

Supervised Learning

Analisis Sentimen Masyarakat terhadap Kenaikan Harga Bahan Bakar Minyak Menggunakan Support Vector Machine dan SMOTE

*Adikara Alif Nurrahman * , Muhammad Mauladi, Abdul Rahman*

Fakultas Ilmu Komputer & Rekayasa, Program Studi Informatika, Universitas Multi Data Palembang, Palembang, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 04 Juni 2025

Revisi Akhir: 12 Juni 2025

Diterbitkan Online: 17 Juni 2025

KATA KUNCI

Analisis Sentimen

Kenaikan Harga BBM

Klasifikasi Sentimen

SMOTE

Support Vector Machine (SVM)

KORESPONDENSI (*)

Phone: -

E-mail: adikaraalf@mhs.mdp.ac.id

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi sentimen masyarakat terkait dengan kenaikan harga Bahan Bakar Minyak (BBM) menggunakan teknik *Support Vector Machine* (SVM). Data yang digunakan diambil dari komentar-komentar pada video YouTube mengenai topik ini, dengan total 462 komentar. Data tersebut kemudian melalui proses pembersihan, yang meliputi pengubahan huruf menjadi kecil, pemecahan teks menjadi token, penghapusan kata-kata tidak penting, dan pengembalian kata ke bentuk dasarnya. Mengingat adanya ketidakseimbangan antara sentimen positif dan negatif, teknik *Synthetic Minority Oversampling Technique* (SMOTE) digunakan untuk menyeimbangkan kedua kelas sentimen. Hasil analisis menunjukkan bahwa model SVM berhasil mengklasifikasikan sentimen negatif dengan tingkat akurasi 94%, namun kurang efektif dalam mengidentifikasi sentimen positif yang hanya mencapai 38%. Setelah penerapan SMOTE, akurasi keseluruhan model meningkat menjadi 84%. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa SVM yang dipadukan dengan SMOTE dapat memberikan hasil yang memadai dalam menganalisis sentimen publik mengenai isu kenaikan harga BBM, meskipun sentimen negatif lebih dominan. Hasil ini juga menggarisbawahi pentingnya penyeimbangan data dalam meningkatkan efektivitas model klasifikasi.

PENDAHULUAN

Minyak bumi adalah sumber daya alam yang tidak terbarukan dan memiliki peranan yang sangat penting dalam kehidupan manusia modern. Energi yang diperoleh dari minyak bumi digunakan untuk memenuhi berbagai kebutuhan, terutama di sektor transportasi, industri, dan rumah tangga. Salah satu produk utama dari pengolahan minyak bumi adalah Bahan Bakar Minyak (BBM), yang menjadi kebutuhan utama bagi masyarakat. Hampir seluruh kegiatan ekonomi dan pergerakan masyarakat sangat dipengaruhi oleh ketersediaan BBM [1].

Di Indonesia, kenaikan harga BBM merupakan isu yang sangat sensitif dan sering memicu reaksi keras dari masyarakat. Kenaikan harga BBM tidak hanya mempengaruhi sektor transportasi, tetapi juga berdampak pada harga barang kebutuhan lainnya, yang menyebabkan inflasi dan menurunkan daya beli masyarakat. Pada tahun 2022, pemerintah mengumumkan kenaikan harga BBM, seperti bensin RON 90 (Pertalite) yang naik dari 7.650 rupiah menjadi 10.000 rupiah, serta solar yang naik dari 5.150 rupiah menjadi 6.800 rupiah. Selain BBM subsidi, harga BBM non-subsidi seperti Pertamax juga mengalami kenaikan signifikan, dari 12.500 rupiah menjadi 14.500 rupiah [2]. Kenaikan harga BBM ini memicu berbagai reaksi di masyarakat, yang sering kali terekspresikan dalam bentuk komentar-komentar di platform YouTube.

Masalah utama yang dihadapi dalam penelitian ini adalah analisis sentimen masyarakat terkait dengan kenaikan harga BBM. Banyaknya data teks yang tersebar di media sosial menciptakan tantangan dalam pengolahan data, terutama karena ketidakseimbangan kelas, di mana sentimen negatif sering kali lebih dominan dibandingkan sentimen positif. Ketidakseimbangan ini dapat mempengaruhi hasil analisis sentimen, karena model cenderung mengklasifikasikan sentimen mayoritas (negatif) lebih sering daripada sentimen minoritas (positif). Analisis sentimen adalah proses untuk mengidentifikasi sikap, pandangan, dan emosi dalam data teks, yang mencakup komponen-komponen seperti penambangan opini, ekstraksi opini, dan analisis subjektivitas [3].

Sejumlah penelitian terdahulu telah menggunakan *Support Vector Machine* (SVM) untuk analisis sentimen di berbagai platform media sosial. Salah satunya adalah penelitian yang berjudul *Sentiment Analysis on KAI Twitter Post Using Multiclass Support Vector Machine* (SVM) [4], yang menganalisis sentimen pada postingan Twitter terkait KAI menggunakan Multiclass SVM. Penelitian ini menunjukkan bahwa unigram TF-IDF dengan gamma optimal menghasilkan akurasi sebesar 80,59%. Penelitian lain yang berjudul *Analisis Sentimen Pada Maskapai Penerbangan di Platform Twitter Menggunakan Algoritma Support Vector Machine (SVM)* [5], mengklasifikasikan sentimen menjadi tiga kelas: positif, negatif, dan netral. Penelitian ini menunjukkan bahwa kernel RBF dengan parameter yang tepat menghasilkan akurasi sekitar 84,37%, serta precision, recall, dan F-score di atas 80%.

Namun, meskipun SVM terbukti efektif, banyak dataset dalam penelitian terdahulu menghadapi ketidakseimbangan kelas, yang mengurangi akurasi model. Untuk mengatasi masalah ini, *Synthetic Minority Oversampling Technique* (SMOTE) digunakan sebagai solusi. SMOTE adalah teknik resampling yang bertujuan untuk menyeimbangkan distribusi kelas dengan cara menghasilkan data sintetis untuk kelas minoritas. Penelitian berjudul *Fuel Increase Sentiment Analysis Using Support Vector Machine With Particle Swarm Optimization And Genetic Algorithm As Feature Selection* [6] menunjukkan bahwa SMOTE dapat meningkatkan kinerja model SVM dalam menghadapi dataset yang tidak seimbang, meskipun akurasi awalnya hanya mencapai 71,2%.

Dalam penelitian ini, untuk mengatasi ketidakseimbangan kelas dalam dataset, digunakan metode SVM sebagai model untuk klasifikasi sentimen terkait dengan kenaikan harga BBM. Untuk menangani ketidakseimbangan tersebut, SMOTE digunakan sebagai metode untuk menghasilkan data sintetis yang seimbang antara sentimen positif dan negatif, sehingga model SVM dapat lebih efektif dalam mengenali pola dari kedua kelas tersebut. Dengan penggunaan SMOTE, diharapkan akurasi dan kinerja klasifikasi dapat meningkat secara signifikan [7].

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis sentimen masyarakat terkait dengan kenaikan harga BBM menggunakan metode SVM dan SMOTE, dengan fokus pada pengurangan ketidakseimbangan kelas dalam dataset. Manfaat penelitian ini dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang respons masyarakat terhadap kebijakan kenaikan harga BBM, serta memperlihatkan keefektifan penggabungan metode SVM dan SMOTE dalam menganalisis sentimen pada dataset yang tidak seimbang.

TINJAUAN PUSTAKA

Analisis Sentimen

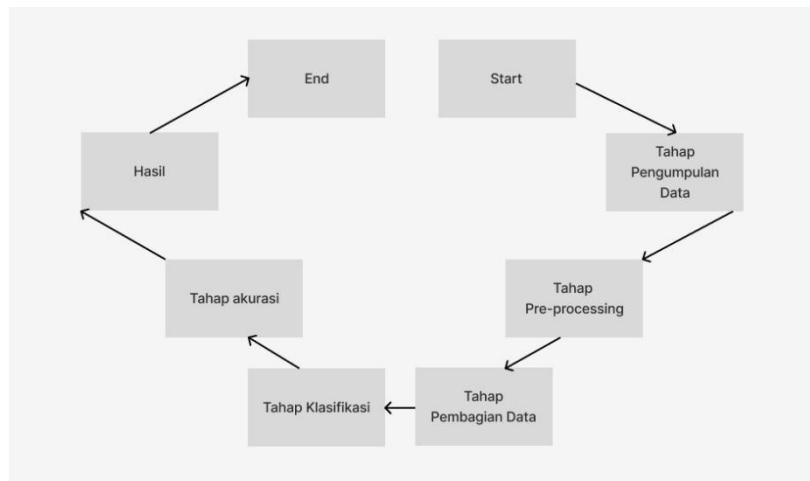
Analisis sentimen adalah proses identifikasi dan ekstraksi opini atau perasaan dari teks untuk menentukan orientasi emosionalnya, seperti positif, negatif, atau netral. Dalam konteks kebijakan ekonomi, seperti kenaikan harga bahan bakar minyak (BBM), analisis sentimen dapat mengungkapkan reaksi masyarakat terhadap kebijakan tersebut [8].

Support Vector Machine (SVM)

Support Vector Machine (SVM), yang merupakan algoritma pembelajaran mesin yang efektif untuk tugas klasifikasi dan regresi. Prinsip dasar SVM adalah mencari *hyperplane* optimal yang dapat memisahkan data dari kelas yang berbeda dalam ruang berdimensi-n, dengan memaksimalkan margin antara *hyperplane* dan titik data terdekat yang disebut vektor dukungan. Pendekatan ini memungkinkan SVM menghasilkan model dengan generalisasi tinggi terhadap data baru [9], sehingga dapat digunakan untuk memprediksi kelas pada data yang belum pernah dilihat sebelumnya. Dalam analisis sentimen, SVM digunakan untuk mengklasifikasikan teks ke dalam kategori positif, negatif, atau netral, yang memungkinkan pemahaman lebih dalam tentang opini masyarakat terhadap suatu isu.

METODOLOGI

Penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan data melalui komentar pada video YouTube yang berkaitan dengan kenaikan harga bahan bakar minyak (BBM), menghasilkan 462 komentar yang selanjutnya disimpan untuk analisis lebih lanjut. Langkah berikutnya adalah memproses data, yang meliputi pembersihan data dengan menghapus karakter khusus, URL, dan elemen yang tidak relevan, serta melakukan tokenisasi dan stemming untuk mempersiapkan data. Setelah itu, metode SMOTE digunakan untuk menangani ketidakseimbangan data dengan menambah jumlah data positif agar distribusinya lebih seimbang.



Gambar 1. Tahap Penelitian

Data yang telah diolah dan diseimbangkan selanjutnya dipartisi menjadi data pelatihan dan data pengujian. Model SVM dilatihkan dengan data pelatihan untuk mengkategorikan sentimen menjadi positif dan negatif, lalu dievaluasi dengan data pengujian menggunakan matrik presisi, recall, F1-Score, dan akurasi. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model SVM menunjukkan kinerja yang baik dalam mengklasifikasikan sentimen negatif, tetapi kurang efektif dalam mendeteksi sentimen positif, menandakan perlunya peningkatan teknik penyeimbangan data atau eksplorasi metode klasifikasi yang lain untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.

Pengumpulan Data

Informasi data yang diperoleh dalam jurnal ini adalah data primer yang diperoleh dari komentar pengguna di situs web YouTube. Komentar tersebut berasal dari video tentang topik "Kenaikan Harga Bahan Bakar minyak (bbm)" dan dapat diakses melalui tautan berikut: <https://www.youtube.com/watch?v=IT4e3eaiiPk>. Jumlah entri yang diperoleh melalui komentar adalah 462 entri. Proses pengumpulan dilakukan dengan bantuan platform *Netlytic*, yang digunakan untuk mengikis dan mengidentifikasi sentimen dalam komentar video selama proses pengumpulan.

Tabel 1. Contoh Sampel Data

Nama Akun	Komentar
@pakimun1875	Kalo sudah di hitung kalo rakyat sudah pada tidur di naikan juga Yo pak
@bangtoiyib1790	Hadeuhh,,,blm setahun udah naik lg sinetron jaman now
@franskhadavi919	Klo sdh gk mmpu mncari solusi n mempertahankan subsidi rakyat ..mundur aja
@dimassumantri1978	INI AKIBATNYA KALAU PEMIMPIN DAN RAKYAT ITU MASIH SAMA PEMIKIRANNYA, MAKA DARI ITU PILIH LAH PEMIMPIN YG JENIUS, LEGOWO, DAN MENCINTAI RAKYAT NYA.
@abditea347	Boleh harga naik, asalkan penghasilan warga pun naik agar daya beli masyarakat pun tetap terjaga

Preprocessing Data

Pada tahap awal pengolahan data, peneliti hanya akan menggunakan data yang dibutuhkan saja. Langkah pertama adalah membaca file data dengan format .csv, yang diperoleh setelah melalui proses sebelumnya. Data ini kemudian akan diproses menggunakan bahasa pemrograman Python dan pustaka Pandas untuk memudahkan pembacaan file .csv tersebut. Selanjutnya, dilakukan tahap Case Folding, yaitu dengan mengubah seluruh teks menjadi huruf kecil agar seragam. Proses pra-pemrosesan bertujuan untuk membersihkan dan mempersiapkan data mentah agar siap digunakan dalam algoritma pembelajaran mesin. Beberapa langkah utama yang dilakukan dalam proses ini adalah:

1. Case Folding: Mengubah teks menjadi huruf kecil secara menyeluruh.
2. Cleaning: Menghapus elemen seperti tanda baca, angka, URL, dan karakter yang tidak diperlukan.
3. Tokenization: Memecah kalimat menjadi unit-unit kata atau token.
4. Stopword Removal: Menghilangkan kata-kata yang sering muncul namun tidak memberikan makna penting, seperti "dan", "yang", "di", dan sebagainya.
5. Stemming: Mengubah kata-kata menjadi bentuk dasar atau akarnya, misalnya, mengubah "kelangkaan" menjadi "langka" [10].

Tahap Pembagian Data

Untuk analisis sentimen, data harus diberi label ke dalam kategori yang sesuai. Untuk studi ini, Anda memiliki opsi untuk menggunakan pendekatan manual atau otomatis:

1. Manual: Beri label data ke dalam sentimen positif, negatif, atau netral menggunakan penilaian manusia.
2. Otomatis: Gunakan algoritma pembelajaran mesin untuk melatih model yang dapat mengklasifikasi sentimen berdasarkan data pelatihan yang diberi label [11].

Tahap Klasifikasi

Setelah data diproses dan fitur diekstraksi, langkah selanjutnya adalah mengklasifikasikan data menggunakan metode SVM. Proses klasifikasi ini bertujuan untuk memisahkan data ke dalam dua kategori sentimen, yaitu positif dan negatif, sebelum dilakukan proses pelatihan (*training*). Banyak penelitian yang menunjukkan bahwa SVM merupakan salah satu metode yang paling efektif dan akurat untuk klasifikasi teks. Untuk mengukur kinerja model dalam penelitian ini, digunakan confusion matrix, yang dapat dilihat pada Gambar 2. *Confusion matrix* adalah alat yang digunakan untuk mengevaluasi performa model klasifikasi dalam machine learning, dengan memungkinkan pengukuran hasil prediksi dalam dua atau lebih kelas. Confusion matrix berbentuk tabel yang menggambarkan empat kombinasi antara nilai prediksi dan nilai aktual, yang digunakan untuk menilai kualitas klasifikasi yang dihasilkan [12].

		Actual Values	
		1 (Positive)	0 (Negative)
Predicted Values	1 (Positive)	TP (True Positive)	FP (False Positive) Type I Error
	0 (Negative)	FN (False Negative) Type II Error	TN (True Negative)

Gambar 2. Confusion Matrix

Untuk menghitung hasil kinerja model berdasarkan informasi dalam confusion matrix, dapat menggunakan persamaan berikut: (1) *Precision*, yang menunjukkan seberapa banyak prediksi positif yang benar-benar positif, (2) *Recall*, yang mengukur seberapa banyak kelas positif yang berhasil dikenali oleh model, (3) *F1-Score*, yang merupakan rata-rata harmonis antara Precision dan Recall, (4) *Accuracy*, yang mengukur persentase prediksi yang benar dari total prediksi, dan (5) *Specificity*, yang mengukur seberapa baik model dalam mengklasifikasikan kelas negatif.

$$precision = \frac{TP}{TP + FP} \quad (1)$$

$$recall = \frac{TP}{TP + FN} \quad (2)$$

$$F1 = \frac{2 \times precision \times recall}{precision + recall} \quad (3)$$

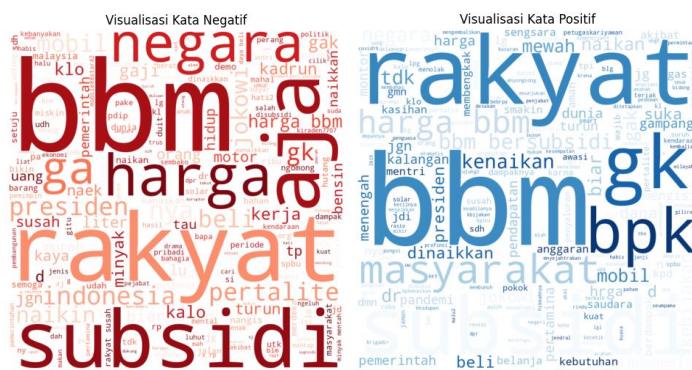
$$\text{accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + FN + TN + FP} \quad (4)$$

$$\text{specificity} = \frac{TN}{TN + FP} \quad (5)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Preprocessing Data

Diperoleh dataset melalui dari sentimen-sentimen yang terdapat pada komentar youtube mengenai Kenaikan Bahan Bakar Minyak (BBM) (<https://www.youtube.com/watch?v=1T4e3eaiiPk>), pada tahap scrapping di dapatkan 462 komentar data dengan rentang waktu awal mulai video di upload sampai pada 21 Mei 2025. Dan dilakukan text preprocessing pada dataset tersebut. Seperti pengecilan kapital huruf, penghapusan stopword, normalisasi, tokenisasi, dan dilakukan stemming. Data kemudian disimpan di file terpisah dan hasil preprocessing.

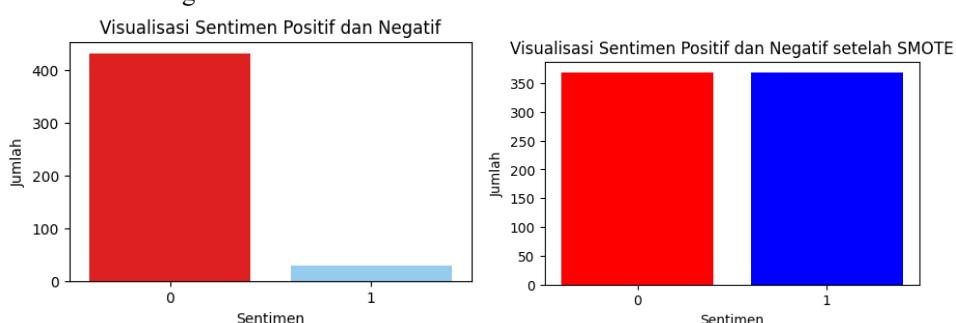


Gambar 3. Visualisasi hasil Preprocessing Data

Seperti yang sudah dilihat pada Gambar 3, dataset yang sudah di-preprocessing akan ditampilkan dalam bentuk word cloud yang ditampilkan dalam bentuk token di setiap pengelompokannya yang dimana kata “bbm” muncul di kedua kelompok data kata yang merupakan kata itu sendiri adalah kata pokok atau utama dalam penelitian ini.

Penerapan SMOTE

Setelah dilakukannya ekstraksi fitur, dikarenakan terdapatnya ketidakseimbangan dataset yang digunakan, oleh karena itu untuk menyeimbangkan dataset, peneliti menggunakan metode SMOTE agar pelabelan antara sentimen positif dan sentimen negatif bisa diseimbangkan.



Gambar 4. Menyeimbangkan Dataset

Pembobotan SMOTE ini dilakukan agar antara sentimen positif dan sentimen negatif bisa disetarkan. Seperti pada Gambar 4 yang dimana sebelum menggunakan SMOTE, perbandingan data antara sentimen positif dan negatif mencapai 3:1, setelah dilakukannya SMOTE, rasio data mencapai 1:1 antara sentimen negatif dan sentimen positif.

Pengujian Klasifikasi

Pengujian ini menggunakan metode klasifikasi SVM. Dalam penelitian ini seluruh tahapan uji coba menggunakan klasifikasi pada dataset yang telah diolah menggunakan Python dengan library Pandas.

Tabel 2. Hasil Klasifikasi sebelum SMOTE

	Precision	Recall	F1-Score	Support
Negatif	0.94	0.94	0.94	84
Positif	0.38	0.38	0.38	8
Accuracy	-	-	0.89	92

Pada Tabel 2, terlihat bahwa skor untuk kategori negatif lebih tinggi dibandingkan dengan kategori positif, yang mengindikasikan bahwa analisis dan pengujian dengan dataset tersebut menghasilkan lebih banyak sentimen negatif daripada sentimen positif. Tabel 2 juga menunjukkan nilai precision untuk sentimen negatif sebesar 94% dan untuk sentimen positif 38%, recall pada sentimen negatif 94% dan positif 38%, F1-Score dengan nilai negatif 94% dan positif 38%, serta support sample yang menunjukkan nilai 84 untuk negatif dan 8 untuk positif.

Tabel 3. Laporan klasifikasi sesudah SMOTE

	Precision	Recall	F1-Score	Support
Negatif	0.96	0.86	0.91	63
Positif	0.31	0.67	0.42	6
Accuracy	-	-	0.84	69

Pada Tabel 3, terlihat bahwa skor untuk kategori negatif lebih tinggi dibandingkan dengan kategori positif. Hal ini mengindikasikan bahwa dalam analisis dan pengujian menggunakan dataset tersebut, lebih banyak ditemukan sentimen negatif dibandingkan sentimen positif. Gambar 4 menunjukkan nilai Precision, Recall, F1-Score, dan Support sample. Selain itu, penelitian yang menggunakan metode SVM berhasil mencapai tingkat akurasi yang cukup tinggi, yaitu 84%. Berdasarkan hasil klasifikasi yang tertera di Tabel 3, dengan akurasi 84%, dapat disimpulkan bahwa metode Support Vector Machine dengan penyeimbangan dataset menggunakan SMOTE telah memberikan hasil yang baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa analisis sentimen masyarakat terhadap kenaikan harga bahan bakar minyak menggunakan metode SVM menghasilkan akurasi sebesar 84%. Penelitian ini menerapkan metode SMOTE untuk mencapai hasil yang lebih seimbang dibandingkan dengan tanpa SMOTE. Sebelum menggunakan SMOTE, hasil yang diperoleh menunjukkan precision sebesar 94% untuk kelas negatif dan 38% untuk kelas positif, recall 94% untuk kelas negatif dan 38% untuk kelas positif, serta F1-Score 94% untuk kelas negatif dan 38% untuk kelas positif. Untuk nilai support, kelas negatif mencatatkan 84, sedangkan kelas positif hanya 8.

Sementara itu, setelah penerapan SMOTE, hasil yang didapat menunjukkan precision 96% untuk kelas negatif dan 31% untuk kelas positif, recall 86% untuk kelas negatif dan 67% untuk kelas positif, F1-Score 91% untuk kelas negatif dan 42% untuk kelas positif, serta support dengan nilai 63 untuk kelas negatif dan 6 untuk kelas positif. Penelitian ini menggunakan data komentar masyarakat pada salah satu video YouTube dengan total 462 komentar, yang sebagian besar berisi komentar negatif. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa sentimen masyarakat terhadap kenaikan harga bahan bakar minyak (BBM) cenderung negatif, yang tercermin dalam klasifikasi yang lebih dominan pada nilai negatif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Laksana, *Ensiklopedia Bahan Bakar Minyak*. Alprin, 2020. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=ATP-DwAAQBAJ>
- [2] Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi, “Harga BBM Terbang, Rakyat Tumbang.” [Online]. Available: <https://jambi.bps.go.id/id/news/2022/09/06/306/harga-bbm-terbang--rakyat-tumbang.html>
- [3] R. Md, R. D. Restiyan, and H. Irsyad, “Analisis Sentimen Masyarakat terhadap Perilaku Lawan Arah yang diunggah pada Media Sosial Youtube Menggunakan Naïve Bayes,” *BANDWIDTH J. Informatics Comput. Eng.*, vol. 02, no. 02, pp. 75–83, 2024.
- [4] Dhina Nur Fitriana and Yulianti Sibaroni, “Sentiment Analysis on KAI Twitter Post Using Multiclass Support Vector Machine (SVM),” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 4, no. 5, pp. 846–853, 2020, doi: 10.29207/resti.v4i5.2231.
- [5] H. C. Husada and A. S. Paramita, “Analisis Sentimen Pada Maskapai Penerbangan di Platform Twitter Menggunakan Algoritma Support Vector Machine (SVM),” *Teknika*, vol. 10, no. 1, pp. 18–26, 2021, doi: 10.34148/teknika.v10i1.311.
- [6] L. Immanuel Mustamu and Y. Sibaroni, “Fuel Increase Sentiment Analysis Using Support Vector Machine With Particle Swarm Optimization and Genetic Algorithm As Feature Selection,” *J. Tek. Inform.*, vol. 4, no. 3, pp. 521–528, 2023, doi: 10.52436/1.jutif.2023.4.3.881.
- [7] S. A. S. Mola, S. N. R. Djawa, and A. Y. Mauko, *Text Mining: Analisis Sentimen dengan Naïve Bayes*. Kaizen Media Publishing, 2025. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=qrxNEQAAQBAJ>
- [8] Z. Zakaria, K. Kusrimi, and D. Ariyatmanto, “Sentiment Analysis to Measure Public Trust in the Government Due to the Increase in Fuel Prices Using Naive Bayes and Support Vector Machine,” *Int. J. Artif. Intell. Robot.*, vol. 5, no. 2, pp. 54–62, 2023, doi: 10.25139/ijair.v5i2.7167.
- [9] B. L. Supriyatna and F. P. Putri, “Optimized support vector machine for sentiment analysis of game reviews,” *Int. J. Informatics Commun. Technol.*, vol. 13, no. 3, pp. 344–353, 2024, doi: 10.11591/ijict.v13i3.pp344-353.
- [10] M. Bansal, A. Goyal, and A. Choudhary, “A comparative analysis of K-Nearest Neighbor, Genetic, Support Vector Machine, Decision Tree, and Long Short Term Memory algorithms in machine learning,” *Decis. Anal. J.*, vol. 3, no. November 2021, p. 100071, 2022, doi: 10.1016/j.dajour.2022.100071.
- [11] T. Adugna, W. Xu, and J. Fan, “Comparison of Random Forest and Support Vector Machine Classifiers for Regional Land Cover Mapping Using Coarse Resolution FY-3C Images,” *Remote Sens.*, vol. 14, no. 3, pp. 1–22, 2022, doi: 10.3390/rs14030574.
- [12] Y. Ardilla *et al.*, *DATA MINING DAN APLIKASINYA*. Penerbit Widina, 2021. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=53FXEAAAQBAJ>