

PEMANFAATAN MACHINE LEARNING DALAM ANALISIS SENTIMEN PENGGUNA E-WALLET MENGGUNAKAN SVM

Frenda Farahdinna¹, Pungky Hari Wira Atmaja²

¹ Informatika, Universitas Nasional

Jl. Sawo Manila, Pejaten Ps. Minggu Jakarta

² Teknik Informatika, Universitas Cendekia Abditama

Jl. Islamic Raya, Kelapa Dua, Kec. Kelapa Dua, Kabupaten Tangerang, Banten

frenda.farahdinna@civitas.unas.ac.id

ABSTRAK

Cara individu melakukan transaksi tengah mengalami transformasi signifikan karena kemajuan teknologi digital, khususnya dengan munculnya dompet elektronik. Meskipun dompet elektronik ini telah memperoleh popularitas yang luar biasa, berbagai persepsi mengenai keandalan, keamanan, dan kenyamanannya masih ada. Penelitian ini bertujuan untuk mengkategorikan pendapat yang diungkapkan oleh pengguna dalam penilaian aplikasi dompet elektronik di *Google Play Store*, dengan menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM). Proses analisis mengikuti kerangka kerja CRISP-DM, yang mencakup tahapan dari pengumpulan data hingga penerapan. Temuan tersebut mengungkapkan bahwa algoritma SVM cukup efektif dalam analisis sentimen, dengan mencapai tingkat akurasi yang mengesankan sebesar 86,75%. Secara khusus, evaluasi ulasan negatif menunjukkan presisi 0,90, *recall* 0,89, dan F1 skor 0,89. Sebaliknya, kinerja model untuk ulasan positif agak kurang optimal, dengan akurasi 0,81, *recall* 0,83, dan F1 skor 0,82. Saat memeriksa distribusi umpan balik positif, aplikasi DANA memimpin dengan jumlah ulasan positif tertinggi yaitu 632, diikuti oleh GoPay dengan 593 ulasan. Wawasan ini tidak hanya memandu penyedia layanan dompet elektronik dalam meningkatkan kualitas aplikasi mereka, tetapi juga membantu pengguna dalam memilih layanan dompet elektronik yang paling sesuai dengan kebutuhan mereka.

Kata kunci: Analisis Sentimen, E-wallet, Support Vector Machine, DANA, GoPay

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah mendorong kemunculan berbagai aplikasi *e-wallet* sebagai solusi transaksi non-tunai yang praktis dan efisien. Masyarakat kini semakin terbiasa dengan sistem pembayaran digital, terutama karena adanya berbagai tawaran promosi, seperti cashback, diskon, dan gratis biaya transaksi, yang diberikan oleh penyedia layanan. Persaingan antar penyedia *e-wallet* semakin ketat, mendorong pengguna untuk mencoba lebih dari satu aplikasi guna mendapatkan manfaat maksimal.

Namun, seiring dengan meningkatnya jumlah pengguna, muncul berbagai opini dan pengalaman berbeda terkait keandalan, keamanan, dan kenyamanan penggunaan *e-wallet*. Beberapa pengguna merasa puas dengan layanan yang diberikan, sementara yang lain mengalami kendala seperti gangguan sistem, sulitnya proses verifikasi, atau biaya tersembunyi. Berdasarkan hal tersebut, sangat penting melakukan analisis sentimen untuk memahami persepsi masyarakat terhadap masing-masing *e-wallet*. Hasil analisis ini dapat membantu penyedia layanan dalam meningkatkan kualitas aplikasi serta memberikan wawasan bagi pengguna dalam memilih *e-wallet* yang paling sesuai dengan kebutuhan mereka.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Vamilina dan Novita, aplikasi *e-wallet* yang mendapatkan hasil terbaik dalam analisis sentimen adalah Ovo, karena memiliki jumlah komentar positif terbanyak, yaitu 579 ulasan positif. Mesin vektor pendukung yang dioptimalkan untuk pengoptimalan

kumpulan partikel (SVM-PSO) menunjukkan kinerja yang mengesankan, mencapai tingkat akurasi 91,10% untuk aplikasi Link Aja. Hasil ini menyoroti efektivitas algoritma SVM- PSO dalam menganalisis sentimen pengguna terhadap aplikasi dompet elektronik [1].

Lebih lanjut, penelitian yang dilakukan oleh Rahma dan Yuni menyoroti bahwa aplikasi DANA menonjol sebagai salah satu dompet elektronik terpopuler di Indonesia, dengan banyaknya ulasan pengguna di *Google Play Store*. Penelitian ini menggunakan metode *Support Vector Machine* (SVM), yang selanjutnya disempurnakan melalui penggunaan *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk menganalisis sentimen ulasan pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model SVM-PSO mencapai akurasi 92%, dengan *precision* 91,8%, *recall* 92% dan *F1-score* 91,9% sehingga membuktikan efektivitasnya dalam klasifikasi sentimen pengguna terhadap aplikasi DANA [2].

Untuk mengetahui aplikasi *e-wallet* terbaik, penelitian ini akan menganalisis sentimen ulasan pengguna. Objek yang diteliti terdiri dari tiga aplikasi pembelajaran daring berdasarkan ulasan terbanyak, yaitu DANA dan GoJek. Jumlah dataset yang digunakan sebanyak 2.000 data. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan merekomendasikan aplikasi pembelajaran daring terbaik berdasarkan umpan balik pengguna, sekaligus mengevaluasi efektivitas algoritma *Support Vector*

Machine (SVM) dalam analisis sentimen. Oleh karena itu, judul penelitian ini adalah “Pemanfaatan Machine Learning Dalam Analisis Sentimen Pengguna *E-wallet* Menggunakan SVM”.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Data mining

Data mining adalah proses yang dinamis dan berulang yang dirancang untuk mengungkap pola atau model yang bermakna, berguna, dan mudah dipahami dalam basis data yang luas. Perjalanan ini melibatkan penjelajahan tren yang signifikan dalam sejumlah besar data untuk mendukung pengambilan keputusan para pemimpin masa depan. Untuk mengidentifikasi pola-pola ini, berbagai alat digunakan, yang menawarkan analisis data dan wawasan berharga yang dapat diperiksa secara lebih rinci. Terkadang, proses ini juga dapat melibatkan penggunaan perangkat lain yang mendukung pengambilan keputusan [3].

2.2. CRISP-DM

CRISP-DM atau *Cross-Industry Standard Process for Data mining*, terbagi menjadi enam tahap. CRISP-DM seringkali digunakan sebagai solusi dari akar masalah bisnis [4].

2.3. Support Vector Machine (SVM)

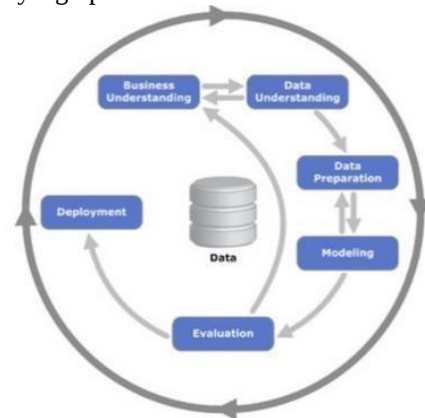
Support Vector Machine (SVM) adalah algoritma yang biasa digunakan untuk model klasifikasi dan regresi dalam menangani kumpulan data linear dan nonlinear. Kinerja SVM sangat bergantung pada pilihan fungsi kernel yang selaras dengan karakteristik spesifik data yang sedang dipertimbangkan. Dalam ranah analisis sentimen, SVM berperan penting dalam mengkategorikan sentimen dengan menganalisis frekuensi kata-kata tertentu dalam dokumen. Pendekatan ini termasuk dalam ranah pembelajaran terbimbing [5].

Proses klasifikasi menggunakan SVM dilakukan dengan mencari hyperplane terbaik yang dapat memisahkan dua kelas secara optimal. Salah satu faktor yang turut memengaruhi pencarian hyperplane tersebut adalah parameter C, yang berfungsi sebagai pengontrol dalam proses pemisahan kelas. Sebelum klasifikasi dilakukan, data latih terlebih dahulu diberi label menggunakan metode berbasis leksikon. Setelah labeling, data tersebut kemudian dimasukkan ke dalam model SVM untuk membentuk hyperplane. Selanjutnya, data uji akan diklasifikasikan berdasarkan hyperplane yang telah dibangun, sehingga pemisahan antara kedua kelas dapat dilaksanakan dengan efektif. Secara sederhana, SVM berfungsi sebagai pengklasifikasi linier, namun juga dapat diperluas untuk menangani permasalahan non-linier. Model persamaan dari *Support Vector Machine* (SVM) adalah sebagai berikut [6].

3. METODE PENELITIAN

3.1. CRISP-DM

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif untuk mengembangkan model klasifikasi bunga iris menggunakan teknik *Support Vector Machine*. Pengembangan model mengikuti proses standar lintas industri untuk penambangan data (CRISP-DM), yang mencakup beberapa tahap utama yaitu pemahaman bisnis, pemahaman data, persiapan data, pemodelan, evaluasi, dan penerapan [6]. Hasil penelitian ini bertujuan untuk mencapai tingkat akurasi yang optimal.



Gambar 1. Metode CRISP-DM

Gambar 1 menunjukkan model pengembangan sistem CRISP-DM, yang terdiri dari enam fase sebagai berikut:

- Business Understanding*, mengetahui kebutuhan dan membuat perencanaan strategi guna mencapai tujuan.
- Data Understanding*, mengumpulkan data data disertai analisis informasi mendalam. Hal ini termasuk mengidentifikasi masalah kualitas data dan menemukan elemen penting yang bisa digunakan untuk membangun hipotesis mengenai informasi tersembunyi.
- Data Preparation*, tahapan yang meliputi rangkaian proses untuk menghasilkan dataset akhir, bisa dilakukan secara berulang, mencakup pemilihan tabel, pembersihan data, transformasi data, dan lainnya.
- Modeling*, fase membangun dan melatih model data dengan berbagai teknik. Fase ini memungkinkan proses yang sedang dilakukan kembali pada proses awal.
- Evaluation*, di tahap ini, model yang telah dikembangkan diharapkan memiliki kualitas yang memadai dari sudut pandang analisis data. Sebelum model digunakan, evaluasi ini berfungsi untuk menentukan apakah model tersebut dapat memenuhi tujuan yang telah ditetapkan dalam Pemahaman Bisnis.
- Deployment*, fase terakhir implementasi hasil model yang bisa diakses untuk digunakan sebagai laporan sederhana dalam mengambil keputusan.

3.2. Support Vector Machine (SVM)

Support Vector Machine (SVM) bekerja dengan mencari hyperplane terbaik yang memisahkan dua kelas secara optimal. Proses dimulai dengan transformasi data ke ruang fitur, di mana data diubah menjadi representasi numerik, seperti TF-IDF dalam analisis teks. Jika data tidak dapat dipisahkan secara linear, SVM menggunakan fungsi kernel, seperti RBF (Radial Basis Function), untuk memetakan data ke dimensi lebih tinggi. Setelah itu, SVM membangun hyperplane dengan margin terbesar, di mana support vectors adalah titik data terdekat yang menentukan posisi hyperplane. Model ini mengoptimalkan parameter C, yang mengontrol keseimbangan antara margin besar untuk generalisasi yang baik dan akurasi pada data latih. Jika C terlalu besar, model dapat mengalami overfitting, sedangkan jika terlalu kecil, model dapat mengalami underfitting. Setelah hyperplane terbentuk, data baru diklasifikasikan berdasarkan posisinya terhadap hyperplane, di mana satu sisi mewakili kelas positif dan sisi lainnya negatif. SVM sering digunakan dalam analisis sentimen untuk mengklasifikasikan ulasan berdasarkan pola kata dalam teks, menjadikannya algoritma yang andal dalam berbagai tugas klasifikasi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Business Understanding

Pada tahap ini, peneliti berfokus pada identifikasi permasalahan yang dihadapi serta tujuan yang ingin dicapai. Salah satu permasalahan utama adalah kesulitan pengguna dalam menemukan aplikasi e-wallet yang sesuai. Selain itu, belum terdapat pengukuran objektif terhadap keakuratan ulasan pengguna mengenai aplikasi DANA dan GoPay, yang merupakan dua platform transaksi digital yang banyak digunakan. Pengguna tidak hanya bisa melakukan transaksi, tetapi juga memberikan ulasan dan penilaian pada aplikasi tersebut. Data rating yang terkumpul kemudian diekstraksi menggunakan teknik *data mining*.

4.2. Data Understanding

Pada tahap data understanding, peneliti mengeksplorasi pola dan karakteristik dari data yang ada. Ini mencakup identifikasi jenis data di setiap kolom, jumlah data, ukuran data, serta evaluasi kualitas data secara keseluruhan. Data yang digunakan pada atahap ini mencakup informasi hasil evaluasi aplikasi DANA dan GoPay, dengan total dataset sebanyak 2.000 entri yang diperoleh dalam rentang waktu 13 hingga 19 Februari 2025. Dataset ini terdiri dari 11 fitur dan memiliki ukuran penyimpanan lebih dari 172 KB.

4.3. Data Preparation

Selama fase persiapan data, para peneliti melakukan lima langkah utama: pemilihan data, pembersihan data, transformasi data, dan pelabelan data. Pemilihan

a. Data (selection)

Dari 11 fitur yang ada dalam dataset hasil web scraping, peneliti memilih dua fitur untuk proses selanjutnya, yaitu nama aplikasi dan konten.

b. Pembersihan Data (cleansing)

Proses-proses ini melibatkan beberapa teknik, termasuk dekapitalisasi (mengubah semua huruf menjadi kecil), normalisasi (mengubah kata tidak baku menjadi kata baku), tokenisasi (memecah teks menjadi token), penghapusan kata-kata henti yang tidak bermakna, dan *stemming* (mengurangi kata-kata menjadi bentuk dasar).

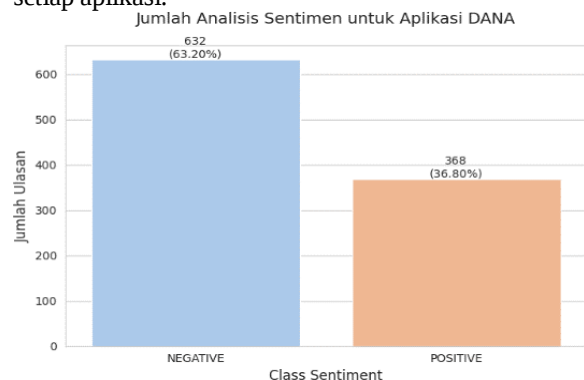
c. Pelabelan Data (labeling)

Pelabelan data dilakukan menggunakan metode IndoBERT dengan dua kategori label, yaitu positif dan negatif. Proses pelabelan ini didasarkan pada fitur konten yang telah melalui tahap persiapan, sehingga menghasilkan fitur baru yang dinamakan "sentimen".

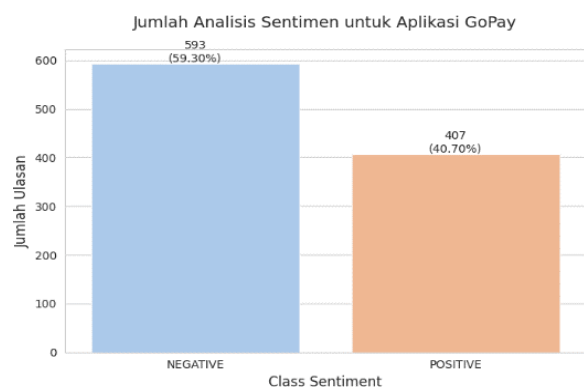
Tabel 1. Data Labeling

No	APP NAME	CONTENT	SENTIMENT
1	DANA	jelek lebih bagus GoPay	Negatif
2	GoPay	keren banget gojek	positif

Setelah proses pelabelan data selesai, langkah selanjutnya adalah memvisualisasikan data dalam bentuk grafik untuk menentukan distribusi sentimen setiap aplikasi.



Gambar 2. Distribusi Sentimen Aplikasi DANA



Gambar 3. Distribusi Sentimen Aplikasi GoPay

Gambar 2 merupakan distribusi sentimen pada aplikasi DANA yang memiliki 632 sentimen positif dan 368 sentimen negatif.

Gambar 3 merupakan distribusi sentimen pada aplikasi GoPay yang memiliki 593 sentimen positif dan 407 sentimen negatif.

a. Pemisahan Data latih dan Data Uji

Setelah memvisualisasikan distribusi sentimen untuk setiap aplikasi, langkah berikutnya adalah membagi data latih dan data uji dengan perbandingan 80 : 20.

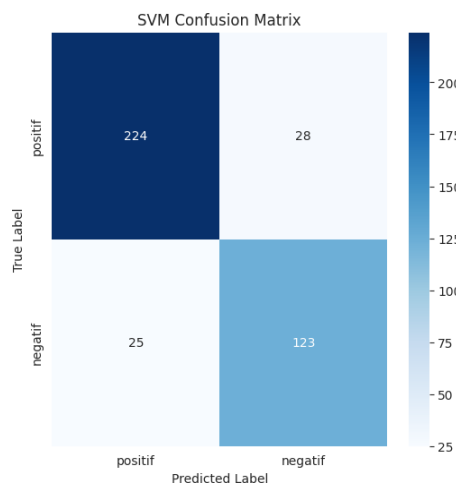
b. Transformasi Data

Setelah membagi data menjadi data uji dan data pelatihan, tahap selanjutnya adalah pemberian bobot pada kata-kata, atau mengubah teks menjadi representasi numerik menggunakan pemobotan TF-IDF (*Term Frequency-Inverse Document Frequency*).

4.4. Modeling

Setelah proses transformasi selesai, langkah terakhir adalah membangun model dengan menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM).

4.5. Evaluation



Gambar 4. Confusion Matrix

Setelah menyelesaikan proses pemodelan, kami melanjutkan dengan evaluasi menggunakan matriks konfusi untuk memperoleh model klasifikasi yang lebih akurat, sehingga dapat memprediksi data dengan lebih baik. Pada Gambar 3, matriks konfusi menunjukkan bahwa sebanyak 224 data dengan label positif telah terklasifikasi dengan benar sebagai positif (*True Positive*). Di sisi lain, 123 data dengan label negatif juga berhasil terklasifikasi dengan tepat sebagai negatif (*True Negative*). Namun, terdapat 28 data yang seharusnya berlabel negatif namun salah terklasifikasi sebagai positif (*False Positive*), serta 25 data yang seharusnya berlabel positif tetapi keliru terklasifikasi sebagai negatif (*False Negative*). Hasil mengungkapkan bahwa model cenderung lebih sering salah mengklasifikasikan data negatif menjadi positif.

SVM Accuracy: 0.8675

SVM Accuracy: 86.75%

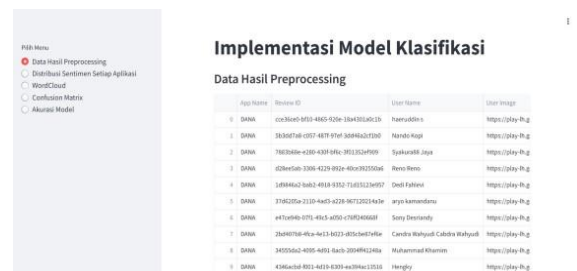
SVM Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
NEGATIVE	0.90	0.89	0.89	252
POSITIVE	0.81	0.83	0.82	148
accuracy			0.87	400
macro avg	0.86	0.86	0.86	400
weighted avg	0.87	0.87	0.87	400

Gambar 5. Akurasi Model

Berdasarkan Gambar 5, Akurasi model data review pengguna aplikasi pembelajaran daring menunjukkan bahwa sentimen negatif memiliki persentase *precision* sebesar 90%, *recall* 89%, dan *f1-score* 89%. Sementara itu, untuk sentimen positif, nilai *precision* tercatat 81%, *recall* 83%, dan *f1-score* 82%. Secara keseluruhan, akurasi pengujian klasifikasi menggunakan Algoritma *Support Vector Machine* mencapai 86,75%.

4.6. Deployment

Tahap akhir dari analisis sentimen ini adalah penerapan model klasifikasi dengan menggunakan *Streamlit*, yang terintegrasi langsung dengan kode pemrograman Python. Dalam penerapannya, dilakukan penampilan praproses data dalam format tabel, visualisasi distribusi sentimen positif dan negatif melalui grafik, penyajian matriks konfusi, dan hasil akurasi model, seperti terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Deployment Menggunakan Streamlit

Gambar 6 merupakan hasil implementasi sistem menggunakan streamlit dengan lima pilihan navigasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa program berhasil dijalankan dan diimplementasikan dalam sistem sehingga menghasilkan insight yang dapat membantu dalam mengambil keputusan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil analisis sentimen aplikasi dompet elektronik, khususnya DANA dan GoPay dengan implementasi algoritma *Support Vector Machine* (SVM) menunjukkan kinerja yang terpuji. Tingkat akurasi keseluruhan dari uji klasifikasi mencapai 86,75%. Untuk kategori sentimen negatif, model tersebut unggul, mencapai presisi 0,90, *recall* 0,89, dan F1 skor 0,89, yang menyoroti kemampuannya yang kuat dalam mengidentifikasi ulasan negatif. Sebaliknya, untuk kategori sentimen positif, hasilnya

kurang kuat, dengan presisi 0,81, *recall* 0,83, dan F1 skor 0,82, yang menunjukkan tantangan dalam mengenali ulasan positif, yang terutama disebabkan oleh nilai ingatan yang lebih rendah. Berdasarkan distribusi sentimen positif terbanyak, aplikasi DANA menonjol sebagai yang terbaik dengan 632 ulasan positif yang bisa dijadikan rekomendasi untuk pengguna aplikasi *e-wallet*, kemudian diikuti oleh aplikasi GoPay dengan 593 ulasan positif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. Vamilina and R. Novita, "Analisis Sentimen E-Wallet Menggunakan Support Vector Machine Berbasis Particle Swarm Optimization," *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 5, no. 1, pp. 40–48, 2023, doi: 10.47065/bits.v5i1.3526.
- [2] R. A. S and Y. Yamasari, "Eksplorasi Fitur Seleksi pada SVM dan Random Forest dalam Analisis Sentimen Aplikasi GoPay," vol. 06, pp. 55–65, 2024.
- [3] E. D. Sikumbang, "Penerapan Data Mining Penjualan Sepatu Menggunakan Metode Algoritma Apriori," *J. Tek. Komput. AMIK BSI*, vol. Vol 4, No., no. September, pp. 1–4, 2018.
- [4] S. Santiastry et al, "Penerapan Algoritma Naive Bayes dan Metode CRISP-DM," vol. 3, pp. 10432–10439, 2024.
- [5] N. Herlinawati, Y. Yuliani, S. Faizah, W. Gata, and S. Samudi, "Analisis Sentimen Zoom Cloud Meetings di Play Store Menggunakan Naive Bayes dan Support Vector Machine," *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.)*, vol. 5, no. 2, p. 293, 2020, doi: 10.24114/cess.v5i2.18186.
- [6] Y. A. Singgalen, "Analisis Performa Algoritma NBC, DT, SVM dalam Klasifikasi Data Ulasan Pengunjung Candi Borobudur Berbasis CRISP-DM," *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 4, no. 3, pp. 1634–1646, 2022, doi: 10.47065/bits.v4i3.2766.
- [7] A. S. Simbolon, N. I. Pangaribuan, and N. M. Aruan, "Analisis Sentimen Aplikasi E- Learning Selama Pandemi Covid-19 Dengan Menggunakan Metode Support Vector Machine Dan Convolutional Neural Network," *Seminastika*, vol. 3, no. 1, pp. 16–25, 2021, doi: 10.47002/seminastika.v3i1.236.
- [8] Q., Syaputra, M. S. A. F., Achmad, S., & Sutoyo, R. (2023). Sentiment Analysis for Customer Review: Case Study of Traveloka. *Procedia Computer Science*, 216, 682-690.
- [9] Diekson, Z. A., Prakoso, M. R. B., Putra, M. S. Q., Syaputra, M. S. A. F., Achmad, S., & Sutoyo, R. (2023). Sentiment Analysis for Customer Review: Case Study of Traveloka. *Procedia Computer Science*, 216, 682-690.
- [10] Hilaluddin Jauhary. (2023). Perbandingan Metode Analisis Sentimen Support Vector Machine, Naive Bayes, dan Logistic Regression (Studi Kasus: Ulasan Google Playstore Aplikasi LinkedIn), Bachelor's thesis, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- [11] Filemon, B., Mawardi, V. C., & Perdana, N. J. (2022). Penggunaan Metode Support Vector Machine Untuk Klasifikasi Sentimen E-Wallet. *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi*, 10(1).
- [12] Saputra, M., Hafiz, M., Situmorang, I. P. S., Lumbantobing, G. J., & Matullessya, S. M. (2024). Analisis Data Sentimen Kepuasan Pengguna E-Wallet Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor. *Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika)*, 9(2), 1021-1029.
- [13] Saputra, M., Hafiz, M., Situmorang, I. P. S., Lumbantobing, G. J., & Matullessya, S. M. (2024). Analisis Data Sentimen Kepuasan Pengguna E-Wallet Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor. *Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika)*, 9(2), 1021-1029.
- [14] Lubis, A. Y., & Setyawan, M. Y. H. (2024). Analisis Sentimen Terhadap Aplikasi Pospay Menggunakan Algoritma Support Vector Machine dan Naive Bayes. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 6(3), 514-521.
- [15] Kahar, A. A. (2022). Implementasi Sentimen Analisis Pada Ulasan Pengguna Untuk Rekomendasi E-Wallet= Implementation of Sentiment Analysis on User Reviews for E-Wallet Recommendations (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- [16] Nurian, A. (2023). Analisis Sentimen Ulasan Pengguna Aplikasi Google Play Menggunakan Naive Bayes. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 11(3s1).
- [17] Fajriah, R., & Kurniawan, D. (2024). Komparasi Pengaruh Model Klasifikasi Naive Bayes dan Support Vector Machine Pada Analisis Data Sentimen Di Bidang Pendidikan. *Faktor Exacta*, 17(2), 167-178.
- [18] Supian, A., Revaldo, B. T., Marhadi, N., & Efrizoni, L. (2024). Penerapan SVM dan Word2Vec untuk Analisis Sentimen Ulasan Pengguna Aplikasi DANA. *Jurnal Ilmiah KOMPUTASI*, 23(3), 321-332.
- [19] Fajriah, R., & Kurniawan, D. (2025). Optimalisasi Model Klasifikasi Naive Bayes dan Support Vector Machine Dengan Fast Text dan Chi Square Pada Analisis Sentimen Penyelenggaraan Pembelajaran Pemrograman di Fasilkom Universitas Mercu Buana. *Faktor Exacta*, 17(4), 334-345.
- [20] J. Mansur, V. C. Mawardi, and T. S. (2020). Sosialisasi Penggunaan Aplikasi Ruang Guru untuk Pembelajaran Daring. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi*, 7(2), 185–190.