. Model ini berupaya menemukan garis lurus terbaik yang merepresentasikan hubungan linier antara variabel target (harga emas) dan variabel independen seperti nilai tukar USD terhadap IDR, harga minyak mentah dunia, tingkat suku bunga acuan Bank Indonesia, indeks harga saham gabungan (IHSG), dan tingkat inflasi bulanan. Kelebihan dari model ini adalah kesederhanaannya, kemudahan interpretasi, dan kemampuan untuk memberikan baseline awal yang berguna dalam memahami pengaruh masing-masing variabel. Namun, Linear Regression murni memiliki keterbatasan dalam menghadapi multikolinearitas (ketergantungan antar variabel) dan risiko overfitting ketika jumlah fitur meningkat atau ketika terdapat outlier ekstrem dalam data.

4.2. Ridge Regression

Ridge Regression merupakan pengembangan dari Linear Regression yang menggunakan regularisasi L2, yaitu menambahkan penalti terhadap besar kecilnya nilai koefisien regresi dalam fungsi loss-nya. Dengan kata lain, Ridge Regression mengurangi kompleksitas model dan membantu menghindari overfitting, terutama ketika terdapat multikolinearitas atau korelasi tinggi antar fitur yang digunakan dalam pemodelan. Ridge tidak menghapus variabel (fitur) dari model, tetapi mengecilkan kontribusinya jika dianggap kurang signifikan. Model ini sangat cocok ketika semua fitur diperkirakan masih memiliki informasi penting, tetapi diperlukan kontrol terhadap fluktuasi nilai koefisien agar model menjadi lebih stabil dan generalisasi lebih baik saat diterapkan pada data baru.

4.3. Lasso Regression

Lasso Regression adalah metode regresi dengan regularisasi L1 yang tidak hanya menghindari overfitting, tetapi juga secara otomatis melakukan seleksi fitur. Teknik ini

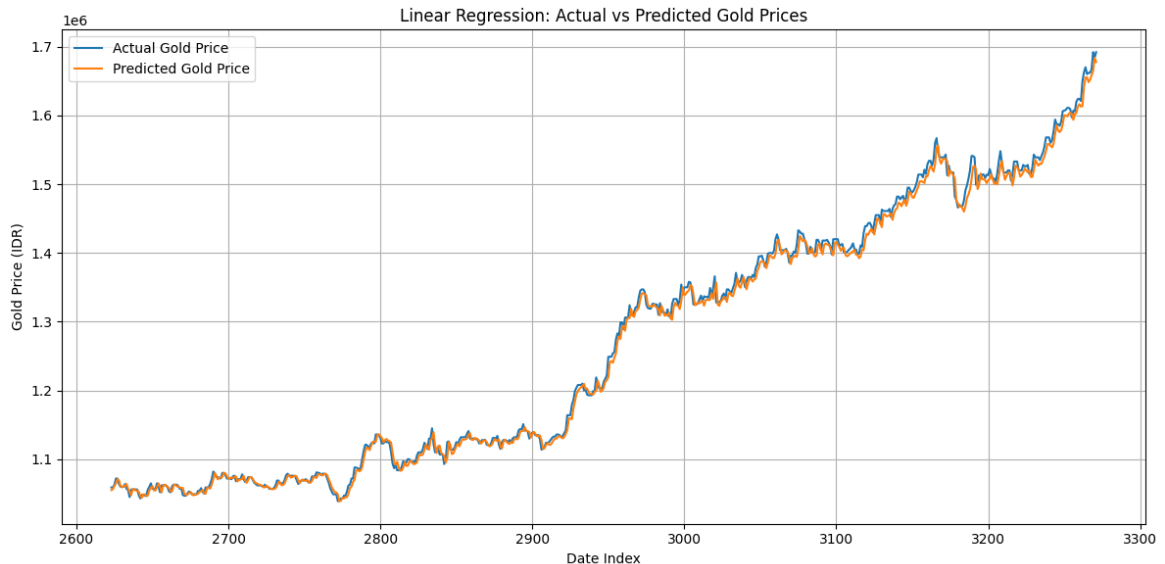
bekerja dengan cara menambahkan penalti absolut dari nilai koefisien regresi ke dalam fungsi loss, yang menyebabkan beberapa koefisien menjadi nol. Artinya, Lasso secara efektif akan menghapus fitur-fitur yang kurang relevan atau tidak berkontribusi signifikan dalam memprediksi harga emas. Hal ini menjadikan Lasso Regression sangat berguna dalam konteks interpretasi model, karena hanya fitur-fitur paling berpengaruh yang dipertahankan. Selain itu, Lasso juga cocok digunakan dalam situasi ketika terdapat banyak fitur dan diperlukan model yang lebih sederhana dan efisien untuk implementasi nyata atau komunikasi hasil kepada non-ahli statistik.

V. Hasil dan Analisis

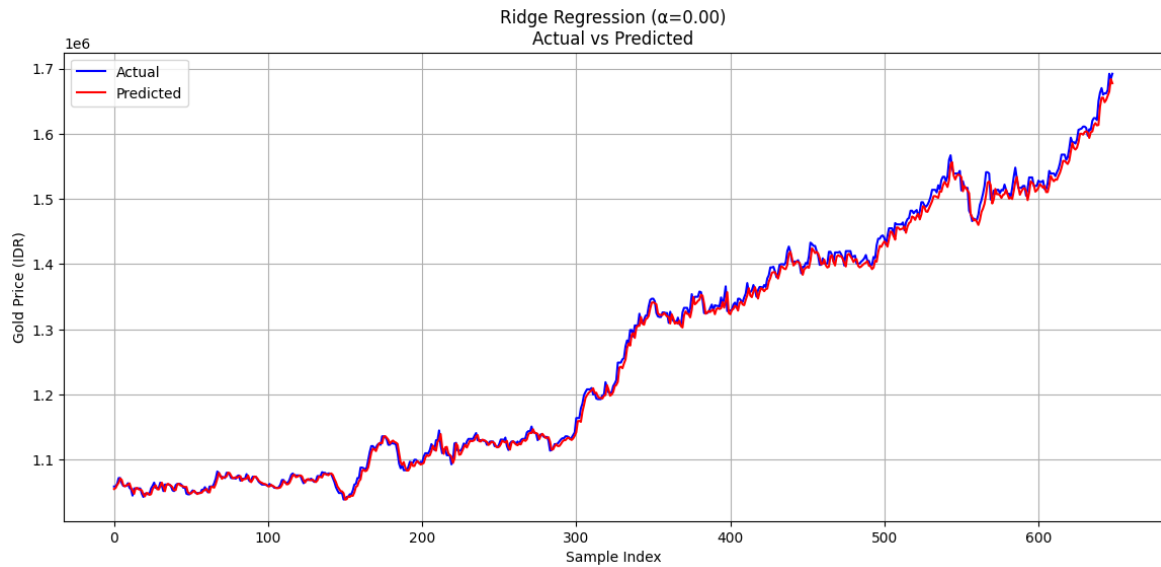
Berikut adalah hasil dan analisis dari penerapan tiga model regresi dalam memprediksi harga emas. Setiap model diuji menggunakan beberapa metrik untuk melihat seberapa baik setiap model dalam menghasilkan prediksi yang mendekati nilai aktual.

Model	MSE	RMSE	MAE	R ² Score
Linear Regression	84,422,316.01	9,188.16	6,756.80	0.9976
Ridge Regression	84,329,264.10	9,183.10	6,750.95	0.9976
Lasso Regression	94,273,233.82	9,709.44	7,086.65	0.9973

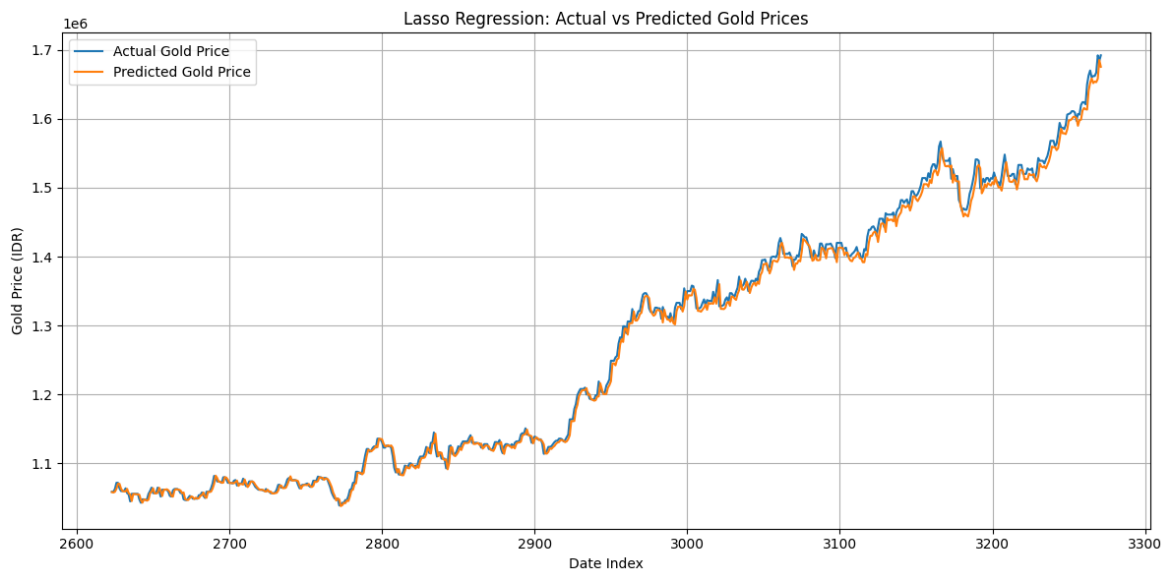
- Linear Regression menyediakan performa awal yang baik dengan R² 0.9976, menunjukkan bahwa 99.76% varians harga emas dapat diprediksi oleh model.



- Ridge Regression punya performa yang terbaik keseluruhan, dengan MAE dan RMSE terendah. Model ini stabil dan tidak menunjukkan pola error yang kuat dalam analisis residual.



- Lasso Regression sedikit tertinggal, karena beberapa fitur yang masih memiliki nilai prediktif mungkin dikurangi koefisiennya menjadi nol.



VI. Evaluasi

Evaluasi dilakukan menggunakan beberapa metrik regresi:

- Mean Absolute Error (MAE):

Mengukur rata-rata kesalahan prediksi. Model Ridge memiliki MAE terendah sebesar 6,750 IDR yang menunjukkan tingkat akurasi tinggi.

- Root Mean Squared Error (RMSE):

Mengukur besar kesalahan rata-rata dengan penalti lebih besar terhadap error yang lebih besar. Ridge juga berkinerja terbaik dengan RMSE sebesar 9,183 IDR.

- Skor R^2 :

Menunjukkan rasio varians dalam data yang dijelaskan oleh model. Semua model memiliki $R^2 > 0,997$ yang membuktikan bahwa semua model sangat cocok terhadap data.

Analisis Residual:

- Ridge Regression menunjukkan residual (kesalahan prediksi) yang tersebar secara acak dan mengelilingi nol, membuktikan model yang stabil dan tidak overfitting.
- Lasso Regression memiliki performa yang sedikit lebih rendah karena mengalami kehilangan beberapa fiturnya.

Kesimpulan Evaluasi:

- Ridge Regression direkomendasikan sebagai model yang terbaik untuk prediksi Harga emas karena akurasi tinggi, stabilitas, dan kemampuannya menangani korelasi antar fitur.
- Lasso Regression cocok digunakan bila interpretabilitas dan penyederhanaan model menjadi prioritas utama.

VII. Kesimpulan

Studi ini bertujuan untuk mengembangkan model regresi linier untuk digunakan melakukan prediksi harga emas harian dengan menggunakan variabel ekonomi makro yang relevan, contohnya nilai tukar USD/IDR, indeks IHSG, suku bunga BI 7-Day Reverse Repo Rate, keberangkatan inflasi, dan harga minyak dunia. Tujuan ini telah tercapai dengan langkah proses penambangan data, yaitu pembersihan data, rekayasa fitur, eksplorasi data, pembangunan model, dan penilaian performa.

Model yang dikembangkan memperlihatkan hasil yang sangat memuaskan. Tiga model utama yang teruji—Linear Regression, Ridge Regression, dan Lasso Regression—semuanya melampaui nilai R^2 lebih dari 0.997, yang berarti model dapat menjelaskan lebih dari 99,7% variasi harga emas. Model Ridge Regression terbukti sebagai model yang paling unggul dengan MAE (Mean Absolute Error) sebesar ± 6.750 IDR, yang menunjukkan rata-rata kesalahan prediksi yang sangat kecil terhadap harga emas aktual.

Analisis residual juga menunjukkan bahwa kesalahan model bersifat acak dan tidak menunjukkan pola sistematis, membuktikan bahwa model cukup stabil dan tidak mengalami overfitting. Dengan demikian, model ini berhasil menangkap hubungan antara variabel ekonomi makro dan pergerakan harga emas secara efektif.

VIII. Implikasi

Hasil proyek ini menunjukkan bahwa nilai tukar USD/IDR, IHSG, dan harga minyak memiliki korelasi kuat terhadap harga emas di Indonesia, dengan nilai korelasi masing-masing 0.8459, 0.6350, dan 0.4503. Ini menegaskan bahwa investor dan pengambil kebijakan harus memperhatikan ketiga indikator ini sebagai sinyal utama dalam memahami arah pergerakan harga emas.

Investor dapat menggunakan model ini sebagai alat bantu prediksi untuk menentukan waktu terbaik membeli atau menjual emas, meminimalkan risiko rugi akibat fluktuasi harga. Pemerintah atau bank sentral dapat memahami bagaimana kebijakan suku bunga dan fluktuasi nilai tukar memengaruhi harga emas, sehingga dapat merancang strategi ekonomi dan kebijakan moneter yang lebih terukur. Akademisi dan praktisi data science mendapatkan bukti konkret bahwa pendekatan regresi linier dan turunannya (ridge dan lasso) cukup efektif digunakan dalam analisis time series berbasis ekonomi.

Awal permasalahan berupa ketidakpastian dan kesulitan dalam memprediksi harga emas yang disebabkan oleh banyaknya faktor eksternal berhasil diatasi dengan melakukan pembangunan model prediksi yang akurat dan dapat dijelaskan. Studi ini menawarkan pendekatan statistik berbasis data sebagai opsi alternatif dari spekulasi manual, dan terbukti dapat menunjukkan faktor ekonomi mana yang paling berpengaruh pada harga emas di Indonesia. Ini berpotensi meningkatkan efisiensi pengambilan keputusan finansial dan kebijakan ekonomi nasional.

Daftar Istilah

Istilah	Penjelasan
Data Makroekonomi	Data yang menggambarkan kondisi ekonomi dalam skala luas atau agregat, seperti pertumbuhan ekonomi, inflasi, nilai tukar, dan tingkat pengangguran.
Data-Driven	Pendekatan pengambilan keputusan atau analisis yang berbasis pada data faktual dan bukti statistik, bukan asumsi subjektif.
Feature Selection (Seleksi Fitur)	Proses memilih variabel independen yang paling relevan dan signifikan dalam membangun model prediksi.
Harga Emas	Nilai jual logam mulia emas di pasar, biasanya dinyatakan dalam satuan per gram atau per troy ounce dan dalam mata uang tertentu seperti Rupiah (IDR).
Harga Minyak Dunia	Harga minyak mentah global (seperti Brent atau WTI) yang menjadi acuan dalam perdagangan minyak internasional.
IHSG (Indeks Harga Saham Gabungan)	Indeks utama di pasar modal Indonesia yang merefleksikan kinerja harga saham dari seluruh perusahaan tercatat di Bursa Efek Indonesia.
Inflasi	Kenaikan harga barang dan jasa secara umum dalam suatu periode yang mencerminkan penurunan daya beli mata uang.
Lasso Regression	Metode regresi dengan regularisasi L1 yang mengecilkan beberapa koefisien menjadi nol sehingga juga berfungsi sebagai alat seleksi fitur (feature selection).
Machine Learning	Bidang kecerdasan buatan yang berfokus pada pengembangan algoritma yang memungkinkan komputer belajar dari data untuk melakukan prediksi atau keputusan tanpa pemrograman eksplisit.
Model Prediktif	Model matematis/statistik yang digunakan untuk memperkirakan nilai di masa depan

	berdasarkan pola dan data historis.
Nilai Tukar (Exchange Rate)	Perbandingan nilai satu mata uang terhadap mata uang lain, misalnya kurs USD terhadap IDR.
Overfitting	Kondisi ketika model terlalu menyesuaikan terhadap data pelatihan sehingga kurang mampu memprediksi data baru secara akurat.
Regresi Linear	Metode statistik untuk memodelkan hubungan linier antara satu variabel target (dependen) dengan satu atau lebih variabel penjelas (independen).
Regularisasi	Teknik dalam regresi untuk mengurangi kompleksitas model dan mencegah overfitting dengan menambahkan penalti terhadap nilai koefisien.
Ridge Regression	Pengembangan regresi linear dengan regularisasi L2 yang menambahkan penalti terhadap nilai koefisien agar model lebih stabil dan menghindari overfitting, terutama saat variabel saling berkorelasi.
Suku Bunga Acuan (BI-7Day-RR)	Tingkat suku bunga yang ditetapkan oleh Bank Indonesia sebagai acuan dalam operasi moneter jangka pendek.