

---

**ANALISIS SENTIMEN *CLIMATE CHANGE* MENGGUNAKAN *SUPPORT VECTOR MACHINE***

**Putri Yuli Utami<sup>\*1</sup>, Syarifah Putri Agustini Alkadri<sup>2</sup>, Mega Otafyani<sup>3</sup>**

<sup>1,3</sup>Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Pontianak, Jalan A. Yani No.111, Pontianak, Kalimantan Barat, 78124 Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Pontianak, Jalan A. Yani No.111, Pontianak, Kalimantan Barat, 78124 Indonesia

\*email: [putriyuli@unmuhpnk.ac.id](mailto:putriyuli@unmuhpnk.ac.id)

**Received: 2025-01-31 Accepted: 2025-06-02 Published: 2025-06-28**

**Abstrak**

Perubahan iklim adalah isu global dengan dampak signifikan pada berbagai aspek kehidupan. Tujuan penelitian ini melakukan analisis sentimen terhadap data publik dan mengevaluasi performa model dalam klasifikasi analisis sentimen. Jumlah data teks terkait isu ini terus meningkat, sehingga *text mining* menjadi pendekatan penting untuk menganalisis data secara mendalam. Algoritma seperti *Support Vector Machine* (SVM) memberikan solusi inovatif untuk klasifikasi dokumen dan analisis sentimen dalam domain ini. Tahapan penelitian dimulai dari pengumpulan data, pengelolaan data, *pre-processing* data, pembobotan kata (TF-IDF), analisis sentimen dengan model *Support vector machine*, serta evaluasi hasil. *Support Vector Machine* dengan rasio 80:20 menunjukkan performa lebih tinggi dengan akurasi 0,88, *precision (weighted avg)* 0,89, *recall (weighted avg)* 0,88, Nilai K= 10, *F1-score (weighted avg)* 0,88, ROC-AUC 0,99 menunjukkan kinerja model baik.

**Kata kunci:** algoritma, *climate change*, isu, *support vector machine*, *text mining*

**Abstract**

*Climate change is a global issue with significant impacts on various aspects of life. The objective of this study is to conduct sentiment analysis on public data and to rotate the performance model in sentiment analysis classification. The amount of text data related to this issue is continuously increasing, making text mining an important approach to analyze the data in depth. Algorithms such as Support Vector Machine (SVM) provide innovative solutions for document classification and sentiment analysis in this domain. The research stages start from data collection, data management, data pre-processing, word weighting (TF-IDF), sentiment analysis with Support Vector Machine model, and result evaluation. Support Vecthor Machine with 80:20 ratio shows higher performance with accuracy 0.88, precision (weighted avg) 0.89, recall (weighted avg) 0.88, K value = 10, F1-score (weighted avg) 0.88, ROC-AUC 0.99 shows good model performance.*

**Keywords:** algorithm, *climate change*, issue, *support vector machine*, *text mining*

**How to cite (in APA Style):** Utami, P. Y., Alkadri, S. P. A., & Otafyani, M. (2025). Analisis sentimen climate change menggunakan support vector machine. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 14(1), 1–9. <https://doi.org/10.31571/saintek.v14i1.8674>

## PENDAHULUAN

Perubahan iklim merupakan isu global yang telah menjadi perhatian beberapa tahun terakhir. Dampaknya meluas ke berbagai aspek kehidupan, termasuk ekonomi, sosial, lingkungan dan kesehatan. Isu pembicaraan terkait *climate change* dalam berita, artikel ilmiah maupun media sosial meningkat dengan jumlah data *text* yang signifikan (Purnajaya et al., 2022). Respon masyarakat terkait *climate change* cukup banyak di media sosial, salah satunya *platform "X"* sebagai wadah masyarakat untuk ekspresif mengeluarkan opini dimasyarakat (Noviansyah et al., 2018; Sumantiawan et al., 2023). Data yang berasal dari aplikasi X cukup penting dalam memahami persepsi publik secara *real-time*, dalam menganalisis reaksi masyarakat terkait terjadinya *climate change* (Hermawan et al., 2023) (Rangarjan et al., 2024). Hal ini disebabkan analisis manual tidak efektif dalam mengelola volume data yang besar, sehingga diperlukan analisis sentimen menggunakan *text mining*.

*Text mining* adalah proses ekstraksi informasi bermakna dari data teks dalam jumlah besar menggunakan teknik statistik, linguistik, dan pembelajaran mesin (Chintalapudi et al., 2021; Nurwanda & Rizkiani, 2023). *Text mining* telah digunakan untuk berbagai tujuan, seperti analisis sentimen, identifikasi topik, dan pemetaan persepsi publik terhadap perubahan iklim (Grotenhuis et al., 2024) (Hakim et al., 2024). Salah satunya bagaimana persepsi masyarakat terhadap kebijakan iklim tertentu berkembang dari waktu ke waktu (Firdaus & Firdaus, 2021). Penelitian yang menggunakan *text mining* untuk perubahan iklim telah berkembang pesat. Beberapa menyoroti pentingnya analisis teks dalam memahami pola komunikasi publik terkait perubahan iklim di media sosial (Rangarjan et al., 2024). Penelitian lain fokus pada penggunaan *text mining* untuk mengevaluasi kebijakan iklim berdasarkan dokumen resmi (Hakim et al., 2021).

Algoritma data mining seperti *Support Vector Machine (SVM)* telah menjadi salah satu pendekatan yang populer dalam analisis teks *climate change* (Singgalen, 2024). SVM dikenal dengan kemampuannya untuk menangani data yang bersifat *non-linear* dan bekerja dengan baik pada dataset dengan dimensi tinggi (Arifin et al., 2021; Agustina et al., 2021). Dalam konteks perubahan iklim, SVM telah digunakan untuk klasifikasi dokumen kebijakan iklim dan analisis sentimen pada media sosial (Arifin et al., 2021; Hermawan et al., 2023). Penelitian lain SVM, seperti pengintegrasian dengan algoritma optimasi dan fitur kernel yang disesuaikan, telah meningkatkan akurasi dan efisiensi analisis teks pada domain ini (Irawanto et al., 2023). Sehingga, SVM dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan sistem prediksi dan analisis berbasis data yang lebih baik. Untuk itu penelitian ini bertujuan melakukan analisis sentimen "*climate change*" dan mengevaluasi performa model dalam klasifikasi analisis sentimen menggunakan model *support vector machine*.

## METODE

Tahapan penelitian dimulai dengan studi literatur, analisis permasalahan, pengumpulan data, pengelolaan data, *pre-processing* data, pembobotan kata (TF-IDF), analisis sentimen dengan model *Support vector machine*, serta evaluasi model berikut ini tahapan penelitian.

### Studi Literatur

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah mencari informasi terkait *climate change* dengan menganalisis *text mining* menggunakan *support vector machine*.

### Analisis Permasalahan

Tahap kedua penelitian ini adalah analisis permasalahan yang bertujuan untuk menetapkan masalah spesifik, merumuskan tujuan penelitian, dan hipotesis yang akan diuji. Langkah-langkahnya meliputi analisis pentingnya memahami sentimen publik tentang *climate change* di Indonesia melalui media *online*.

## Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui media sosial “X” atau twitter dengan melakukan *crawling* data dan mengumpulkan kata berdasarkan kata kunci “*climate change*”. Proses ini melibatkan penggunaan API twitter untuk mengumpulkan tweet yang relevan dengan kode *python*. Data yang diambil sebanyak 1467 data yaitu data tahun 2022-2024.

## Pra-Pemrosesan Data

Pada tahap pra-pemrosesan data, dilakukan serangkaian langkah penting untuk menyiapkan data teks agar siap dianalisis lebih lanjut. Langkah pertama adalah *cleaning*, yaitu menghapus elemen-elemen yang tidak relevan seperti *mention*, *hashtag*, URL, tanda baca, angka, serta spasi berlebih, dan juga melakukan penghapusan *stopwords* menggunakan pustaka NLTK dan daftar manual (Sumantiawan et al., 2023; Fikri et al., 2020). Langkah berikutnya adalah *case folding*, yaitu proses mengubah semua huruf dalam teks menjadi huruf kecil agar konsistensi dapat terjaga (Noviana & Rasal, 2023). Selanjutnya, dilakukan normalisasi untuk memperbaiki atau mengubah kata-kata tidak baku menjadi bentuk aslinya, seperti kata singkatan. Proses berikutnya adalah tokenisasi, yakni memecah teks menjadi unit-unit kata atau token berdasarkan spasi. Setelah itu, dilakukan *stopwords removal*, yaitu penghapusan kata-kata yang tidak memiliki makna penting dalam analisis seperti konjungsi dan kata bantu (contohnya: *in, at, for, and, but, or, are, so, the, if, to, it, is, not, be, as, will, end, us*). Terakhir, tahap *stemming* dilakukan menggunakan pustaka Sastrawi untuk mengubah setiap kata menjadi bentuk dasar atau kata dasarnya, sehingga memudahkan proses analisis selanjutnya.

## Pembobotan dan Ekstraksi Fitur TF-IDF

Pembobotan dan ekstraksi fitur menggunakan TF-IDF (*Term Frequency-Inverse Document Frequency*) adalah teknik yang umum digunakan dalam pemrosesan teks dan analisis teks untuk mengevaluasi pentingnya sebuah kata dalam sebuah dokumen dalam sebuah koleksi dokumen atau *corpus* (Wahyuningtias et al., 2022).

## Data Training dan Data Testing

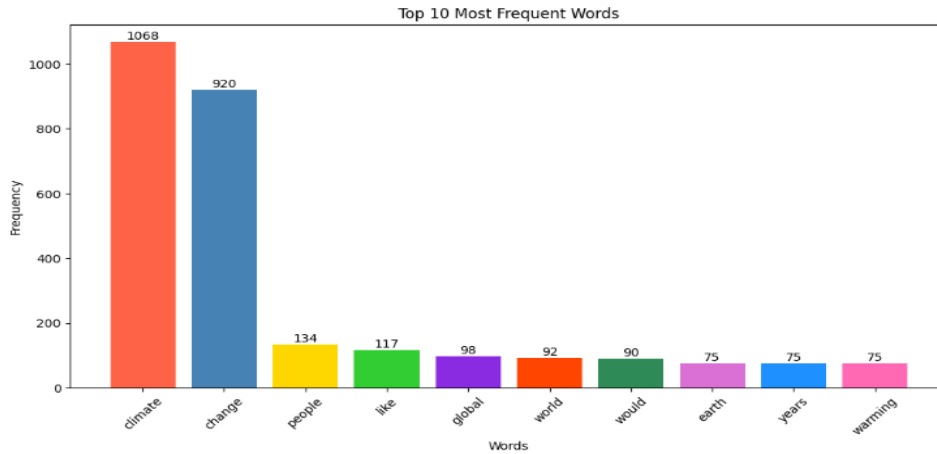
Proses membagi dataset asli menjadi dua bagian: data latih dan data uji, serta menyimpan kedua bagian tersebut ke dalam file CSV terpisah untuk digunakan dalam proses pelatihan dan evaluasi model *machine learning*. Pertama, data dibaca dari variabel data yang sudah ada sebelumnya. Menggunakan fungsi *train\_test\_split* dari pustaka *scikit-learn*, dataset dibagi menjadi dua subset dengan perbandingan cth 50% untuk data latih dan 50% untuk data uji. Parameter *test\_size=0.5* mengindikasikan bahwa 50% dari total data akan digunakan sebagai data uji, sedangkan 50% sisanya akan digunakan sebagai data latih. Parameter *random\_state=42* memastikan bahwa pembagian data konsisten setiap kali kode dijalankan, sehingga hasil eksperimen dapat direproduksi.

## Support Vector Machine

Salah satu metode klasifikasi yang umum digunakan dalam text mining untuk menentukan sentimen atau opini dari teks adalah Support Vector Machine (SVM) (Novianti et al., 2024; Penalun et al., 2023). Algoritma SVM bekerja dengan mencari hyperplane optimal yang dapat memisahkan data ke dalam kelas-kelas tertentu dengan margin terbesar. Proses implementasi SVM dalam analisis sentimen mencakup beberapa langkah penting, dimulai dari mengumpulkan data sebagai dasar analisis, kemudian dilanjutkan dengan pra-pemrosesan data untuk membersihkan dan menyiapkan teks. Setelah itu dilakukan ekstraksi fitur, yaitu mengubah data teks menjadi representasi numerik yang dapat diproses oleh algoritma. Data kemudian dibagi menjadi data latih dan data uji, untuk memungkinkan model belajar dari data yang tersedia dan diuji pada data yang belum pernah dilihat. Langkah berikutnya adalah melatih model SVM dengan data latih, kemudian menyesuaikan parameter C dan  $\gamma$  untuk meningkatkan kinerja model. Terakhir, dilakukan pengujian model untuk mengevaluasi akurasi dan efektivitas klasifikasi sentimen yang telah dilakukan.

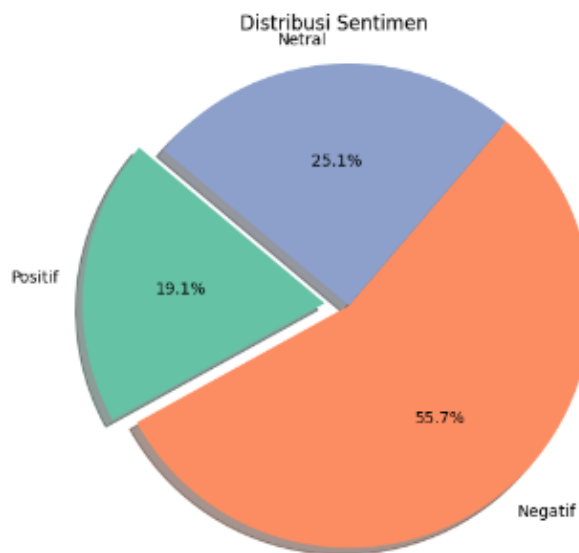


Word	Frequency
0 climate	1068
1 change	920
2 people	134
3 like	117
4 global	98
5 world	92
6 would	90
7 earth	75
8 years	75
9 warming	75



Gambar 2. Frequency Words

Bar chart pada Gambar 3 memberikan wawasan bahwa *corpus* teks memiliki fokus yang kuat pada perubahan iklim dan dampaknya pada dunia serta manusia. Data ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi tema utama, mendukung analisis sentimen, atau mengevaluasi pola komunikasi terkait perubahan iklim. Frekuensi tinggi kata "climate" dan "change" menunjukkan topik ini sebagai pusat perhatian dan menjadi landasan utama analisis lanjutan.



Gambar 3. Distribusi Sentimen

Jumlah data dengan label sentimen Positif sejumlah 21, Negatif sejumlah 59, dan netral sejumlah 294. Kata kunci positif meliputi kata-kata seperti 'Believe', 'Need', 'People', 'Enegry'. Sedangkan kata kunci negatif meliputi 'Warning', 'Crisis', 'Emissions', 'Due'. Fungsi *detect sentiment* dibuat untuk mendeteksi sentimen dari teks berdasarkan kata kunci ini. Hasil dari pelabelan ini kemudian digunakan untuk proses pemodelan klasifikasi.

## Evaluasi Hasil

Untuk mengevaluasi performa model *Support Vector Machine* (SVM) dalam klasifikasi sentimen, dilakukan pengujian pada berbagai rasio pembagian data latih dan data uji. Evaluasi dilakukan menggunakan lima metrik umum yaitu *accuracy*, *precision*, *recall*, *F1-score*, dan *ROC-AUC*. Selain itu, jumlah lipatan validasi silang (nilai K) juga divariasikan guna melihat pengaruhnya terhadap stabilitas model. Hasil evaluasi kinerja model SVM secara kuantitatif ditampilkan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Evaluasi Performa model *Support Vector Machine***

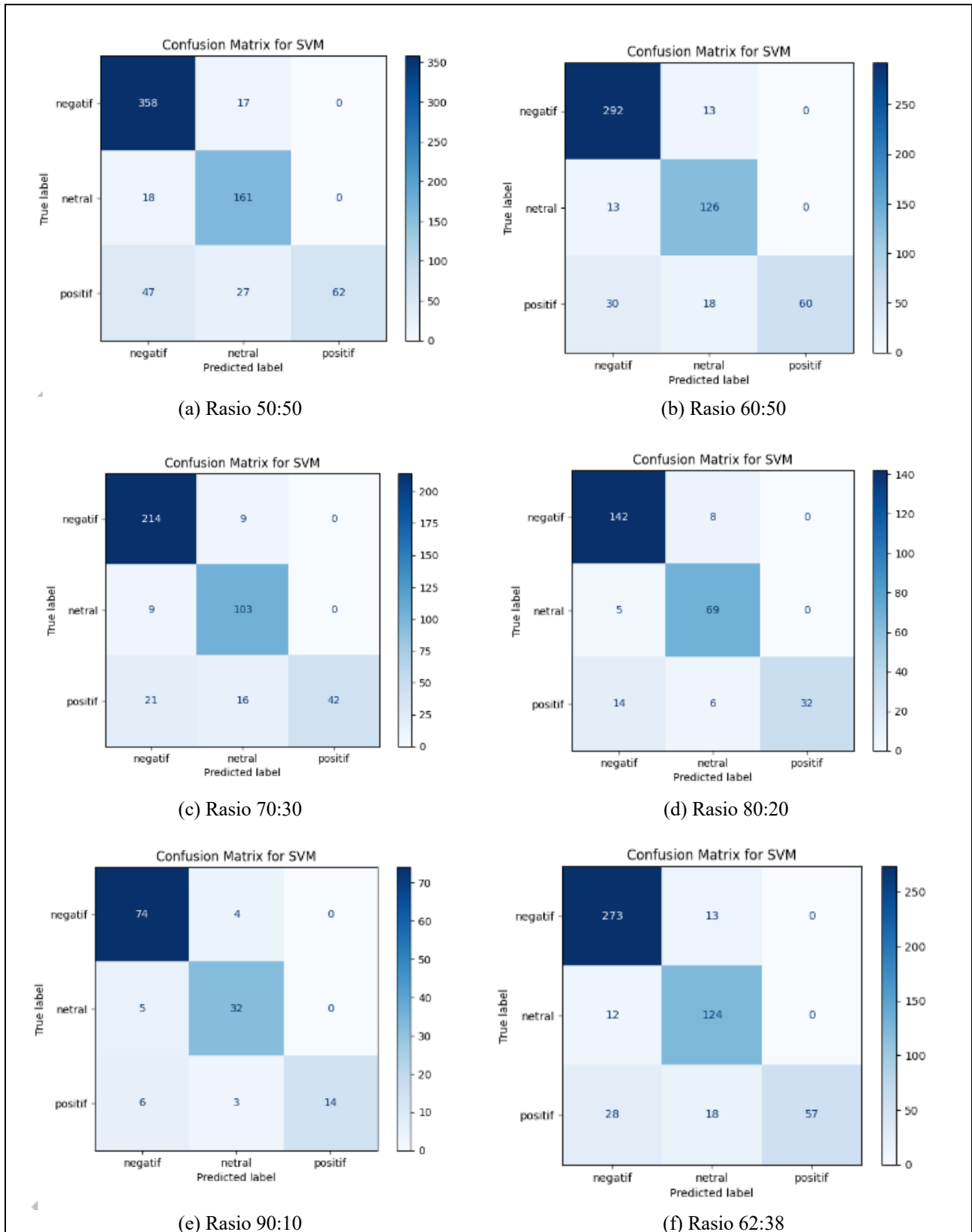
Split Data	Nilai K	Accuracy	Precision	Recall	F1-Score	ROC-AUC
50:50	10	0,84	0,86	0,84	0,83	0,97
60:40	10	0,87	0,88	0,87	0,86	0,98
70:30	5	0,87	0,88	0,87	0,86	0,98
80:20	10	0,88	0,89	0,88	0,88	0,99
90:10	10	0,87	0,88	0,87	0,87	0,98
62:38	5	0,86	0,88	0,86	0,86	0,98

Berdasarkan hasil tersebut, rasio pembagian data 80:20 menunjukkan performa terbaik secara keseluruhan, dengan nilai tertinggi pada seluruh metrik evaluasi, yaitu *accuracy* sebesar 0,88, *precision* 0,89, *recall* 0,88, *F1-score* 0,88, dan *ROC-AUC* 0,99. Hasil ini sejalan dengan studi terdahulu yang menunjukkan bahwa algoritma SVM unggul dalam mengklasifikasikan data teks, termasuk dalam konteks analisis sentimen di media sosial (Hendrawan & Kusniyati, 2024; Putra et al., 2023). Rasio ini memberikan keseimbangan yang ideal antara ukuran data pelatihan dan pengujian. Rasio pembagian lainnya juga menunjukkan performa yang baik, meskipun secara konsisten berada di bawah hasil pada rasio 80:20. Nilai K yang lebih tinggi cenderung menghasilkan performa yang lebih stabil, namun pada beberapa kasus, nilai K yang lebih kecil tetap menunjukkan hasil yang kompetitif. Untuk memperkuat analisis kuantitatif, digunakan visualisasi matriks kebingungan (*confusion matrix*) dari masing-masing rasio data latih dan uji, yang disajikan pada Gambar 4.

Dari keenam visualisasi tersebut, rasio 80:20 secara konsisten menunjukkan distribusi klasifikasi yang paling seimbang di antara ketiga kelas sentimen: negatif, netral, dan positif. Kategori sentimen negatif diklasifikasikan dengan tingkat akurasi tinggi pada hampir semua rasio, sebagaimana ditunjukkan oleh jumlah prediksi benar (nilai diagonal) yang sangat dominan. Sentimen netral juga menunjukkan performa klasifikasi yang stabil, meskipun masih terdapat beberapa kesalahan klasifikasi menjadi negatif atau positif pada rasio tertentu seperti 60:40 dan 90:10.

Sementara itu, kategori sentimen positif menunjukkan tingkat kesalahan klasifikasi tertinggi, khususnya pada rasio 50:50 dan 70:30, di mana cukup banyak data positif diklasifikasikan sebagai negatif atau netral. Fenomena ini diduga kuat disebabkan oleh ketidakseimbangan jumlah data antar kelas dalam dataset, yang menyebabkan model kurang optimal dalam belajar dari representasi kelas minoritas. Hal ini selaras dengan temuan dari Novianti et al. (2024) dan Penalun et al. (2023), yang mencatat bahwa SVM cenderung menunjukkan performa menurun pada kelas-kelas dengan jumlah data yang lebih kecil.

Secara keseluruhan, rasio 80:20 tidak hanya unggul dalam metrik evaluasi kuantitatif, tetapi juga dalam visualisasi *confusion matrix* yang mencerminkan keseimbangan klasifikasi yang lebih baik dibandingkan rasio lainnya. Hal ini memperkuat argumen bahwa rasio tersebut memberikan keseimbangan optimal antara data pelatihan dan pengujian, sehingga memungkinkan model SVM untuk belajar lebih efektif dan menghasilkan prediksi yang lebih akurat.



**Gambar 4. Perbandingan Data Latih dan Data Uji**

Temuan ini juga konsisten dengan studi yang membandingkan algoritma klasifikasi teks, seperti yang dilakukan dalam analisis sentimen kendaraan listrik di media sosial Twitter. Dalam studi tersebut, SVM terbukti lebih unggul dibandingkan Naïve Bayes dalam mengenali sentimen negatif

dan positif dengan akurasi mencapai 95,79% (Hendrawan & Kusniyati, 2024; Putra et al., 2023). Meskipun demikian, beberapa studi lain juga mencatat bahwa SVM berisiko mengalami overfitting, terutama saat jumlah data pelatihan terbatas atau distribusinya tidak merata.

Keterbatasan lain yang perlu dicatat dari penelitian ini adalah bahwa model SVM yang digunakan masih terbatas pada kernel linear. Belum dieksplorasi penggunaan variasi kernel seperti Radial Basis Function (RBF) atau Polynomial, yang dalam berbagai studi telah terbukti mampu menangkap pola data yang lebih kompleks dan non-linier (Yunanda & Hendrastuty, 2024). Selain itu, metode pelabelan sentimen yang berbasis *keyword* dapat menghasilkan bias semantik, karena tidak mempertimbangkan konteks kalimat secara menyeluruh. Oleh karena itu, untuk pengembangan ke depan, disarankan agar model SVM dikombinasikan dengan representasi teks berbasis *deep learning* seperti *word embedding* (Word2Vec, GloVe) atau *contextual embeddings* (BERT), guna meningkatkan pemahaman konteks dan memperbaiki akurasi klasifikasi, khususnya untuk kategori sentimen yang sulit dibedakan. Integrasi ini juga dapat mengatasi kelemahan pada kasus-kasus ambiguitas semantik yang sering terjadi dalam data media sosial.

## SIMPULAN

*Support Vector Machine* dengan rasio data latih dan data uji 80:20 menunjukkan performa lebih tinggi dengan akurasi 0.88, *precision (weighted avg)* 0.89, *recall (weighted avg)* 0.88, Nilai K=10, *F1-score (weighted avg)* 0.88, ROC-AUC 0.99 menunjukkan kinerja model baik secara keseluruhan. Evaluasi *confusion matriks* untuk rasio 80:20 menunjukkan kinerja terbaik dengan kesalahan klasifikasi yang rendah pada semua sentimen. Sehingga SVM dapat digunakan sebagai rekomendasi sistem pendukung keputusan untuk mitigasi perubahan iklim.

## REFERENSI

- Arifin, N., Enri, U., & Sulistiyowati, N. (2021). Penerapan algoritma support vector machine (SVM) dengan TF-IDF N-Gram untuk text classification. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 6, 129. <https://doi.org/10.30998/string.v6i2.10133>
- Agustina, D. A., Subanti, S., & Zukhronah, E. (2021). Implementasi text mining pada analisis sentimen pengguna twitter terhadap marketplace di Indonesia Menggunakan Algoritma Support Vector Machine. *Indonesian Journal of Applied Statistics*, 3(2), 109-122.
- Chintalapudi, N., Battineni, G., Canio, M. Di, Sagaro, G. G., & Amenta, F. (2021). Text mining with sentiment analysis on seafarers' medical documents. *International Journal of Information Management Data Insights*, 1(1). <https://doi.org/10.1016/j.ijime.2020.100005>
- Fikri, M. I., Sabrila, T. S., & Azhar, Y. (2020). Perbandingan metode naïve bayes dan support vector machine pada analisis sentimen twitter. *SMATIKA JURNAL: STIKI Informatika Jurnal*, 10(02), Article 02. <https://doi.org/10.32664/smatika.v10i02.455>
- Firdaus, A. F., & Firdaus, W. I. (2021). Text Mining Dan Pola Algoritma Dalam Penyelesaian Masalah Informasi:(Sebuah Ulasan). *JUPITER (Jurnal Penelitian Ilmu dan Teknologi Komputer)*, 13(1), 66-78.
- Grotenhuis, Z., Mosteiro, P. J., & Leeuwenberg, A. M. (2024). Modest performance of text mining to extract health outcomes may be almost sufficient for high-quality prognostic model development. *Computers in Biology and Medicine*, 170. <https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2024.108014>
- Hakim, L., Dalimunthe, M. V., Danuputri, C., & Widyaningrum, D. (2024). Sentimen analisis mengenai polusi udara menggunakan algoritma support vector machine dan random forest. *Jurnal Ilmiah FIFO*, 15(2), 91. <https://doi.org/10.22441/fifo.2023.v15i2.001>
- Hakim, S. N., Putra, A. J., & Khasanah, A. U. (2021). Sentiment analysis on myindihome user reviews using support vector machine and naïve bayes classifier method. *International Journal of Industrial Optimization*, 2(2), 151–164.

- Hendrawan, G. N., & Kusniyati, H. (2024). Evaluasi Performa Naive Bayes dan SVM dalam Analisis Sentimen Kendaraan Listrik di Media Sosial Twitter. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 9(1), 299–313. <https://doi.org/10.24114/cess.v9i1.54086>
- Hermawan, A., Jowensen, I., Junaedi, J., & Edy. (2023). Implementasi text-mining untuk analisis sentimen pada twitter dengan algoritma support vector machine. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 12(1), 129–137. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v12i1.52358>
- Irawanto, I., Widodo, C., Hasanah, A., Dharma Kusumah, P. A., Kusrini, K., & Kusnawi, K. (2023). Sentiment analysis and classification of forest fires in Indonesia. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 15(1), 175–185. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v15i1.1337.175-185>
- Noviana, R., & Rasal, I. (2023). Penerapan algoritma naive bayes dan svm untuk analisis sentimen boy band bts pada media sosial twitter. *Jurnal Teknik Dan Science*, 2(2), 51–60. <https://doi.org/10.56127/jts.v2i2.791>
- Noviansyah, M. R., Rismawan, T., & Midyanti, D. M. (2018). Penerapan data mining menggunakan metode k-nearest neighbor untuk klasifikasi indeks cuaca kebakaran berdasarkan data aws (automatic weather station) (studi kasus: Kabupaten Kubu Raya). *Coding: Jurnal Komputer Dan Aplikasi*, 6(2), Article 2. <https://doi.org/10.26418/coding.v6i2.26672>
- Novianti, D. N., Shiddieq, D. F., Roji, F. F., & Susilawati, W. (2024). Komparasi algoritma support vector machine dan naïve bayes untuk analisis sentimen pada metaverse. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(1), 231–239. <https://doi.org/10.57152/malcom.v4i1.1061>
- Nurwanda, F., & Rizkiani, J. R. (2023). Perbandingan metode naive bayes classifier dan support vector machine pada analisis sentimen twitter topik lifestyle. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(21), 314–323. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10077023>
- Penalun, F. E., Hermawan, A., & Avianto, D. (2023). Perbandingan random forest regression dan support vector regression pada prediksi laju penguapan. *JURNAL FASILKOM*, 13(02), Article 02. <https://doi.org/10.37859/jf.v13i02.4976>
- Purnajaya, A. R., Lieputra, V., Tayanto, V., & Salim, J. G. (2022). Implementasi text mining untuk mengetahui opini masyarakat tentang climate change. *Journal of Information System and Technology*, 03(03), 320–328.
- Putra, R. E., Kalista, M., & Setianingsih, C. (2023). Klasifikasi prediksi kualitas udara menggunakan metode support vector machine (SVM). *eProceedings of Engineering*, 10(4).
- Rangarjan, P. K., Gurusamy, B. M., Muthurasu, G., Mohan, R., Pallavi, G., Vijayakumar, S., & Altalbe, A. (2024). The social media sentiment analysis framework: Deep learning for sentiment analysis on social media. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 14(3), 3394–3405. <https://doi.org/10.11591/ijece.v14i3.pp3394-3405>
- Singgalen, Y. A. (2024). Sentiment classification of climate change and tourism content using support vector machine. *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, 5(2), 357–367. <https://doi.org/10.47065/josyc.v5i2.4908>
- Sumantiawan, D. I., Suseno, J. E., & Syafei, W. A. (2023). Sentiment analysis of customer reviews using support vector machine and smote-tomek links for identify customer satisfaction. *J. Sistem Info. Bisnis*, 13(1), 1–9. <https://doi.org/10.21456/vol13iss1pp1-9>
- Wahyuningtias, P., Warih Utami, H., Ahda Raihan, U., Nur Hanifah, H., & Nicholas Adanson, Y. (2022). Comparison of random forest and support vector machine methods on twitter sentiment analysis (case study: internet selebgram rachel venny escape from quarantine). *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)*, 3(1), 141–145. <https://doi.org/10.20884/1.jutif.2022.3.1.168>
- Yunanda, V. D., & Hendrastuty, N. (2024). Perbandingan kernel polynomial dan rbf pada algoritma svm untuk analisis sentimen skincare di Indonesia. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 8(2), 726-735. <https://doi.org/10.30865/mib.v8i2.7425>