INTI NUSA MANDIRI
DOI: https://doi.org/10.33480/inti.v19i1.5579

VOL. 19. NO. 1 AGUSTUS 2024
P-ISSN: 0216-6933 | E-ISSN: 2685-807X
Diterbitkan Oleh: LPPM Universitas Nusa Mandiri

ANALISIS SENTIMEN PERKEMBANGAN MOTOR LISTRIK MENGGUNAKAN SUPPORT VECTOR MACHINE DAN OPTIMASI PARTICLE SWARM OPTIMIZATION

Ginabila[1]; Ahmad Fauzi[2]*; Risca Lusiana Pratiwi[3]; Siti Fauziah[4]; Zulia Imami Alfianti[5]

Sistem Informasi[1,2,5]
Universitas Bina Sarana Informatika[1,2,5]
www.bsi.ac.id[1,2,5]
gina.gnb@bsi.ac.id[1]; ahmad.aau@bsi.ac.id[2*]; zulia.zim@bsi.ac.id[5]

Sistem Informasi[3,4]
Universitas Nusa Mandiri[3,4]
www.nusamandiri.ac.id[3,4]
risca.ral@nusamandiri.ac.id[3]; siti.suz@nusamandiri.ac.id[4]
(*) Corresponding Author

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi-NonKomersial 4.0 Internasional.

Abstract*—Innovation in electric motor technology such as increased range, speed, and battery endurance can attract interest from individuals fascinated by the latest advancements. Sentiment analysis enables a profound understanding of consumer perceptions towards electric motors. In this study, Support Vector Machine (SVM) is employed as a classification tool to evaluate opinions on current developments in electric motors. SVM seeks an optimal hyperplane that maximizes the distance between sentiment categories. The development of sentiment analysis methods utilizes SVM with Particle Swarm Optimization (PSO) to successfully achieve an accuracy of 80.33% and obtain a Good Classification category based on ROC Curve results. This research provides insights into consumer perceptions of electric motor technology, offering valuable feedback for manufacturers in the development of superior electric motor products. Leveraging sentiment analysis, manufacturers can enhance product improvements, increase quality, and expand functionality to meet the evolving market demands.*

Keywords*: PSO, sentiment analysis, SVM.*

Abstrak—Inovasi dalam teknologi motor listrik seperti peningkatan jangkauan, kecepatan, dan daya tahan baterai dapat menarik minat masyarakat yang tertarik dengan teknologi terbaru dan canggih. Analisis sentimen memungkinkan pemahaman mendalam tentang persepsi konsumen terhadap motor listrik. Pada penelitian ini, *Support Vector Machine* (SVM) digunakan sebagai alat klasifikasi untuk mengevaluasi opini terhadap perkembangan motor listrik saat ini. SVM akan mencari *hyperplane* secara optimal yang memaksimalkan jarak antar kategori sentimen. Pengembangan metode analisis sentimen memanfaatkan SVM dengan pendekatan Optimasi *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk analisis sentimen terhadap perkembangan motor listrik berhasil mencapai akurasi sebesar 80,33% dan mendapatkan kategori *Good Classification* berdasarkan hasil nilai *ROC Curve*. Penelitian ini memberikan pemahaman tentang persepsi konsumen terhadap teknologi motor listrik, yang dapat memberikan masukan berharga bagi produsen dalam pengembangan produk motor listrik yang lebih baik. Dengan memanfaatkan analisis sentimen, produsen dapat melakukan perbaikan produk, meningkatkan kualitas, dan memperluas fungsionalitas untuk memenuhi kebutuhan pasar yang semakin berkembang.

Kata kunci: PSO, analisis sentimen, SVM.

PENDAHULUAN

Seiring dengan berjalannya waktu, kesadaran akan masalah lingkungan telah meningkat secara signifikan di Indonesia. Hal ini mendorong banyak kalangan masyarakat untuk menggunakan kendaraan ramah lingkungan seperti motor listrik. Selain faktor lingkungan, pendapat

masyarakat terhadap perkembangan fitur dan prasarana motor listrik juga terus berubah. Pada tahun 2024 ini, industri motor listrik terus mengalami inovasi teknologi yang signifikan dalam peningkatan jangkauan baterai, kecepatan pengisian, dan fitur-fitur lain yang meningkatkan minat masyarakat terhadap kendaraan listrik.

Analisis sentimen adalah metode yang biasa digunakan untuk mengetahui sejauh mana kepuasan pengguna terhadap sesuatu berdasarkan opini (Alghifari et al., 2022). Analisis sentimen mampu memberikan solusi untuk mengekstrak informasi dari teks dengan volume data besar dalam waktu yang relatif singkat (Muttaqin & Kharisudin, 2021). Dengan memahami pandangan, preferensi, dan pengalaman masyarakat terhadap kendaraan listrik, produsen dapat mengambil keputusan strategis yang tepat untuk mengembangkan dan memasarkan produk mereka.

Sebelumnya, Darwis dan rekan-rekannya melakukan penelitian pada tahun 2021 yang berjudul "Penerapan Algoritma Naive Bayes untuk Analisis Sentimen Review Data Twitter BMKG Nasional". Penelitian tersebut mengolah data sentimen masyarakat terhadap BMKG di Twitter dengan menggunakan *Naïve Bayes Classifier*. Hasil penelitian menunjukkan tingkat akurasi sebesar 69,97% (Darwis et al., 2021).

Penelitian lain dilakukan pada tahun 2023 oleh Febriyani dan Februariyanti dengan judul "Analisis Sentimen Terhadap Program Kampus Merdeka Menggunakan Algoritma *Naive Bayes Classifier* pada Twitter". Penelitian ini menginvestigasi opini publik terhadap program Kampus Merdeka di Twitter menggunakan *Naive Bayes Classifier*. Data dari *tweet* dan *retweet* yang mengandung *hashtag* #kampusmerdeka dan #mbkm dikumpulkan secara *real-time* dari November 2021 hingga Maret 2022 melalui *platform* vicinitas.io. Hasil analisis terhadap 501 data *tweet* menunjukkan bahwa terdapat 272 pendapat positif dan 229 pendapat negatif. Penelitian ini mencapai akurasi rata-rata sebesar 60%, dengan presisi 64%, recall 58%, dan *f1-score* 58% (Febriyani & Februariyanti, 2023).

Pada tahun 2020 oleh Fikri, Sabrila, dan Azhar melakukan penelitian yang berjudul "Perbandingan Metode *Naïve Bayes* dan *Support Vector Mach*ine pada Analisis Sentimen Twitter". Penelitian ini menguji sentimen terhadap *tweets* yang terkait dengan Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) untuk memahami opini masyarakat terhadap kampus tersebut. Metode yang digunakan adalah *Naïve Bayes* dan *Support Vector Machine* (SVM) dengan penggunaan pembobotan TF-IDF. Hasil perbandingan kedua metode ini menunjukkan bahwa *Naïve Bayes* memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi daripada SVM, yakni mencapai 73,65% (Fikri et al., 2020)

Algoritma SVM (Support Vector Machine) banyak terbukti memberikan kinerja yang baik dalam banyak masalah terhadap analisis sentimen. (Alita et al., 2020). Untuk mengevaluasi kinerja dari SVM, *cross validation* digunakan untuk membagi data secara acak menjadi K bagian dan memungkinkan identifikasi model terbaik berdasarkan akurasi (Arisandi et al., 2022).

Data dikumpulkan untuk penelitian ini dengan cara melakukan pengambilan data sentimen masyarakat dari media sosial "X" menggunakan bahasa pemrograman Python, yang dikenal sebagai bahasa serbaguna untuk *Machine Learning* dan *Deep Learning.* (Alfarizi et al., 2023). *Crawling* data bermanfaat terhadap proses ekstraksi pada pengumpulan data seperti dokumen, teks, dan lain-lainnya (Iskandar et al., 2024). Kemudian semua Sentimen akan melewati proses pra-pemrosesan yang mencakup menghapus karakter khusus, melakukan *stemming*, *stopwords*, dan *tokenisasi*, dengan tujuan untuk menyaring informasi penting dari dataset (Surbakti et al., 2021).

Pada proses pengolahan data Teknik SMOTE (*Synthetic Minority Over-sampling Technique*) digunakan untuk mengatasi ketidakseimbangan kelas dengan menghasilkan sampel baru secara sintetis dari kelas minoritas, sehingga dataset menjadi seimbang melalui proses *resampling* (Sulistiyowati & Jajuli, 2020). Salah satu keunggulan dari penerapan metode ini adalah tidak menghilangkan informasi karena tidak melakukan pengurangan data seperti yang terjadi pada metode *undersampling* (Wijayanti et al., 2021).

Untuk meningkatkan nilai akurasi pada algoritma SVM, teknik optimasi PSO (*Particle Swarm Optimization*) digunakan untuk menentukan parameter-parameter optimal dari model SVM. Metode ini menggunakan populasi partikel yang bergerak dalam ruang pencarian solusi berdasarkan rumus matematis sederhana yang mengatur posisi dan kecepatan partikel (Sabry, 2023). Kurva ROC dan *Confusion Matrix* akan dihasilkan dari rangkaian model yang dirancang oleh peneliti. Kurva ROC sering dipakai untuk mengevaluasi kinerja pengklasifikasi karena efektif dalam mengukur performa algoritma dengan baik (Qadrini et al., 2021), sedangkan *Confusion Matrix* digunakan untuk menghasilkan berbagai matrik evaluasi seperti Akurasi, Presisi, *Recall*, dan Skor F1 (Rohim & Zuliarso, 2022).

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan, penelitian Analisis sentimen terhadap perkembangan motor listrik pada tahun 2024 akan

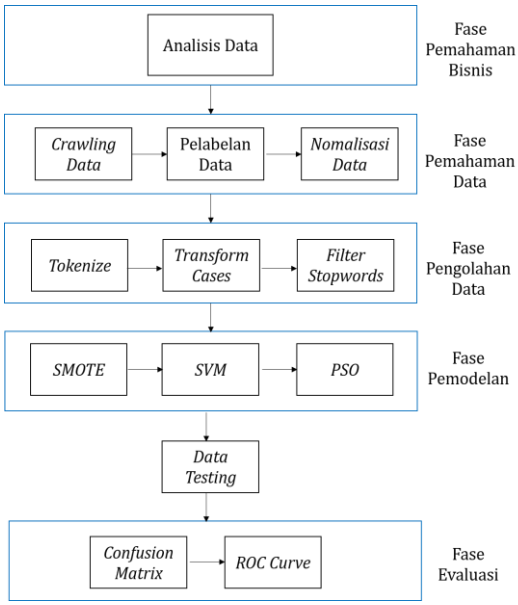
Lisensi CC Atribusi-NonKomersial 4.0 Internasional

VOL. 19. NO. 1 AGUSTUS 2024
P-ISSN: 0216-6933 | E-ISSN: 2685-807X
Diterbitkan Oleh: LPPM Universitas Nusa Mandiri

dilakukan dengan menggunakan Algoritma SVM dengan optimasi PSO. Dengan menerapkan PSO untuk mencari parameter terbaik SVM, model SVM dapat mencapai kinerja yang lebih baik dalam hal akurasi klasifikasi. Melalui penggunaan Algoritma SVM yang dioptimalkan dengan PSO, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola-pola sentimen yang berbeda terkait dengan inovasi dan perkembangan motor listrik. Dengan demikian, hasil dari penelitian ini diharapkan memberikan masukan penting bagi produsen untuk meningkatkan desain, kualitas, dan keberlanjutan produk motor listrik, serta membantu mengarahkan strategi pemasaran yang lebih efektif dalam memenuhi kebutuhan konsumen.

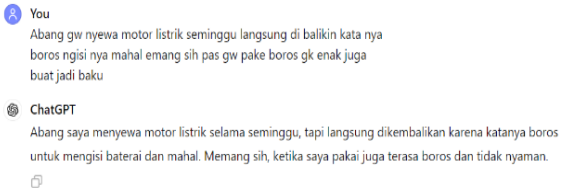
BAHAN DAN METODE

Tahapan penelitian yang dilakukan memahami kebutuhan bisnis, memahami data yang tersedia, mengolah data, melakukan pemodelan, dan mengevaluasi hasil untuk menghasilkan akurasi dan kurva ROC, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 1.



Sumber: (Hasil Penelitian, 2024)
Gambar 1. Kerangka Pemikiran

Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk memahami sentimen masyarakat terkait perkembangan motor listrik pada tahun 2024 dengan algoritma SVM. Pada penelitian, digunakan data yang merupakan opini masyarakat terkait dengan motor listrik dari media social "X" selama Bulan Mei 2024. Data dikumpulkan dengan cara *crawling* menggunakan *script python* pada *google collab*. Pada tahap normalisasi, tweet yang menggunakan kata-kata kasar atau tidak baku di normalisasi dengan bantuan chat GPT menjadi kata baku sehingga sesuai dengan ketentuan KBBI. Kalimat tweet yang ada disalin kedalam pencari chat GPT lalu ditambahkan kalimat perintah "Buat Jadi Baku". ChatGPT akan membantu membuat tweet tersebut menjadi kalimat baku tanpa merubah makna dari tweet yang disampaikan oleh pengguna. Normalisasi dengan cara ini juga menyeragamkan kosa kata yang dipakai dari semua tweet sehingga akurasi yang didapatkan akan meningkat, contoh: penggunaan kata "gw", "aku" dan ragam kata yang bermakna sama akan diseragamkan menjadi "Saya" oleh ChatGPT. Setelah melalui tahap normalisasi, data tersebut melalui tahap *preprocess* pada aplikasi *AI Studio*. Gambar 2 merupakan contoh normalisasi kalimat tweet menjadi baku dengan menggunakan chat GPT.



Sumber: (Hasil Penelitian, 2024)
Gambar 2. Normalisasi Tweet

Teknik SMOTE digunakan untuk meningkatkan keseimbangan dataset dan mencegah model pembelajaran mesin menjadi bias terhadap kelas mayoritas. Setelah data diseimbangkan, pengujian dilakukan dengan menggunakan Algoritma *Support Vector Machine* (SVM) dan dioptimasi menggunakan *Particle Swarm Optimization* untuk meningkatkan tingkat akurasi. Pada tahap Eksperimen dan Pengujian Metode, rangkaian pembelajaran mesin mulai dari membaca data, menentukan *role*, menyeimbangkan data, *preprocess* lalu pengujian menggunakan algoritma SVM dan optimasi PSO dibuat pada *software AI Studio*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Fase Pemahaman Bisnis (*Business Understanding Phase*)

Fase ini adalah langkah pertama dalam pengembangan solusi untuk permasalahan analisis sentimen. Fase ini berfokus untuk memahami secara mendalam objek penelitian pada Analisis sentimen yaitu data perkembangan motor listrik pada tahun 2024. Unggahan tweet ini memiliki potensi besar untuk berfungsi sebagai data yang memuat sentimen, opini, atau persepsi pengguna

terhadap motor listrik. Dengan menganalisis teks dalam tweet, penelitian dapat mengidentifikasi apakah pengguna mengekspresikan sentimen positif, negatif, atau netral terhadap motor listrik. Informasi ini bermanfaat bagi perusahaan atau entitas yang terlibat dalam industri motor listrik untuk memahami reputasi merek dan pandangan konsumen.

B. Fase Pemahaman Data (*Data Understanding Phase*)

Fase pemahaman data dalam penelitian ini merupakan proses analisis yang bertujuan untuk memahami data yang akan dianalisis. Berikut adalah rincian proses pengambilan data yang dilakukan oleh peneliti sebelum melakukan tahap pengujian:

1) Kata kunci yang digunakan dalam proses *crawling* adalah "Motor Listrik". Hasil dari crawling data ini didapatkan total 335 data. Dari 335 data tersebut didapatkan 142 sentimen positif dan 193 sentimen negatif.
2) Data sentimen yang digunakan merupakan data unggahan pengguna sosial X berbahasa Indonesia yang dikumpulkan melalui proses *crawling* menggunakan Bahasa *python* dari *google collab*.
3) Setelah selesai proses pengambilan data dari *crawling*, data akan diberi label positif atau negatif, dan kemudian akan mengalami normalisasi sesuai dengan standar KBBI.

C. Fase Pengolahan Data (*Data Preparation Phase*)

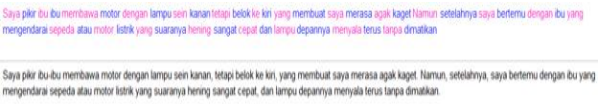
Fase pengolahan data dalam penelitian ini adalah tahap di mana data yang telah dikumpulkan akan dibersihkan dan diproses lebih lanjut untuk persiapan pengujian analisis sentimen. Fase pengolahan data ini digunakan untuk memastikan bahwa data yang digunakan telah dipersiapkan dengan baik untuk digunakan dalam evaluasi model rancangan nantinya.

Sebanyak 335 data yang telah dikumpulkan oleh peneliti dilakukan pelabelan Negatif atau Positif secara manual. Setelah dilakukan pelabelan data, data tersebut di normalisasi karna tweet yang di unggah oleh pengguna X masih terdapat banyak *symbol*, *emoticon*, kata-kata kasar dan lainnya. Data dinormalisasi agar akurasi yang didapatkan pada saat pengujian semakin baik. Data yang didapatkan peneliti diubah menjadi kalimat baku yang nantinya sesuai dengan KBBI. Setelah data diubah sesuai dengan KBBI, selanjutnya beberapa tahap *preprocess* dilakukan langsung menggunakan *AI Studio*. Pada fase ini rancangan *preprocess* data yang dilakukan pada aplikasi *AI Studio* seperti yang ditampilkan pada Gambar 3.

Sumber: (Hasil Penelitian, 2024)
Gambar 3. Rancangan Tahap Preprocess

1) *Tokenize*

Proses ini digunakan untuk mengubah sebuah teks atau dokumen menjadi bagian-bagian kecil yang disebut sebagai "token". Tujuan dari tahap ini adalah untuk mempermudah analisis teks dengan mengubahnya menjadi format yang lebih terstruktur dan mudah diproses oleh komputer. Hasil dari tahap *Tokenize* pada *AI Studio* ditampilkan pada Gambar 4.

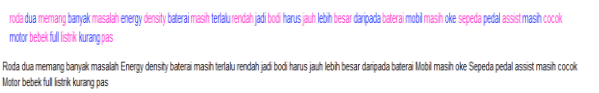


Sumber: (Hasil Penelitian, 2024)
Gambar 4. Hasil *Tokenize* pada *AI Studio*

Pada tahap ini data yang telah melalui normalisasi sehingga telah sesuai dengan KBBI kemudian akan dipecah per-kata, dihilangkan tanda baca, simbol dan karakter yang bukan merupakan huruf a-z.

2) *Transform Cases*

Setelah proses pemecahan kata dan penghapusan simbol pada tahap tokenisasi, langkah transformasi kasus dilakukan untuk mengubah semua huruf menjadi huruf kecil (*lower case*). Gambar 5 menampilkan hasil dari tahap transformasi kasus dalam desain *preprocess AI Studio*.



Sumber: (Hasil Penelitian, 2024)
Gambar 5. *Hasil Transform Cases* pada *AI Studio*

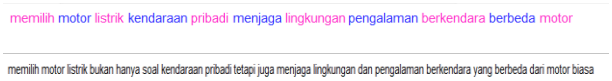
Pada tahap ini, huruf dalam data yang diperoleh diubah menjadi huruf kecil (*lowercase*). Hal ini dilakukan untuk memastikan konsistensi dalam pengolahan data yang sedang diproses.

Lisensi CC Atribusi-NonKomersial 4.0 Internasional

VOL. 19. NO. 1 AGUSTUS 2024
P-ISSN: 0216-6933 | E-ISSN: 2685-807X
Diterbitkan Oleh: LPPM Universitas Nusa Mandiri

3) Filter *Stopwords*

Tahap terakhir pada *preprocess* adalah melakukan filter *stopwords*. Pada tahap ini kata kata yang kurang memiliki makna akan dihilangkan dari kalimat. Hasil dari *filter stopwords* pada *AI Studio* ditampilkan pada Gambar 6.



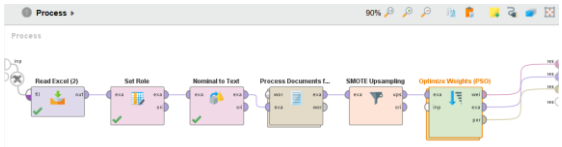
Sumber: (Hasil Penelitian, 2024)

Gambar 6. Hasil *Filter Stopwords* pada *AI Studio*

Pada tahap ini kata-kata yang umumnya memiliki makna tidak penting dalam sebuah teks dihilangkan. Contohnya adalah kata-kata seperti "dan", "atau", "yang", dan "di".

D. Fase Pemodelan (*Modelling Phase*)

Algoritma yang akan digunakan pada penelitian ditentukan pada tahap ini. Algoritma *Support Vector Machine* dengan optimasi PSO digunakan dalam penelitian ini. Untuk menangani ketidakseimbangan kelas pada data yang dimiliki, peneliti menggunakan Algoritma *Oversampling* Teknik SMOTE. Model rancangan penelitian pada *AI Studio* ditampilkan pada Gambar 7.



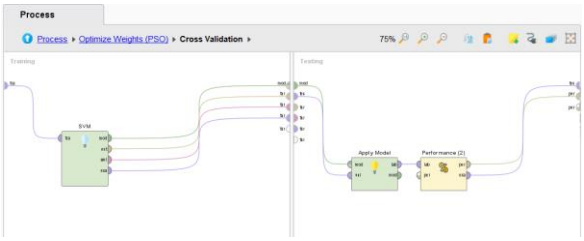
Sumber: (Hasil Penelitian, 2024)

Gambar 7. Rancangan Model Penelitian pada *AI Studio*

E. Fase Evaluasi (*Evaluation Phase*)

Fase evaluasi dalam penelitian ini merupakan tahap dimana kinerja model atau sistem analisis sentimen dievaluasi untuk mengukur seberapa baik rancangan dapat memprediksi atau mengklasifikasi sentimen dalam teks. Matriks evaluasi yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja model ini adalah hasil dari akurasi, presisi, *recall*, *F1-score*, dan *area under the ROC curve* (AUC-ROC).

Rangkaian pengujian (*testing process*) dalam *AI Studio* disusun sebaik mungkin untuk mengevaluasi kinerja model atau alur kerja (*workflow*) yang telah dibangun. Proses bermanfaat untuk menguji model atau alur kerja menggunakan data untuk mengukur seberapa baik rangkaian yang telah disusun oleh peneliti dapat melakukan prediksi atau analisis. Rangkaian model pengujian pada penelitian ini ditampilkan pada Gambar 8.



Sumber: (Hasil Penelitian, 2024)

Gambar 8. Rancangan Pengujian Penelitian pada *AI Studio*

Dari rangkaian pengujian penelitian didapatkan hasil evaluasi penelitian berupa akurasi, *precision*, *recall*, *confusion matrix* dan kurva ROC penelitian.

a) *Precision*, *Recall* dan Akurasi

Tabel 1 merupakan hasil *Precision*, *Recall* dan Akurasi.

Tabel 1. Hasil Precision, Recall dan Akurasi

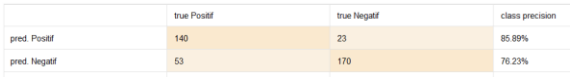
No.	Keterangan	Hasil
1.	*Precision*	76.43%
2.	*Recall*	88.05%
3.	Akurasi	80,33%

Sumber: (Hasil Penelitian, 2024)

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui hasil dari pengujian rangkaian model penelitian mendapatkan tingkat akurasi yang baik mencapai 80,33%.

b) *Confusion Matrix*

Hasil dari *confusion matrix* pengujian pada penelitian ini ditampilkan pada Gambar 9.



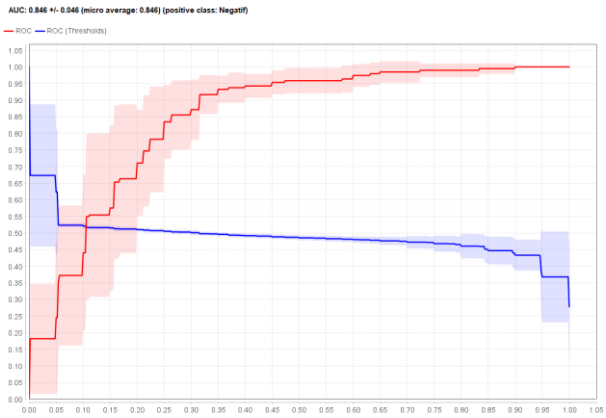
Sumber: (Hasil Penelitian, 2024)

Gambar 9. Hasil Confusion Matrix

Dari gambar *confusion matrix* pada Gambar 9 dapat diketahui bagaimana nilai dari *true positif* dan *true negative* dari setiap kelas. *Confusion Matrix* pada Gambar 9 juga menjelaskan *class precision* dari kelas negative menghasilkan 76,23% dan kelas positif 885,89%.

Kurva ROC menunjukkan hubungan antara *True Positive Rate* (TPR) dan *False Positive Rate* (FPR) pada berbagai nilai ambang (*threshold*) klasifikasi. Kurva ROC memberikan visualisasi tentang seberapa baik model dapat membedakan antara kelas positif dan negatif pada berbagai titik *cutoff*. Hasil kurva ROC dari hasil rangkaian pengujian pada penelitian ini ditampilkan pada Gambar 10.

INTI NUSA MANDIRI
DOI: https://doi.org/10.33480/inti.v19i1.5579



Sumber: (Hasil Penelitian, 2024)

Gambar 10. Hasil Kurva ROC

Berdasarkan kurva pada Gambar 10, nilai ROC yang diperoleh adalah 0,846, menunjukkan bahwa hasil klasifikasi dikategorikan sebagai *Good Classification.* Hasil ini mengindikasikan bahwa model dan algoritma yang digunakan dalam penelitian memiliki kinerja yang sangat baik dalam memisahkan antara kelas positif dan negatif.

KESIMPULAN

Penggunaan algoritma SVM yang dioptimalkan dengan PSO memberikan kinerja yang baik dalam memprediksi sentimen terhadap motor listrik, dengan tingkat akurasi yang mencapai 80,33%. Penggunaan rangkaian model dengan nilai *ROC Curve* sebesar 0,846 menunjukkan bahwa klasifikasi tersebut tergolong dalam kategori *Good Classification*. Kategori tersebut menunjukkan bahwa rangkaian model dan algoritma yang digunakan dalam penelitian telah berhasil dengan sangat baik dalam memisahkan kelas positif dan kelas negatif.

REFERENSI

Alfarizi, M. R. S., Al-farish, M. Z., Taufiqurrahman, M., Ardiansah, G., & Elgar, M. (2023). Penggunaan Python Sebagai Bahasa Pemrograman untuk Machine Learning dan Deep Learning. *Karimah Tauhid*, 2(1), 1-6.

Alghifari, D. R., Edi, M., & Firmansyah, L. (2022). Implementasi Bidirectional LSTM untuk Analisis Sentimen Terhadap Layanan Grab Indonesia. *Jurnal Manajemen Informatika (JAMIKA)*, *12*(2), 89–99.

Alita, D., Fernando, Y., & Sulistiani, H. (2020). Implementasi Algoritma Multiclass SVM pada Opini Publik Berbahasa Indonesia di Twitter. *Jurnal Tekno Kompak*, 14(2), 86-91.

Arisandi, R. R. R., Warsito, B., & Hakim, A. R. (2022). Aplikasi naïve bayes classifier (nbc) pada klasifikasi status gizi balita stunting dengan pengujian k-fold cross validation. *Jurnal Gaussian*, 11(1), 130-139.

Darwis, D., Siskawati, N., & Abidin, Z. (2021). Penerapan Algoritma Naive Bayes untuk Analisis Sentimen Review Data Twitter BMKG Nasional. *Jurnal TEKNO KOMPAK*, *15*(1), 131–145.

Febriyani, E., & Februariyanti, H. (2023). Analisis Sentimen Terhadap Program Kampus Merdeka Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier Di Twitter. *Tekno Kompak*, *17*(1), 25–38.

Fikri, M. I., Sabrila, T. S., Azhar, Y., & Malang, U. M. (2020). Perbandingan Metode Naïve Bayes dan *Support Vector Machine* pada Analisis Sentimen Twitter. *SMATIKA* , *10*(2), 71–76.

Iskandar, A. P. S., Setiawan, H., Judijanto, L., Mahendra, G. S., Ardi, M., Putri, N. A. R., Handika, I. P. S., Ratih, Mandowen, S. A., Winahyu, R. R. K. K., Atikah, L., Wardani, D. K., Eliviani, R., Kusumawati, A., Ratwastuti, N., & Bowo, I. T. (2024). *Teknologi Big Data: Pengantar dan Penerapan Teknologi Big Data di Berbagai Bidang* (1st ed., Vol. 1). PT. Green Pustaka Indonesia.

Muttaqin, M. N., & Kharisudin, I. (2021). Analisis Sentimen Pada Ulasan Aplikasi Gojek Menggunakan Metode *Support Vector Machine* dan K Nearest Neighbor. *UNNES Journal of Mathematics*, *10*(2), 22–27.

Qadrini, L., Seppewali, A., & Aina, A. (2021). Decision Tree Dan Adaboost Pada Klasifikasi Penerima Program Bantuan Sosial. *Jurnal Inovasi Penelitian*, *2*(7), 1959–1966.

Rohim, N., & Zuliarso, E. (2022). Penerapan Algoritma Deep Learning Untuk Pengembangan Chatbot Yang Digunakan Untuk Konsultasi Dan Pengenalan Tentang Virus Covid-19. *Jurnal Ilmiah Elektronika Dan Komputer, 15*(2), 267–278.

Sabry, F. (2023). *Particle Swarm Optimization: Fundamentals and Applications*. One Billion Knowledegeable.

Sulistiyowati, N., & Jajuli, M. (2020). Integrasi Naïve Bayes Dengan Teknik Sampling Smote Untuk Menangani Data Tidak Seimbang. *Nuansa Informatika*, *14*(1), 34–37.

Surbakti, A. Q., Hayami, R., & Al Amien, J. (2021). Analisa Tanggapan Terhadap Psbb Di Indonesia Dengan Algoritma Decision Tree Pada Twitter. *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, *2*(2), 91–97.

Lisensi CC Atribusi-NonKomersial 4.0 Internasional

VOL. 19. NO. 1 AGUSTUS 2024
P-ISSN: 0216-6933 | E-ISSN: 2685-807X
Diterbitkan Oleh: LPPM Universitas Nusa Mandiri

Wijayanti, N. P. Y. T., N. Kencana, E., & Sumarjaya, I. W. (2021). SMOTE: Potensi Dan Kekurangannya Pada Survei. *E-Jurnal Matematika*, *10*(4), 235.