

KLASIFIKASI ARAH PERGERAKAN INDEKS HARGA SAHAM GABUNGAN DI BURSA EFEK INDONESIA MENGUNAKAN ALGORITMA *SUPPORT VECTOR MACHINE* (SVM)

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Jurusan Teknik Informatika



Oleh :

Julian Gabriel Sianipar

NIM: 09021382126141

Jurusan Teknik Informatika

**FAKULTAS ILMUKOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

KLASIFIKASI ARAH PERGERAKAN INDEKS HARGA SAHAM GABUNGAN DI BURSA EFEK INDONESIA MENGGUNAKAN ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)

Sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian studi di

Program Studi S1 Teknik Informatika

Oleh:

JULIAN GABRIEL SIANIPAR 09021382126141

Pembimbing 1 : Alvi Syahrini Utami, S.Si., M.Kom
NIP. 197812222006042003

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Hadipurnawan Satria, Ph.D

198004182020121001

TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF

Pada hari Jum'at tanggal 11 Juli 2025 telah dilaksanakan ujian komprehensif skripsi oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya

Nama : Julian Gabriel Sianipar

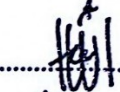
NIM : 09021382126141

Judul : Klasifikasi Arah Pergerakan Indeks Harga Saham Gabungan Di Bursa Efek Infonesia Menggunakan Algoritma *Support Vector Machine* (SVM)

dan dinyatakan LULUS.

1. Ketua Penguji

Hadipurnawan Satria, Ph.D.
NIP. 198004182020121001

.....


2. Penguji

Al Farissi, S.kom., M.Cs.
NIP. 198512152014041001

.....


3. Pembimbing

Alvi Syahrini Utami, S.Si., M.Kom.
NIP. 197812222006042003

.....


Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Hadipurnawan Satria, Ph.D.
NIP. 198004182020121001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Julian Gabriel Sianipar

NIM 09021382126141

Program Studi : Klasifikasi arah pergerakan Indeks Harga Saham Gabungan di
Bursa Efek Indonesia menggunakan Algoritma *Support Vector
Machine* (SVM)

Hasil pengecekan Software Turnitin : 11%

Menyertakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan proyek ini, maka saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, 11 Juli 2025



Julian Gabriel Sianipar
NIM. 09021382126141

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Mungkin kamu tidak tahu pasti hasil dari tindakanmu
Tapi jika kamu tidak bertindak
Dipastikan tidak akan pernah ada Hasil.
(Mahatma Gandhi)

Kupersembahkan karya tulis ini kepada :

- Tuhan Yang Maha Esa
- Orang Tua dan Keluargaku
- Teman-teman penulis
- Universitas Sriwijaya

ABSTRACT

The Indonesian stock market as a strategic investment instrument with high volatility requires an accurate prediction system to minimize investor losses and increase profits. The technical and fundamental analysis methods that have been used have limitations, such as reliance on historical data and lack of consideration for external factors. With technological advancements, machine learning algorithms such as Support Vector Machine (SVM) have become an option to improve prediction accuracy. Therefore, a classification model for the movement direction of the Composite Stock Price Index (IHSG) on the Indonesia Stock Exchange will be developed using the SVM algorithm, which is chosen to overcome the limitations of the aforementioned technical and fundamental analysis methods in order to produce more optimal predictions. This research tests the best parameter combination from three parameters: C , γ , and number of iterations to produce the best model. From the results of the experiment, the best parameter combination was obtained with values of $C = 0.1$, $\gamma = 1$, and number of iterations = 200, resulting in a model with an accuracy of 91.79%. The results of this study show that SVM can be an effective tool in predicting the movement direction of IHSG.

Keywords: Stock prediction, Support Vector Machine (SVM), Composite Stock Price Index (IHSG), classification.

ABSTRAK

Pasar saham Indonesia sebagai salah satu instrumen investasi yang strategis namun memiliki volatilitas tinggi memerlukan sistem prediksi yang akurat untuk meminimalisir risiko kerugian dan meningkatkan keuntungan investor. Metode analisis teknis dan fundamental yang telah digunakan memiliki keterbatasan, seperti ketergantungan pada data historis dan kurangnya pertimbangan faktor eksternal. Seiring kemajuan teknologi, algoritma *machine learning* seperti *Support Vector Machine* (SVM) menjadi sebuah opsi untuk meningkatkan akurasi prediksi. Karena itu, akan dikembangkan model klasifikasi arah pergerakan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) di Bursa Efek Indonesia menggunakan algoritma SVM yang dipilih untuk mengatasi keterbatasan metode analisis teknis dan fundamental yang telah disebutkan agar menghasilkan prediksi yang lebih optimal. Penelitian ini melakukan pengujian kombinasi parameter terbaik dari tiga parameter yaitu C , γ , dan jumlah iterasi untuk menghasilkan model terbaik. Dari hasil percobaan, diperoleh kombinasi parameter terbaik dengan nilai $C = 0.1$, $\gamma = 1$, dan jumlah iterasi = 200 yang menghasilkan model dengan akurasi sebesar 91.79%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa SVM dapat menjadi alat yang efektif dalam memprediksi arah pergerakan IHSG.

Kata Kunci: Prediksi saham, *Support Vector Machine* (SVM), Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG), klasifikasi.

Kata Pengantar

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Klasifikasi arah pergerakan Indeks Harga Saham Gabungan di Bursa Efek Indonesia menggunakan Algoritma *Support Vector Machine* (SVM)” . Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana (S1) Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan skripsi penulisan ini penulis menerima banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, baik yang diberikan secara langsung maupun tidak langsung. Atas hal tersebut, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih sebesar- besarnya kepada :

1. Tuhan Yang Maha Kuasa atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir.
2. Mama Sorta Butar-butar, Ayah Nelson Sianipar, Febryan yeremi, dan Nelsita, selaku keluarga penulis yang senantiasa memberikan motivasi, dukungan, dan doanya.
3. Bapak Prof. Dr.Erwin, S.Si., M.Si. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer .
4. Bapak Hadipurnawan Satria , S.kom., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.
5. Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Skripsi di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
6. Seluruh dosen program studi serta staf Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

7. Kepada Andini, Alga, Ka Enot, dan Ka Khoir selaku teman penulis yang telah menemani, membantu, dan memberi dukungan selama mengerjakan skripsi.
8. Pihak-pihak lain yang telah memotivasi dan memberikan dukungan namun tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kemajuan penelitian selanjutnya. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, 11 Juli 2025



Julian Gabriel Sianipar

DAFTAR ISI

ABSTRACT.....	5
ABSTRAK.....	6
BAB I PENDAHULUAN.....	14
1.1 Pendahuluan.....	14
1.2 Latar Belakang.....	14
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Batasan Masalah	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
1.8 Kesimpulan	6
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	7
2.1 Pendahuluan.....	7
2.2 Landasan Teori.....	7
2.2.2 Indeks Harga Saham Gabungan.....	2
2.2.3 Istilah Dasar dalam Pasar Saham.....	3
2.2.4 Pre-Processing.....	4
2.2.5 Klasifikasi arah.....	5
2.2.6 Support Vector Machine (SVM).....	6
2.2.7 Radial Basis Function (RBF).....	9
2.2.7 Confusion Matrix.....	10
2.2.8 Steramlit	12
2.3 Penelitian Lain yang Relevan.....	12
2.4 Kesimpulan	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.1 Pendahuluan.....	15

3.2	Pengumpulan Data	15
3.2.1	Jenis dan Sumber Data.....	15
3.2.2	Metode Pengumpulan Data.....	2
3.3	Tahapan Penelitian.....	2
3.3.1	Mengumpulkan Data	3
3.3.2	Menentukan Kerangka Kerja Penelitian.....	4
3.3.3	Menentukan Kriteria Pengujian	8
3.3.4	Menentukan Format Data Pengujian.....	8
3.3.5	Menentukan Alat Bantu Penelitian.....	9
3.3.6	Melakukan Uji Penelitian	10
3.3.7	Melakukan Analisis Hasil Pengujian dan Menarik Kesimpulan	10
3.4	Manajemen Proyek Penelitian.....	12
3.5	Kesimpulan	16
BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK.....		17
4.1	Pendahuluan.....	17
4.2	Fase Insepsi.....	17
4.2.1	Pemodelan Bisnis.....	17
4.2.2	Kebutuhan Sistem.....	2
4.2.3	Analisis dan Desain.....	4
4.2.3.1	Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	4
4.2.3.2	Analisis Data.....	4
4.2.3.5	Desain Perangkat Lunak	7
4.3	Fase Elaborasi	19
4.3.1	Pemodelan Bisnis.....	19
4.3.1.1	Perancangan Data.....	20
4.3.1.2	Perancangan Antarmuka.....	20
4.3.2	Kebutuhan Sistem	21
4.3.3	Diagram	22
4.3.3.1	Diagram Aktivitas	22

4.4	Fase Konstruksi.....	27
4.4.1	Kebutuhan Sistem.....	27
4.4.2	Diagram Kelas	27
4.4.3	Implementasi.....	28
4.4.3.1	Implementasi Kelas.....	28
4.4.3.2	Implementasi Antarmuka.....	30
4.5	Fase Transisi	32
4.5.1	Pemodelan Bisnis.....	32
4.5.2	Rencana Pengujian.....	32
4.5.3	Implementasi Pengujian	34
4.6	Kesimpulan	38
BAB V HASIL DAN ANALISIS PEMBAHASAN.....		39
5.1	Pendahuluan.....	39
5.2	Data Hasil Percobaan.....	39
5.2.2	Hasil Pengujian Parameter C	2
5.2.3	Hasil Pengujian Parameter Gamma.....	4
5.2.4	Hasil Pengujian Parameter Iterasi.....	6
5.3	Analisis Hasil Pengujian Akhir.....	8
5.4	Kesimpulan	14
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		15
6.1	Pendahuluan.....	15
6.2	Kesimpulan	15
6.3	Saran	15
DAFTAR PUSTAKA		17
LAMPIRAN		19
Lampiran 1. Dataset.....		19
Lampiran 2. Kode Program.....		19

Daftar Tabel

Tabel IV. 1 Kebutuhan Fungsional.....	3
Tabel IV. 2 Kebutuhan Non-Fungsional	3
Tabel IV. 3 Confusion Matrix Support Vector Machine (SVM).....	7
Tabel IV. 4 Definisi Aktor.....	9
Tabel IV. 5 Definisi Use Case	9
Tabel IV. 6 Skenario Mengunggah Dataset.....	11
Tabel IV. 7 Skenario Melakukan Preprocessing	12
Tabel IV. 8 Skenario Melatih dan Menguji Model SVM	14
Tabel IV. 9 Skenario Menampilkan Evaluasi Model	15
Tabel IV. 10 Skenario Melakukan Prediksi	17
Tabel IV. 11 Implementasi Kelas	29
Tabel IV. 12 Rencana Pengujian Use Case Mengunggah Dataset.....	32
Tabel IV. 13 Rencana Pengujian Use Case Melatih dan Menguji Model SVM.....	33
Tabel IV. 14 Rencana Pengujian Use Case Melakukan Prediksi.....	33
Tabel IV. 15 Pengujian Use Case Mengunggah Dataset.....	34
Tabel IV. 16 Pengujian Use Case Melatih dan Menguji Model SVM.....	35
Tabel IV. 17 Pengujian Use Case Melakukan Prediksi.....	36
Tabel V. 1 Hasil Pengujian Parameter Nilai C.....	3
Tabel V. 2 Hasil Pengujian Parameter Nilai Gamma.....	5
Tabel V. 3 Hasil Pengujian Parameter Nilai Jumlah Iterasi	7
Tabel V. 4 Hasil Evaluasi Model dengan Kombinasi Parameter Terbaik.....	14

Daftar Gambar

Gambar 2. 1 Hyperplane Terbaik yang Memisahkan Dua Kelas	8
Gambar 2. 2 Confusion Matrix	10
Gambar 3. 1 Contoh Dataset.....	2
Gambar 3. 2 Tahapan penelitian	3
Gambar 3. 3 Kerangka Kerja Penelitian.....	4
Gambar 4. 1 Hasil Evaluasi Support Vector Machine (SVM).....	7
Gambar 4. 2 Diagram Use Case	8
Gambar 4. 3 Rancangan Antarmuka Halaman Unggah Data dan Klasifikasi	20
Gambar 4. 4 Rancangan Antarmuka Halaman Prediksi.....	21
Gambar 4. 5 Diagram Aktivitas Mengunggah Dataset	22
Gambar 4. 6 Diagram Aktivitas Melakukan Preprocessing.....	23
Gambar 4. 7 . Diagram Aktivitas Melatih dan Menguji Model SVM.....	23
Gambar 4. 8 Diagram Aktivitas Menampilkan Evaluasi Model.....	24
Gambar 4. 9 Diagram Aktivitas Melakukan Prediksi.....	24
Gambar 4. 10 Diagram Sequence Mengunggah Dataset dan Preprocessing.....	25
Gambar 4. 11 Diagram Sequence Melatih Model SVM dan Evaluasi Model.....	26
Gambar 4. 12 Diagram Sequence Melakukan Prediksi	26
Gambar 4. 13 Diagram Kelas.....	28
Gambar 4. 14 Implementasi Antarmuka Halaman Unggah Dataset.....	30
Gambar 4. 15 Implementasi Antarmuka Data Terunggah dan Latih Model.....	30
Gambar 4. 16 Implementasi Antarmuka Evaluasi Model.....	31
Gambar 4. 17 Implementasi Antarmuka Halaman Prediksi.....	31
Gambar 5. 1 Grafik Hasil Klasifikasi Berdasarkan Parameter Regulasi (C)	11
Gambar 5. 2 Grafik Visualisasi Parameter Gamma (γ).....	12
Gambar 5. 3 Grafik Visualisasi Parameter Jumlah Iterasi.....	13

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Bab ini membahas secara rinci mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan. Bab ini diakhiri dengan kesimpulan penelitian yang memberikan gambaran keseluruhan dari hasil penelitian.

1.2 Latar Belakang

Pasar saham Indonesia merupakan salah satu instrumen investasi yang populer dan strategis, mencerminkan kondisi perekonomian negara. Namun, volatilitas harga saham yang tinggi menyebabkan kerugian bagi investor. Menurut data Bursa Efek Indonesia (BEI), nilai transaksi saham di Bursa Efek Indonesia mencapai Rp 6.313 triliun pada tahun 2022, meningkat 17,6% dari tahun sebelumnya.

Prediksi pergerakan harga saham yang akurat sangat penting untuk mengurangi risiko kerugian dan meningkatkan keuntungan. Metode analisis teknis dan fundamental telah digunakan, namun hasilnya belum optimal. Analisis teknis memiliki keterbatasan dalam memprediksi pergerakan harga saham karena hanya mempertimbangkan data historis, sedangkan analisis fundamental memiliki keterbatasan dalam mempertimbangkan faktor-faktor eksternal.

Dengan kemajuan teknologi, algoritma *machine learning* seperti *Support Vector Machine* (SVM) dapat digunakan untuk meningkatkan akurasi prediksi. Algoritma SVM telah berhasil digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti pengenalan pola, klasifikasi, dan regresi. SVM memiliki keunggulan dalam mengklasifikasi data non-linier melalui penerapan fungsi kernel, dan bekerja efektif untuk data berdimensi tinggi (Abdullah & Abdulazeez, 2021). Keunggulan tersebut menjadikan SVM lebih sesuai untuk pemodelan fitur-fitur kompleks seperti harga saham dibandingkan metode konvensional.

Implementasi algoritma *Support Vector Machine* (SVM) untuk klasifikasi harga saham juga pernah diteliti oleh Dwi Hastuti dan Imam Riadi (2018) dengan judul "Penerapan Algoritma *Support Vector Machine* (SVM) dalam Prediksi Harga Saham" menunjukkan bahwa algoritma SVM dapat memprediksi pergerakan harga saham di Bursa Efek Indonesia dengan akurasi 83,2%. Namun, penelitian tersebut masih memiliki keterbatasan dalam mempertimbangkan faktor-faktor eksternal dan penggunaan dataset yang lebih luas.

Benedikto Krisnandy Wijaya (2020) juga pernah meneliti jurnal dengan judul "Prediksi Arah Kenaikan Indeks Sektoral yang Berada Di Bursa Efek Indonesia (BEI) dengan Menggunakan Bayesian Network" menunjukkan bahwa rata-rata akurasi yang diperoleh menggunakan metode *Naive Bayes* pada data training sebesar 60,71%.

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, dapat disimpulkan bahwa selain menghasilkan akurasi yang kompetitif berdasarkan penelitian sebelumnya,

algoritma SVM juga memiliki keunggulan dalam klasifikasi data non-linier dan berdimensi tinggi, yang sesuai dengan karakteristik data saham. Karena itu, algoritma SVM dipilih untuk penelitian ini dengan judul “Klasifikasi Arah Pergerakan Indeks Harga Saham Gabungan Di Bursa Efek Indonesia menggunakan algoritma Support Vector Machine”.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja Algoritma *Support Vector Machine* (SVM) dalam klasifikasi arah pergerakan indeks harga saham gabungan di Bursa Efek Indonesia ?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan sistem klasifikasi arah pergerakan indeks harga saham gabungan di Bursa Efek Indonesia menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM).
2. Mengetahui kinerja Algoritma *Support Vector Machine* (SVM) pada klasifikasi arah pergerakan indeks harga saham gabungan di Bursa Efek Indonesia.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membantu investor dan analis keuangan membuat keputusan investasi yang lebih tepat dengan menggunakan model *Support Vector Machine* (SVM) yang akurat.
2. Mengembangkan model *Support Vector Machine* (SVM) yang efektif untuk menganalisis data keuangan, sehingga mempermudah analisis keuangan..
3. Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai rujukan untuk penelitian terkait.

1.6 Batasan Masalah

Agar ruang lingkup masalah pada penelitian ini jelas dan terhindar dari adanya penyimpangan, maka adapun batasan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan berasal dari Bursa Efek Indonesia (BEI) Periode Tahun 2020 – 2024 (978 Data)
2. Klasifikasi harga pergerakan dibagi menjadi 2 kategori yaitu: naik, dan turun.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan laporan akhir ini.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Bab ini menjelaskan mengenai landasan teori yang digunakan dalam penelitian, seperti definisi Pasar Saham, Indeks Harga Saham Gabungan, istilah dasar dalam pasar saham, *Support Vector Machine* (SVM), teori portofolio, dan beberapa tinjauan literatur lain yang relevan.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai tahapan-tahapan atau proses yang dilakukan selama penelitian seperti metode pengumpulan data hingga metode perancangan perangkat lunak. Setiap tahapan penelitian akan dijelaskan secara rinci sesuai dengan kerangka kerja yang telah ditetapkan.

BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Bab ini membahas mengenai perancangan perangkat lunak mulai dari analisis kebutuhan perangkat lunak hingga pengujian pada perangkat lunak guna mengevaluasi pengembangan perangkat lunak.

BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai proses pengujian berdasarkan metode yang sudah dirancang sebelumnya. Analisis tersebut dijadikan sebagai dasar kesimpulan pada penelitian ini.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memaparkan mengenai kesimpulan dari penelitian dan pengujian yang dilakukan dan memuat saran yang diharapkan dapat digunakan sebagai referensi dalam pengembangan penelitian selanjutnya

1.8 Kesimpulan

Berdasarkan uraian yang dijelaskan sebelumnya, penelitian ini akan membahas mengenai implelementasi Algoritma *Support Vector Machine* Untuk Klasifikasi Arah Pergerakan Indeks Harga Saham Gabungan di Bursa Efek Indonesia..

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, D. M., & Abdulazeez, A. M. (2021). Machine learning applications based on SVM classification a review. *Qubahan Academic Journal*, 1(2), 81-90.
- Akbar, I., Marwondo, M., & Nugraha, N. (2023). Optimasi algoritma Support Vector Machine untuk analisis klasifikasi teks permintaan informasi di platform online shop. *Jurnal Accounting Information System (AIMS)*, 6(2), 119–126.
<https://doi.org/10.32627/aims.v6i2.819>
- Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. J. (2014). **Investments** (10th ed.). McGraw-Hill Education.
- BAPPEBTI. (2015). *Peraturan Kepala Badan Pengawas Perdagangan Berjangka Komoditi Nomor 125/BAPPEBTI/PER/11/2015 tentang Pedoman Penanganan Pengaduan Nasabah*
- Dahman, D. (2021). *Support Vector Machine (SVM) Explained*. Towards Data Science
- Hsu, C. W., Chang, C. C., & Lin, C. J. (2003). A practical guide to support vector classification.
- Kim, K. J. (2023). Financial time series forecasting using support vector machines. *Neurocomputing*, 55(1–2), 307–319
- Navin, M. J. R., & Pankaja, R. (2016). Performance Analysis of Text Classification Algorithms using Confusion Matrix. *International Journal of Engineering and Technical Research (IJETR)*, 6(4), 75–78.

Nugroho, K. S. (2019). *Confusion Matrix Untuk Evaluasi Model Pada Supervised Learning Medium*

Pedregosa, F., Varoquaux, G., Gramfort, A., Michel, V., Thirion, B., Grisel, O., ... & Duchesnay, É. (2011). Scikit-learn: Machine learning in Python. the Journal of machine Learning research, 12, 2825-2830.

Rahman, M. T. R., Hoque, E., & Huang, J. X. (2017). *Confusion Matrix: A Foundational Tool in Artificial Intelligence for Assessing Classification Model Performance*. Harvard Business School.

Ritonga, A. Y. (2024). Prediksi Pergerakan Harga Saham Menggunakan Support Vector Machines Di Indonesia. *BUDGETING: Journal of Business, Management and Accounting*, 5(2), 1175–1188.

Saradhi, V. (2025). A study on hyperparameter tuning in support vector machines and its impact on model accuracy. *Global Journal of Engineering Innovations & Interdisciplinary Research*, 5(1), 11. <https://doi.org/10.33425/3066-1226.1063>

Setiawan, E. B., Rahmadanisya, A., & Adytia, D. (2022). The Influence of Sentiment on the Movement of Bank Mandiri (BMRI) Stock Price with Word2Vec Feature Expansion and the Naïve Bayes-Support Vector Machine (NBSVM) Classifier. Dalam *Proceedings of the 2022 International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI)*.

- Wainer, J., & Fonseca, P. (2021). How to tune the RBF SVM hyperparameters? An empirical evaluation of 18 search algorithms. *Artificial Intelligence Review*, 54(6), 4771-4797.
- Wijaya, B. K., Saepudin, D., & Rohmawati, A. A. (2020). Prediksi Arah Kenaikan Indeks Sektoral yang Berada Di Bursa Efek Indonesia (BEI) dengan Menggunakan Bayesian Network. *e-Proceeding of Engineering*, 7(1), 2848–2861.