



Perangkat Lunak untuk Memprediksi Harga Cryptocurrency Menggunakan Algoritma Support Vector Regression

Cerwyn Asyraq^{1*}, Ery Hartati²

¹⁻² Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer dan Rekayasa Universitas Multi Data Palembang, Indonesia

*Penulis Korespondensi: cerwyn.asyraq@mhs.mdp.ac.id

Abstract. *Cryptocurrency is a digital asset that continues to gain popularity due to its decentralized nature and potential for profit, but its high price volatility poses significant challenges for investors. This study aims to develop a price prediction software for Ethereum cryptocurrency using the Support Vector Regression (SVR) algorithm. Historical price data were collected, preprocessed, normalized using MinMaxScaler, and divided into training and testing datasets. The SVR model was optimized using the GridSearch method to obtain the best hyperparameters. Model performance was evaluated using MAE, RMSE, and MAPE, resulting in 199.61 (7.60%), 227.57 (8.66%), and 8.64%, respectively, indicating good predictive accuracy. The software was developed with the Flask framework and tested using Blackbox testing and stress testing via Locust, showing stable system performance with efficient response time. The developed software can serve as a decision-support tool for investors to predict Ethereum prices over various time ranges from 1 to 30 days or more.*

Keywords: *Cryptocurrency; Ethereum; GridSearch; Prediction; Support Vector Regression*

Abstrak. Cryptocurrency merupakan aset digital yang semakin populer karena sifatnya yang terdesentralisasi dan potensinya dalam memberikan keuntungan, namun volatilitas harga yang tinggi menjadi tantangan utama bagi investor. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan perangkat lunak prediksi harga cryptocurrency Ethereum dengan menggunakan algoritma Support Vector Regression (SVR). Data historis harga dikumpulkan, kemudian dilakukan preprocessing, normalisasi menggunakan MinMaxScaler, serta pembagian data menjadi data latih dan data uji. Model SVR dioptimalkan menggunakan metode GridSearch untuk mendapatkan hyperparameter terbaik. Evaluasi model menunjukkan nilai MAE sebesar 199,61 (7,60%), RMSE sebesar 227,57 (8,66%), dan MAPE sebesar 8,64%, yang menunjukkan tingkat akurasi prediksi yang baik. Perangkat lunak dikembangkan menggunakan framework Flask dan diuji dengan metode Blackbox serta pengujian beban menggunakan Locust, yang menunjukkan kinerja sistem stabil dengan waktu respons yang efisien. Perangkat lunak ini dapat digunakan sebagai alat bantu pengambilan keputusan bagi investor dalam memprediksi harga Ethereum pada rentang waktu 1 hingga 30 hari atau lebih.

Kata kunci: *Cryptocurrency; Ethereum; GridSearch; Prediksi; Support Vector Regression*

1. LATAR BELAKANG

Kemajuan dalam bidang teknologi pada era Revolusi Industri 4.0 menandai terjadinya pergeseran besar dalam pola aktivitas manusia dan sistem kerja. signifikan dalam berbagai aspek kehidupan masyarakat, termasuk pada sektor ekonomi. Salah satu inovasi penting di bidang ini adalah kemunculan cryptocurrency, yaitu mata uang digital berbasis teknologi blockchain yang memungkinkan transaksi virtual tanpa perantara pihak ketiga. Cryptocurrency mengandalkan sistem kriptografi untuk menjamin keamanan, transparansi, dan kecepatan transaksi dengan biaya yang relatif rendah (Huda & Hambali, 2020; Lee et al., 2018).

Sebagai salah satu bentuk uang digital, cryptocurrency beroperasi melalui jaringan internet dan dapat digunakan sebagai alat tukar maupun instrumen investasi. Namun, fluktuasi harga yang tinggi menjadikan pasar cryptocurrency memiliki risiko yang cukup besar bagi investor. Ketidakstabilan ini mendorong perlunya sistem prediksi harga yang akurat agar

pengguna dapat melakukan pengambilan keputusan investasi yang efisien dan didukung oleh analisis terukur (Disemadi & Delvi, 2021; Julianto et al., 2022).

Salah satu algoritma yang banyak digunakan dalam pemodelan prediksi numerik adalah Support Vector Machine (SVM) dan variannya, Support Vector Regression (SVR). SVR merupakan metode *Machine learning* berbasis *supervised learning* yang mampu memodelkan hubungan non-linear secara efektif menggunakan fungsi kernel. Kelebihan utama SVR terletak pada kemampuannya dalam melakukan generalisasi terhadap data baru serta menghasilkan prediksi dengan tingkat kesalahan yang relatif rendah (Rizki et al., 2019; Abe, 2010).

Beragam hasil riset yang telah dilakukan sebelumnya menerapkan SVR sebagai upaya menaksir pergerakan harga aset finansial, seperti saham dan mata uang kripto. Penelitian oleh Isra Miraltamirus et al. (2023) menunjukkan bahwa penggunaan SVR dalam prediksi harga saham PT Bank Syariah Indonesia Tbk menghasilkan tingkat kesalahan yang kecil dengan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 0,87 persen. Penelitian lain oleh Aruan et al. (2023) berhasil membangun model prediksi harga cryptocurrency menggunakan SVR dengan nilai Mean Square Error (MSE) yang rendah, sedangkan Rizki et al. (2019) membuktikan bahwa SVR memiliki performa lebih baik dibandingkan regresi linier pada peramalan volatilitas cryptocurrency.

Meskipun penelitian sebelumnya telah menunjukkan hasil yang menjanjikan, sebagian besar masih terbatas pada pengembangan model prediksi tanpa diintegrasikan ke dalam perangkat lunak yang dapat digunakan secara praktis oleh pengguna. Padahal, kebutuhan terhadap sistem prediksi yang interaktif dan mudah diakses semakin meningkat, terutama bagi investor yang ingin memantau fluktuasi harga secara real-time.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan perangkat lunak prediksi harga cryptocurrency Ethereum menggunakan algoritma Support Vector Regression yang dioptimalkan dengan metode GridSearch. Pendekatan ini diharapkan mampu memberikan prediksi harga dengan tingkat akurasi tinggi sekaligus menyediakan sistem yang dapat diakses pengguna secara mudah melalui antarmuka berbasis web. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan perangkat lunak yang mampu memprediksi harga cryptocurrency Ethereum, menerapkan algoritma SVR yang dioptimalkan dengan GridSearch, serta mengevaluasi performa model prediksi menggunakan parameter Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Squared Error (RMSE), dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Sebagai konsekuensinya, penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan sistem proyeksi harga *cryptocurrency* yang tidak hanya akurat secara algoritmik, tetapi juga aplikatif dan berfungsi sebagai media penunjang keputusan investasi berlandaskan pada hasil analisis data.

2. KAJIAN TEORITIS

Cryptocurrency merupakan aset digital yang menggunakan sistem kriptografi untuk menjamin keamanan transaksi dan pengendalian penciptaan unit baru. Transaksi cryptocurrency berjalan di atas jaringan blockchain, yaitu buku besar digital terdistribusi yang menyimpan catatan transaksi secara permanen dan transparan. Tidak seperti sistem keuangan tradisional yang dikendalikan oleh otoritas tunggal, cryptocurrency bersifat terdesentralisasi, sehingga mekanisme transaksi memungkinkan interaksi langsung antar pengguna tanpa adanya mediator dari pihak lain (Huda & Hambali, 2020).

Salah satu jenis cryptocurrency yang populer dan memiliki nilai kapitalisasi besar adalah Ethereum. Ethereum dikembangkan sebagai platform open-source berbasis blockchain yang memungkinkan pengguna menjalankan smart contract dan decentralized applications (dApps). Keunggulan utama Ethereum terletak pada fleksibilitasnya untuk mendukung berbagai aplikasi bisnis digital, seperti sistem keuangan terdesentralisasi, aset digital non-fungible token (NFT), dan berbagai layanan berbasis kontrak pintar. Selain itu, pembaruan sistem Ethereum 2.0 meningkatkan efisiensi dan skalabilitas jaringan dengan beralih dari mekanisme proof-of-work menjadi proof-of-stake, sehingga transaksi menjadi lebih cepat dan ramah energi (kripto.ajaib, 2024).

Harga cryptocurrency, termasuk Ethereum, bersifat sangat fluktuatif karena dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti volume perdagangan, permintaan pasar, sentimen investor, dan kebijakan regulasi. Oleh sebab itu, dibutuhkan pendekatan berbasis kecerdasan buatan yang mampu menganalisis data historis dan pola harga secara dinamis untuk menghasilkan prediksi yang lebih akurat. Salah satu algoritma yang sering digunakan dalam analisis data numerik nonlinier adalah Support Vector Machine (SVM) dan pengembangannya, yaitu Support Vector Regression (SVR).

SVM diperkenalkan oleh Vapnik pada tahun 1990-an sebagai algoritma pembelajaran mesin yang berorientasi pada pengenalan pola. Konsep utama SVM adalah mencari hyperplane terbaik yang dapat melakukan pemisahan data menjadi dua kelas melalui margin sebagai garis batas klasifikasi maksimum. Untuk kasus regresi, metode ini berkembang menjadi SVR, di mana model berupaya mencari fungsi regresi yang memiliki penyimpangan minimal dari data aktual dalam batas toleransi tertentu (Abe, 2010). SVR menggunakan fungsi kernel untuk mentransformasikan data input ke ruang berdimensi tinggi agar hubungan nonlinier antar variabel dapat dimodelkan dengan lebih baik.

Kinerja SVR hasilnya dipengaruhi secara signifikan oleh konfigurasi parameter yang ditetapkan seperti cost (C), epsilon (ϵ), dan gamma (γ). Oleh karena itu, dibutuhkan metode

optimasi parameter seperti GridSearch, yang secara sistematis menguji kombinasi berbagai parameter untuk menemukan konfigurasi terbaik. Pendekatan ini mampu meningkatkan performa model secara signifikan, terutama pada data dengan karakteristik kompleks seperti harga cryptocurrency yang bersifat non-stasioner dan dinamis.

Berbagai penelitian sebelumnya telah membuktikan efektivitas SVR dalam bidang peramalan finansial. Penelitian oleh Isra Miraltamirus et al. (2023) berhasil memprediksi harga saham PT Bank Syariah Indonesia Tbk dengan tingkat kesalahan rendah, sedangkan Aruan et al. (2023) menunjukkan bahwa model SVR dengan dataset sentimen memberikan hasil prediksi harga cryptocurrency yang lebih akurat dibandingkan tanpa dataset sentimen. Studi Rizki et al. (2019) juga memperlihatkan bahwa SVR memperlihatkan tingkat performa yang lebih superior dibandingkan regresi linier dalam peramalan volatilitas mata uang digital. Selain itu, penelitian oleh Gananta et al. (2024) menemukan bahwa penerapan algoritma GridSearch mampu mengoptimalkan hasil prediksi harga emas dengan penurunan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dari 4,35% menjadi 3,73%.

Berdasarkan kajian teori dan penelitian terdahulu tersebut, dapat disimpulkan bahwa SVR merupakan metode yang unggul dalam menangani data kompleks dan nonlinier, serta memiliki potensi besar untuk diterapkan pada sistem prediksi harga cryptocurrency. Penggunaan teknik optimasi GridSearch diharapkan dapat meningkatkan akurasi model, sedangkan implementasi hasil model ke dalam perangkat lunak berbasis web memberikan nilai tambah dari sisi fungsionalitas dan kemudahan akses bagi pengguna. Landasan teoritis ini menjadi dasar bagi penelitian dalam mengembangkan sistem prediksi harga cryptocurrency Ethereum dengan tingkat akurasi yang lebih baik dan dapat dimanfaatkan secara praktis oleh masyarakat luas.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan kuantitatif menggunakan eksperimen komputasional yang berfokus pada pembangunan dan evaluasi model prediksi harga cryptocurrency berbasis algoritma Support Vector Regression (SVR). Tahapan penelitian dilakukan dengan pendekatan yang metodologis, meliputi proses identifikasi masalah, pengumpulan dan pemrosesan data, serta perancangan model analisis, implementasi perangkat lunak, hingga evaluasi hasil prediksi.

Rancangan penelitian dilakukan dengan mengadopsi metode supervised learning, di mana model dilatih menggunakan data historis harga cryptocurrency untuk mempelajari pola hubungan antara variabel input dan output. Model yang telah dilatih kemudian digunakan untuk

melakukan prediksi harga pada periode waktu tertentu. Pendekatan ini dipilih karena supervised learning efektif dalam menangani permasalahan regresi yang membutuhkan hasil prediksi nilai kontinu, seperti harga aset digital.

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini termasuk data sekunder, yang mencakup data historis harga harian cryptocurrency Ethereum (ETH) yang diperoleh dari situs investing.com. Dataset mencakup data dari tanggal 10 Maret 2016 hingga 1 Juli 2024, dengan total 3.037 baris data. Atribut yang menjadi fokus utama dalam penelitian ini meliputi informasi tanggal serta data harga pembukaan, tertinggi, terendah, dan penutupan, volume transaksi, serta atribut tambahan hasil perhitungan yaitu $R1$, $R2$, $S1$, dan $S2$ yang merepresentasikan rentang prediksi harga naik dan turun.

Tahapan preprocessing data meliputi pembersihan data dari duplikasi dan nilai kosong (null value elimination), konversi format tanggal, pemilihan atribut yang relevan, serta normalisasi data menggunakan metode MinMaxScaler dengan rentang nilai 0 hingga 1. Normalisasi dilakukan untuk memastikan setiap variabel memiliki skala yang sebanding, sehingga model SVR dapat memproses data secara optimal.

Dataset kemudian pembagian data dilakukan menjadi dua bagian, dengan 80% digunakan untuk pelatihan model dan 20% untuk pengujian kinerja model, dengan tujuan agar model dapat diuji pada data yang belum pernah dilihat sebelumnya. Pembagian data dengan rasio tersebut mengacu pada praktik umum dalam penelitian pembelajaran mesin yang bertujuan menjaga keseimbangan antara pelatihan dan pengujian model.

Model SVR digunakan sebagai algoritma utama dalam penelitian ini. SVR bekerja dengan mencari fungsi regresi yang mampu meminimalkan kesalahan prediksi dalam batas toleransi tertentu (ϵ -insensitive loss function). Fungsi kernel yang digunakan adalah Radial Basis Function (RBF) karena kemampuannya dalam menangani hubungan nonlinier yang kompleks antar variabel. Parameter penting dalam SVR meliputi C (cost), ϵ (epsilon), dan γ (gamma) yang berperan dalam mengatur kompleksitas model dan margin kesalahan.

Untuk memperoleh kombinasi parameter terbaik, penelitian ini menggunakan metode GridSearchCV, yaitu teknik optimasi hiperparameter yang menguji berbagai kombinasi nilai parameter secara menyeluruh. Pendekatan ini memastikan model SVR beroperasi dengan konfigurasi optimal untuk mencapai akurasi prediksi tertinggi.

Setelah model dilatih dan dioptimalkan, dilakukan evaluasi performa model. Model dievaluasi menggunakan tiga ukuran performa utama, yaitu MAE (*Mean Absolute Error*), RMSE (*Root Mean Squared Error*), dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Ketiga metrik ini dipilih karena mampu menggambarkan tingkat kesalahan absolut dan persentase

antara nilai aktual dan nilai prediksi. Nilai MAE dan RMSE yang kecil serta MAPE di bawah 10 persen dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa model memiliki kemampuan prediksi yang tinggi dan konsisten.

Selain pengujian model, erangkaian uji lanjutan juga diterapkan perangkat lunak metode black-box testing diterapkan untuk memastikan setiap fitur sistem berfungsi dengan benar sesuai spesifikasi yang ditetapkan fungsinya, serta stress test menggunakan Locust untuk menilai kinerja sistem dalam kondisi beban tinggi. Implementasi perangkat lunak dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python untuk pengembangan model SVR di lingkungan Jupyter Notebook, dan integrasi ke antarmuka web dilakukan menggunakan framework Flask.

Secara keseluruhan, metode penelitian ini menggabungkan pendekatan analisis data, pemodelan algoritma pembelajaran mesin, serta pengembangan perangkat lunak berbasis web. Dengan rancangan tersebut, penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan sistem prediksi harga cryptocurrency yang akurat, efisien, dan stabil saat dioperasikan oleh pengguna.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data historis harga harian cryptocurrency Ethereum yang diambil dari situs investing.com. Data mencakup periode 10 Maret 2016 hingga 1 Juli 2024, dengan total 3.037 entri data. Atribut utama yang digunakan meliputi tanggal, harga pembukaan (open), harga tertinggi (high), harga terendah (low), harga penutupan (close), serta tambahan empat atribut hasil perhitungan teknikal, yaitu R1, R2, S1, dan S2, yang merepresentasikan rentang harga naik dan turun berdasarkan rumus teknikal perusahaan mitra penelitian. Proses pengumpulan data dilakukan secara daring dengan mengunduh file berformat .csv dan kemudian diolah menggunakan Python dengan pustaka pandas dan numpy untuk memastikan keakuratan data sebelum tahap preprocessing dilakukan.

Hasil Implementasi Sistem

Perangkat lunak prediksi harga cryptocurrency dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman Python dan dijalankan melalui Jupyter Notebook untuk pembuatan dan pelatihan model Support Vector Regression (SVR). Model yang telah dilatih kemudian diintegrasikan dengan framework Flask sebagai backend aplikasi web. Aplikasi yang dikembangkan memiliki beberapa fitur utama, seperti halaman login dan registrasi, pemilihan rentang waktu prediksi, tampilan tabel hasil prediksi, dan visualisasi grafik harga aktual serta hasil prediksi. Struktur endpoint REST API dirancang untuk memproses input pengguna dan menampilkan hasil prediksi secara dinamis, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Endpoint REST API Sistem.

Method	Endpoint	Fungsi
GET	halaman utama	Menampilkan form input dan data historis
POST	halaman utama	Memproses input dan menghasilkan hasil prediksi
GET	login	Menampilkan halaman login
POST	login	Memverifikasi kredensial pengguna
GET	register	Menampilkan halaman registrasi
POST	register	Menyimpan data akun pengguna
GET	logout	Mengarahkan pengguna ke halaman login

(Sumber: Hasil Implementasi Sistem, 2025).

Evaluasi Model Prediksi

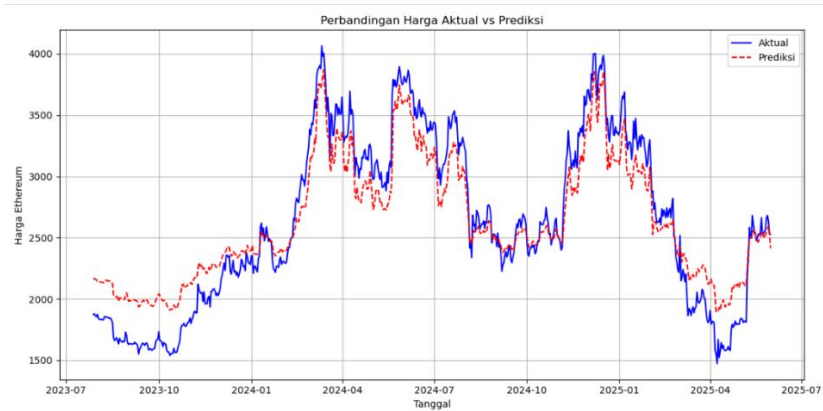
Model prediksi harga cryptocurrency menggunakan algoritma Support Vector Regression (SVR) dengan kernel Radial Basis Function (RBF). Optimasi parameter dilakukan menggunakan GridSearchCV untuk memperoleh kombinasi parameter terbaik, yaitu ($C = 1$, $\epsilon = 0.1$, dan $\gamma = \text{'scale'}$). Evaluasi kinerja model dilakukan dengan tiga metrik utama: Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Squared Error (RMSE), dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE).

Tabel 2. Hasil Evaluasi Model SVR.

Metrik Evaluasi	Nilai	Persentase Kesalahan
MAE	199.61	7.60%
RMSE	227.57	8.66%
MAPE	8.64%	-

(Sumber: Hasil Pengujian Model, 2025)

Nilai kesalahan yang relatif kecil menunjukkan bahwa model SVR memiliki akurasi yang baik dalam memprediksi harga Ethereum. Visualisasi perbandingan antara harga aktual dan hasil prediksi disajikan pada Gambar 1, yang memperlihatkan kesesuaian pola pergerakan harga.



Gambar 1. Grafik Perbandingan Harga Aktual dan Harga Prediksi Ethereum Menggunakan SVR.

(Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2025)

Gambar tersebut memperlihatkan bahwa garis merah putus-putus (hasil prediksi) mengikuti tren harga aktual (garis biru), terutama pada periode stabil, yang menunjukkan kemampuan model dalam mengenali pola historis.

Evaluasi Fungsionalitas Sistem

Pengujian fungsionalitas dilakukan menggunakan metode Blackbox Testing. Setiap fitur diuji untuk memastikan sistem merespons input dan menghasilkan output sesuai harapan. Hasil pengujian menunjukkan seluruh fitur berjalan dengan baik sebagaimana ditampilkan pada Tabel 3.

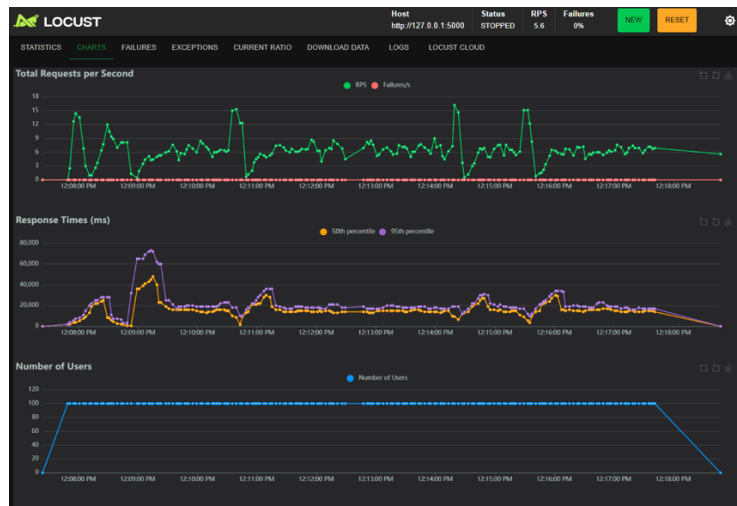
Tabel 3. Pengujian Fungsionalitas Sistem (Blackbox Testing).

Fitur yang Diuji	Langkah Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
Input Rentang Waktu	Memasukkan tanggal awal dan akhir	Sistem memproses dan menampilkan hasil	Berhasil
Tombol Prediksi	Klik “Prediksi” setelah memilih rentang waktu	Menampilkan hasil prediksi	Berhasil
Output Tabel Prediksi	Periksa tabel hasil prediksi	Data tampil sesuai rentang waktu	Berhasil
Output Grafik Prediksi	Periksa tampilan grafik	Grafik aktual dan prediksi tampil benar	Berhasil
Validasi Login/Daftar	Masukkan username dan password	Sistem memverifikasi kredensial	Berhasil
Logout	Klik tombol keluar	Kembali ke halaman login	Berhasil
Kinerja Sistem	Input 30 hari prediksi	Sistem tetap responsif	Berhasil

(Sumber: Hasil Pengujian Perangkat Lunak, 2025).

Uji Kinerja Sistem

Uji beban (stress test) dilakukan dengan menggunakan Locust untuk mengevaluasi stabilitas sistem dalam berbagai skenario jumlah pengguna. Tiga skenario diuji: 10, 50, dan 100 pengguna per detik selama 10 menit. Hasil uji menunjukkan sistem tetap stabil hingga 50 pengguna per detik, dengan rata-rata waktu respons 15.335 ms dan tingkat kegagalan 0%. Namun, pada 100 pengguna per detik, waktu respons meningkat hingga 43.901 ms meskipun tidak ada error.



Gambar 2. Grafik Hasil Pengujian Beban Sistem Menggunakan Locust (50 Pengguna/detik).

(Sumber: Hasil Stress Test, 2025).

Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem memiliki performa stabil pada beban sedang, dan mulai mengalami penurunan performa pada beban tinggi.

Analisis Kepuasan Pengguna

Pengujian kepuasan pengguna dilakukan melalui kuesioner berbasis Skala Likert terhadap sembilan pertanyaan yang berkaitan dengan kemudahan, tampilan, dan kepuasan penggunaan sistem. Hasil pengolahan menunjukkan bahwa seluruh responden memberikan penilaian positif dengan rata-rata skor 89,55% yang termasuk dalam kategori “Sangat Setuju”, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Kuesioner Kepuasan Pengguna.

No.	Pertanyaan	Skor (%)	Keterangan
1	Perangkat lunak berjalan dengan lancar	97.04	Sangat Setuju
2	Perangkat lunak mudah digunakan	91.85	Sangat Setuju
3	Fitur mudah dipahami	91.85	Sangat Setuju
4	Fitur mudah digunakan	90.37	Sangat Setuju
5	Font mudah dibaca	85.19	Sangat Setuju
6	Kombinasi warna sudah baik	85.19	Sangat Setuju
7	Tata letak tombol baik	85.19	Sangat Setuju
8	Kepuasan penggunaan tinggi	86.67	Sangat Setuju
9	Aplikasi memberikan kemudahan	92.59	Sangat Setuju
Rata-rata		89.55	Sangat Setuju

(Sumber: Hasil Kuisisioner Pengguna, 2025).

Temuan ini menunjukkan bahwa antarmuka aplikasi dirancang dengan baik dan mudah dioperasikan oleh pengguna.

Pembahasan Umum

Secara umum, temuan dari penelitian ini mengindikasikan bahwa algoritma Support Vector Regression efektif dalam memprediksi harga cryptocurrency dengan tingkat kesalahan yang rendah. Sistem yang dibangun berbasis web juga menunjukkan performa baik, mampu memproses input dan menampilkan hasil secara cepat dan stabil. Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya (Aruan et al., 2023; Rizki et al., 2019), akurasi model pada penelitian ini lebih baik dengan nilai MAPE 8,64%. Hal ini menegaskan bahwa SVR dengan optimasi GridSearch mampu menangkap pola non-linear harga cryptocurrency secara akurat dan efisien. Selain itu, hasil uji kepuasan pengguna memperkuat bahwa antarmuka yang dikembangkan ramah pengguna dan layak digunakan sebagai alat bantu analisis harga cryptocurrency di masa mendatang.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan perangkat lunak untuk memprediksi harga cryptocurrency Ethereum menggunakan algoritma Support Vector Regression (SVR) yang dioptimalkan dengan metode GridSearch. Berdasarkan hasil pengujian, model SVR menunjukkan performa prediksi yang baik dengan nilai Mean Absolute Error (MAE) sebesar 199,61, Root Mean Squared Error (RMSE) sebesar 227,57, dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 8,64%, yang menandakan tingkat akurasi prediksi yang tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa SVR efektif dalam menangani data harga cryptocurrency yang bersifat nonlinier dan fluktuatif. Dari sisi implementasi, perangkat lunak berbasis web yang dikembangkan menggunakan framework Flask mampu menampilkan hasil prediksi secara interaktif dan real-time, serta telah terbukti stabil berdasarkan pengujian Blackbox dan stress testing dengan Locust. Evaluasi kepuasan pengguna menunjukkan skor rata-rata sebesar 89,55% dengan kategori “sangat setuju”, yang mengindikasikan bahwa sistem memiliki antarmuka yang mudah digunakan dan dapat dimanfaatkan oleh pengguna sebagai alat bantu pengambilan keputusan investasi.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan pada cakupan data yang hanya berfokus pada satu jenis cryptocurrency, yaitu Ethereum, serta tidak mempertimbangkan faktor eksternal seperti sentimen pasar, kebijakan ekonomi, dan berita global yang dapat memengaruhi pergerakan harga. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas ruang lingkup data dengan memasukkan variabel makroekonomi atau data sentimen media sosial untuk meningkatkan akurasi model. Selain itu, pengembangan sistem prediksi dapat diarahkan menuju integrasi dengan real-time API dan penerapan algoritma

ensemble learning seperti Random Forest atau XGBoost sebagai pembanding performa. Dengan demikian, perangkat lunak ini diharapkan dapat terus disempurnakan menjadi sistem cerdas yang mampu memberikan prediksi harga cryptocurrency yang lebih akurat, adaptif, dan aplikatif bagi pengguna di masa depan.

DAFTAR REFERENSI

- Abe, S. (2010). *Support Vector Machines for Pattern Classification* (2nd ed.). Springer-Verlag London. <https://doi.org/10.1007/978-1-84996-098-4>
- Aruan, A. P., Siahaan, A., & Simanjuntak, F. (2023). Implementasi Algoritma Support Vector Regression dalam Prediksi Harga Cryptocurrency Menggunakan Dataset Sentimen. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 11(2), 87–94. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.2023.11.2>
- Disemadi, H. S., & Delvi, Y. (2021). Analisis Yuridis terhadap Penggunaan Cryptocurrency sebagai Alat Transaksi di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Kebijakan Hukum*, 15(1), 13–28. <https://doi.org/10.30641/kebijakan.2021.V15.13-28>
- Gananta, I. G., Wirawan, I. M., & Santoso, A. (2024). Optimasi Algoritma Support Vector Regression dengan GridSearch untuk Prediksi Harga Emas. *Jurnal Informatika dan Sains Komputer*, 8(1), 45–52. <https://doi.org/10.31294/jisk.2024.8.1>
- Huda, N., & Hambali, R. (2020). *Fintech: Inovasi Sistem Keuangan di Era Digital*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Isra Miraltamirus, I., Rachmawati, R., & Utami, L. (2023). Prediksi Harga Saham PT Bank Syariah Indonesia Tbk Menggunakan Support Vector Regression (SVR). *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi (JTISI)*, 9(2), 120–127. <https://doi.org/10.28932/jtisi.v9i2.5471>
- Julianto, M., Siregar, T., & Arifin, Z. (2022). Model Prediksi Harga Cryptocurrency Menggunakan Metode Machine Learning. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 10(3), 210–219. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.2022.10.3>
- Kripto.ajaib. (2024). *Mengenal Ethereum 2.0 dan Pembaruan Proof-of-Stake*. Ajaib Crypto Indonesia. Retrieved from <https://kripto.ajaib.co.id>
- Lee, D. K. C., Guo, L., & Wang, Y. (2018). Cryptocurrency: A New Investment Opportunity? *The Journal of Alternative Investments*, 20(3), 16–40. <https://doi.org/10.3905/jai.2018.20.3.016>
- Lestari, N. P., & Nugroho, S. A. (2021). Prediksi Harga Cryptocurrency Menggunakan Algoritma Support Vector Regression (SVR). *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIKomsin)*, 9(2), 134–142. <https://doi.org/10.33322/tikomsin.v9i2.1213>
- Luthfi, M. A., & Rosyid, A. (2020). Implementasi Metode Support Vector Regression untuk Prediksi Harga Saham. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Komputer (JITEK)*, 5(2), 77–83. <https://doi.org/10.33395/jitek.v5i2.10843>
- Pertiwi, L. N., & Ramadhani, F. (2021). Pengaruh Fluktuasi Harga Bitcoin terhadap Perkembangan Pasar Keuangan Digital di Indonesia. *Jurnal Ekonomi dan Kebijakan Publik*, 12(3), 223–234. <https://doi.org/10.22212/jekp.v12i3.2132>
- Prasetyo, D. H., & Nurjannah, S. (2023). Analisis Prediksi Harga Saham Menggunakan

- Support Vector Regression dan Random Forest. *Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (JIKTI)*, 11(1), 58–65. <https://doi.org/10.33387/jikti.v11i1.5673>
- Putra, R. D., & Hidayat, M. (2020). Implementasi Flask Framework dalam Pengembangan Aplikasi Web Prediksi Data. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi (J-TIK)*, 8(1), 14–21. <https://doi.org/10.33322/jtik.v8i1.1158>
- Rizki, A., Pratama, D., & Sari, W. (2019). Analisis Perbandingan Algoritma Support Vector Regression dan Regresi Linier pada Peramalan Volatilitas Cryptocurrency. *Jurnal Informatika dan Sistem Cerdas (JISC)*, 6(1), 33–42. <https://doi.org/10.26555/jisc.v6i1.1458>
- Saputra, B., & Gunawan, H. (2022). Evaluasi Kinerja Model Machine Learning untuk Prediksi Harga Aset Digital. *Jurnal Teknologi dan Sains Data*, 5(2), 92–100. <https://doi.org/10.33369/jtsd.v5i2.12543>
- Setiawan, R., & Hartati, E. (2023). Implementasi Machine Learning dalam Prediksi Harga Saham dan Cryptocurrency. *Jurnal Komputer dan Informatika (JKI)*, 21(1), 34–42. <https://doi.org/10.35508/jki.v21i1.437>
- Suryadi, T., & Utomo, P. (2020). Pengujian Aplikasi Berbasis Web Menggunakan Metode Blackbox Testing. *Jurnal Sistem Informasi dan Komputerisasi Akuntansi (JUSIKA)*, 9(1), 15–21. <https://doi.org/10.33395/jusika.v9i1.1193>
- Wardani, R., & Fadillah, D. (2024). Analisis Kinerja Algoritma Support Vector Regression (SVR) untuk Prediksi Harga Aset Finansial. *Jurnal Ilmiah Sistem Cerdas dan Aplikasinya*, 12(1), 77–86. <https://doi.org/10.33387/jisca.v12i1.5467>
- Yuliani, D., & Sembiring, S. (2021). Pengaruh Penggunaan Teknologi Finansial terhadap Perilaku Investasi di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Digital dan Bisnis*, 3(2), 104–112. <https://doi.org/10.31512/jedb.v3i2.1009>