

**PERBANDINGAN OPTIMASI GRID SEARCH
DAN GENETIC ALGORITHM PADA MODEL
LSSVR UNTUK PREDIKSI HARGA EMAS
DENGAN FAKTOR EKSTERNAL**

PROPOSAL



Oleh:

ZANUAR RIKZA ADITIYA
230411100087

Dosen Pembimbing I:

Dr. Arik Kurniawati, S.Kom., M.T. (197803092003122009)

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA
2025**

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Prediksi Harga Emas

Emas merupakan komoditas penting dalam ekonomi global dan menjadi instrumen investasi yang populer. Harga emas dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti permintaan pasar, stabilitas ekonomi, inflasi, dan pergerakan mata uang sehingga menjadikannya aset pelindung nilai pada kondisi ketidakpastian ekonomi [1].

Sebagai instrumen investasi, emas memiliki karakteristik serupa dengan instrumen lain seperti saham, yaitu adanya potensi keuntungan dan risiko yang dipengaruhi kondisi pasar. Oleh karena itu, prediksi harga emas yang akurat menjadi penting untuk mendukung keputusan investasi, sebagaimana juga dilakukan pada prediksi harga saham berbasis data historis [2].

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa metode berbasis pembelajaran mesin mampu meningkatkan akurasi peramalan harga emas. Misalnya, penggunaan algoritme berbasis *decision tree* seperti bagging, *stochastic gradient boosting*, dan *random forest* terbukti menghasilkan akurasi prediksi arah harga emas dan perak sebesar 85–90% untuk horizon 20 hari, lebih tinggi dibanding model logit tradisional [3].

2.2 Least Squares Support Vector Regression (LSSVR)

Least Squares Support Vector Regression (LSSVR) merupakan pengembangan dari Support Vector Regression (SVR) yang dirancang untuk memperbaiki kelemahan SVR, khususnya pada kecepatan pelatihan. LSSVR menggunakan *least squares loss function* menggantikan ϵ -insensitive loss function pada SVR sehingga masalah optimasi kuadrat (*Quadratic Programming/QP*) diubah menjadi penyelesaian sistem persamaan linear (*Karush–Kuhn–Tucker/KKT*). Dengan demikian, LSSVR menjadi estimator fungsi non-linear yang lebih efisien secara komputasi dibanding SVR [4].

SVR dan LSSVR telah banyak diterapkan untuk berbagai masalah prediksi non-linear karena keunggulannya dalam menghindari *over-learning*, *local minima*, dan masalah dimensi tinggi. Contoh penerapan LSSVR antara lain pada analisis keandalan, prediksi pH, optimasi crashworthiness, prediksi finansial, peramalan nilai tukar, peramalan pendapatan, permintaan pariwisata, risiko sistematis beta,

harga minyak mentah, identifikasi sistem yang robust dengan outlier, prediksi iradiasi matahari, dan prediksi kecepatan angin [4].

Model LSSVR dirumuskan melalui masalah optimasi berikut:

$$\min \frac{1}{2} \|w\|^2 + \frac{\gamma}{2} \sum_{i=1}^n e_i^2 \quad (2.1)$$

dengan batasan:

$$y_i = w^T \Phi(x_i) + b + e_i \quad (2.2)$$

di mana γ adalah parameter regularisasi, σ^2 adalah parameter kernel, w adalah vektor bobot, b adalah bias, $\Phi(x)$ fungsi pemetaan ke ruang fitur berdimensi tinggi, dan e_i adalah error. Penyelesaian masalah ini menghasilkan sistem KKT linear yang lebih sederhana dibanding SVR [4].

Keakuratan model LSSVR sangat bergantung pada pemilihan dua *hyperparameter* utama, yaitu parameter regularisasi (γ) dan parameter kernel (σ^2). Pemilihan nilai yang tepat untuk kedua parameter ini penting untuk membangun model regresi yang akurat dan memiliki kemampuan generalisasi yang baik.

2.3 Optimasi Parameter LSSVR: Genetic Algorithm dan Grid Search

Keakuratan model Support Vector Regression (SVR) maupun Least Squares Support Vector Regression (LSSVR) sangat dipengaruhi oleh pemilihan parameter *hyperparameter*, terutama parameter regularisasi (γ) dan parameter kernel (σ^2). Parameter yang tidak optimal dapat menurunkan kinerja sistem prediksi. Oleh karena itu diperlukan metode optimasi parameter agar diperoleh hasil prediksi yang akurat.

2.3.1 Genetic Algorithm (GA)

Salah satu pendekatan yang umum digunakan adalah *Genetic Algorithm* (GA). GA merupakan algoritme evolusioner yang bekerja melalui mekanisme seleksi, *crossover*, dan mutasi untuk menemukan solusi optimal. Dalam konteks GA-LSSVR, kedua parameter LSSVR, yaitu γ dan σ^2 , dikodekan sebagai kromosom, lalu melalui proses evolusi populasi secara berulang hingga diperoleh kombinasi parameter terbaik. Penelitian F.C. Yuan et al. (2020) [4] menunjukkan bahwa GA-LSSVR mampu secara dinamis mengoptimalkan parameter LSSVR dengan menggunakan *fitness function* berupa Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Model ini kemudian digunakan untuk memprediksi harga emas dengan hasil yang lebih akurat dibanding metode tunggal. Pada penelitian ini juga dikombinasikan analisis sentimen berita keuangan dengan GA-LSSVR untuk

meningkatkan kemampuan prediksi [4].

Pendekatan GA juga digunakan pada model *Genetic Support Vector Regression* (G-SVR) untuk memprediksi harga emas. Model ini mampu menghasilkan nilai MAPE sebesar 0,2407% dan menunjukkan tren prediksi positif, serta mampu menghasilkan informasi tambahan seperti tanggal prediksi, keputusan jual atau beli, harga tertinggi dan terendah, serta volume transaksi. Keunggulan metode G-SVR adalah kemampuannya menangani data non-linear dan mengoptimalkan parameter SVR sehingga meningkatkan akurasi prediksi [5].

2.3.2 Grid Search

Selain GA, metode lain yang dapat digunakan adalah *Grid Search Algorithm*. Grid Search membagi jangkauan parameter yang akan dioptimalkan ke dalam grid, kemudian menguji seluruh kombinasi pasangan parameter. Evaluasi dilakukan menggunakan *cross-validation* untuk mendapatkan kombinasi parameter dengan kinerja terbaik. Metode ini sederhana, sistematis, dan dapat menghasilkan parameter SVR yang optimal [2]. Penelitian Hasbi Yasin dkk. (2014) [2] menggunakan SVR dengan Grid Search untuk memprediksi harga saham dan mendapatkan akurasi 92,47% pada data pelatihan dan 83,39% pada data pengujian.

Dengan demikian, baik *Genetic Algorithm* maupun *Grid Search* sama-sama dapat digunakan untuk mengoptimalkan parameter SVR/LSSVR. Kombinasi model prediksi yang tepat dengan metode optimasi parameter terbukti dapat menghasilkan kinerja peramalan yang lebih akurat dibandingkan hanya menggunakan satu metode.

2.4 Penelitian Terkait

Penelitian mengenai prediksi harga emas maupun instrumen keuangan sejenis telah banyak dilakukan dengan memanfaatkan pendekatan *machine learning* maupun metode statistik.

Reza Syahputra Sinambela dkk. (2024) [1] membandingkan metode Regresi Linear Berganda dengan Support Vector Machine (SVM) pada data harga emas harian selama tiga tahun terakhir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Regresi Linear Berganda justru memberikan akurasi lebih tinggi (99,72%) dibandingkan SVM (98,07%), menandakan pentingnya pemilihan metode yang tepat untuk prediksi harga emas harian.

Hasbi Yasin dkk. (2014) [2] menerapkan Support Vector Regression (SVR) dengan algoritma Grid Search pada data harga saham telekomunikasi. Dengan

memanfaatkan *cross-validation*, penelitian ini berhasil mengatasi masalah penentuan parameter optimal SVR dan memperoleh akurasi sebesar 92,47% pada data pelatihan serta 83,39% pada data pengujian.

JhansiRani Ganapa dkk. (2024) [6] menggunakan Random Forest Regression pada data historis harga emas. Hasilnya menunjukkan tingkat kesalahan prediksi yang sangat rendah, yakni hanya 0,78%, sehingga menegaskan keandalan model *ensemble* berbasis pohon keputusan untuk peramalan harga emas.

Akbar Mulya Hadi dkk. (2024) [5] mengembangkan Genetic Support Vector Regression (G-SVR) untuk memprediksi harga emas. Dengan optimasi menggunakan Algoritma Genetika (GA), performa SVR meningkat signifikan dengan nilai MAPE terbaik sebesar 0,2407%. Model ini juga mampu menangani data non-linear dan menghasilkan output prediksi yang lebih akurat.

Perry Sadorsky (2021) [3] menerapkan pendekatan berbasis pohon keputusan seperti Random Forest, Bagging, dan Stochastic Gradient Boosting untuk memprediksi arah pergerakan harga emas dan perak. Model ini berhasil mencapai akurasi prediksi arah sebesar 85–90% untuk horizon 10–20 hari, lebih tinggi dibandingkan model logit tradisional.

Fong-Ching Yuan dkk. (2020) [4] menggabungkan data historis harga emas dengan faktor eksternal berupa analisis sentimen berita daring. Dengan menerapkan Genetic Algorithm–Least Squares Support Vector Regression (GA-LSSVR), hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan faktor eksternal mampu meningkatkan akurasi prediksi secara signifikan. Nilai MAPE yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan model pembanding lainnya, menegaskan keunggulan integrasi optimasi dengan variabel eksternal dalam memprediksi harga emas yang kompleks dan dinamis.

Berdasarkan kajian tersebut, dapat disimpulkan bahwa penelitian terdahulu masih memiliki keterbatasan baik dari sisi teknik optimasi parameter maupun dari integrasi faktor eksternal. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan **“Perbandingan Optimasi Grid Search dan Genetic Algorithm pada Model LSSVR untuk Prediksi Harga Emas dengan Faktor Eksternal”** sebagai upaya untuk mengevaluasi efektivitas dua pendekatan optimasi yang berbeda dalam meningkatkan performa prediksi harga emas.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dalam Prediksi Harga Emas dan Saham

No	Peneliti, Tahun	Data	Metode	Gap yang Diisi
1	Reza Syahputra Sinambela dkk. (2024) [1]	Data harga emas harian 3 tahun terakhir	Regresi Linear Berganda, Support Vector Machine (SVM)	Membandingkan akurasi dua model yang sudah mapan untuk prediksi harga emas harian.
2	Hasbi Yasin dkk. (2014) [2]	Data harga saham (telekomunikasi)	Support Vector Regression (SVR) + Grid Search	Mengatasi masalah penentuan parameter optimal pada SVR dengan menggunakan Grid Search dan cross-validation.
3	JhansiRani Ganapa dkk. (2024) [6]	Data historis harga emas	Random Forest Regression	Menunjukkan bahwa model Random Forest Regression dapat memprediksi harga emas dengan tingkat akurasi yang tinggi, dengan error prediksi rendah.

Lanjutan

No	Peneliti, Tahun	Data	Metode	Gap yang Diisi
4	Akbar Mulya Hadi dkk. (2024) [5]	Data historis harga emas dari 2000–2024	Genetic Support Vector Regression (G-SVR)	Mengoptimalkan parameter SVR yang sensitif dengan menggabungkan Algoritma Genetika (GA).
5	Perry Sadorsky (2021) [3]	Data harga emas & perak (ETF)	Random Forest, Bagging, Stochastic Gradient Boosting	Berfokus pada prediksi arah pergerakan harga (naik atau turun) emas dan perak, bukan hanya harganya.
6	Fong-Ching Yuan dkk. (2020) [4]	Data harga emas + sentimen berita online dari 2016–2017	Genetic Algorithm – Least Squares SVR (GA-LSSVR)	Mengintegrasikan faktor non-kuantitatif seperti skor opini dari berita online sebagai prediktor, mengatasi kelemahan model konvensional yang hanya mengandalkan indikator ekonomi yang bersifat lagging.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. S. Sinambela, M. Ula, and A. F. Ulva, “Prediksi harga emas menggunakan algoritma regresi linear berganda dan support vector machine (svm),” *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JUSTIN)*, vol. 12, no. 2, pp. 253–258, 2024.
- [2] H. Yasin, A. Prahutama, and T. W. Utami, “Prediksi harga saham menggunakan support vector regression dengan algoritma grid search,” *Media Statistika*, vol. 7, no. 1, pp. 29–35, 2014.
- [3] P. Sadorsky, “Predicting gold and silver price direction using tree-based classifiers,” *Journal of Risk and Financial Management*, vol. 14, no. 4, p. 198, 2021.
- [4] F.-C. Yuan, C.-H. Lee, and C. Chiu, “Using market sentiment analysis and genetic algorithm-based least squares support vector regression to predict gold prices,” *International Journal of Computational Intelligence Systems*, vol. 13, no. 1, pp. 234–246, 2020.
- [5] A. M. Hadi, W. Witanti, and M. Melina, “Prediksi pergerakan harga emas menggunakan metode genetic support vector regression,” *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains (JINTEKS)*, vol. 6, no. 3, pp. 486–496, 2024.
- [6] S. Choudari, J. Ganapa, and K. M. Rao, “Gold price prediction using random forest regression,” *Educational Administration: Theory and Practice*, vol. 30, no. 1, pp. 1052–1055, 2024.