Komparasi Performa Algoritma Naïve Bayes Dan Support Vector Machine Untuk Analisis Sentimen Ulasan Aplikasi Perbankan Digital SeaBank

Muhammad Ali Hasan[1], Fandi Yulian Pamunji[2]
Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Merdeka Malang
e-mail: hasansayori77@gmail.com[1], fandi.pamuji@unmer.ac.id[2]

Kata Kunci:

Analisis Sentimen
Naïve Bayes
Support Vector Machine
SeaBank
Google PlayStore

ABSTRAK

Perkembangan perbankan digital mendorong pentingnya evaluasi kualitas layanan aplikasi melalui ulasan Google Play Store. Penelitian ini mengimplementasikan dan membandingkan algoritma Naïve Bayes dan Support Vector Machine (SVM) kernel linear untuk mengklasifikasikan sentimen pengguna aplikasi SeaBank ke dalam kelas positif, negatif, dan netral. Dataset terdiri dari 2.000 ulasan periode 2026 hasil *web scraping* dan validasi manual. Data diproses melalui *preprocessing* (*case folding*, *cleansing*, normalisasi, *stopword removal*, *stemming*) serta pembobotan *TF-IDF*. Evaluasi dilakukan menggunakan *10-Fold Cross Validation* dengan 5 variasi *random seed*. Hasil menunjukkan SVM unggul dibandingkan Naïve Bayes pada seluruh metrik, memperoleh rata-rata akurasi 90,80%, presisi 88,87%, *recall* 90,80%, dan *F1-score* 89,15%. Sementara Naïve Bayes mencatatkan akurasi 87,50%, presisi 84,92%, *recall* 87,50%, dan *F1-score* 83,76%. Meskipun Naïve Bayes memiliki waktu latih lebih cepat (0,0029 detik banding 0,1560 detik), SVM terbukti lebih stabil dan tangguh dalam menangani data berdimensi tinggi serta kelas minoritas.

Keyword:

Sentiment Analysis
Naïve Bayes
Support Vector Machine
SeaBank
Google PlayStore

ABSTRACT

The growth of digital banking highlights the importance of evaluating application service quality through Google Play Store reviews. This study implements and compares the Naïve Bayes algorithm and the Support Vector Machine (SVM) with a linear kernel to classify SeaBank app user sentiments into positive, negative, and neutral categories. The dataset comprises 2,000 reviews obtained via web scraping and manual validation. The data underwent preprocessing (case folding, cleansing, normalization, stopword removal, and stemming) and TF-IDF weighting. Evaluation was conducted using 10-fold cross-validation across five random seed variations. The results demonstrate that SVM outperformed Naïve Bayes across all metrics, achieving an average accuracy of 90.80%, precision of 88.87%, recall of 90.80%, and F1-score of 89.15%. In contrast, Naïve Bayes recorded an accuracy of 87.50%, precision of 84.92%, recall of 87.50%, and F1-score of 83.76%. Although Naïve Bayes exhibited faster training times (0.0029 seconds versus 0.1560 seconds), SVM proved to be more stable and robust in handling high-dimensional data and minority classes.

Copyright © SENASIF 2026
ISSN: 2598-0076

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital yang sangat masif selama beberapa tahun terakhir telah mendorong transformasi yang sangat signifikan di sektor perbankan global maupun nasional, di mana layanan perbankan digital (*digital banking*) telah merubah lanskap interaksi finansial dan menjadi kebutuhan utama masyarakat modern. Bank digital menawarkan berbagai kemudahan akses real-time 24 jam sehari serta kecepatan transaksi yang tak tertandingi oleh perbankan tradisional. SeaBank, salah satu bank digital terkemuka di Indonesia yang berada di bawah naungan ekosistem Sea Group, telah mengalami pertumbuhan bisnis yang amat pesat, bahkan berhasil mencatatkan perolehan laba bersih sebesar 378,76 miliar rupiah Indonesia pada tahun 2024[1]. Berdasarkan temuan riset dari survei Ipsos Indonesia, SeaBank menempati posisi puncak dalam hal tingkat kepercayaan dan reputasi publik dengan persentase mencapai 59%, mengungguli para pesaing utamanya di industri sejenis seperti Bank Jago (26%) dan Bank Neo Commerce (22%). Keberhasilan dan dominasi pasar ini tentu tidak terlepas dari peran vital kualitas aplikasi mobile berbasis Android maupun iOS yang menjadi ujung tombak utama interaksi, transaksi, serta penyampaian layanan kepada nasabah [2].

Platform pengunduhan aplikasi seperti Google Play Store berfungsi sebagai saluran utama bagi jutaan pengguna untuk mengunduh, memberikan umpan balik, rating bintang, serta ulasan teks terkait pengalaman operasional mereka. Data ulasan tekstual berharga yang tersedia secara publik di Google Play Store memberikan informasi amat penting mengenai persepsi, kepuasan, serta pengalaman subjektif pengguna (*user experience*) terhadap keandalan fitur-fitur aplikasi[3]. Setiap harinya, terdapat ribuan ulasan baru yang ditambahkan oleh nasabah, sehingga menghasilkan volume data tak terstruktur (*unstructured data*) berukuran sangat besar yang tidak mungkin lagi dianalisis secara manual oleh tim manajemen bank maupun pengembang perangkat lunak[4]. Permasalahan mendasar pada aplikasi SeaBank adalah ulasan pengguna di platform ini menunjukkan pola eksplisit di mana mayoritas sentimen bernada positif dengan kata kunci spesifik seperti "mudah", "cepat", dan "gratis" yang muncul secara berulang. Namun demikian, tidak sedikit pula ditemui ulasan negatif dari nasabah yang mengeluhkan berbagai kendala teknis krusial, antara lain "error saat login", "verifikasi lama", hingga "customer service tidak responsif". Ulasan-ulasan negatif ini jika dibiarkan tanpa tindakan korektif berpotensi menurunkan tingkat kepercayaan dan retensi nasabah secara mendasar [5].

Analisis sentimen (*sentiment analysis*) atau *opinion mining* hadir sebagai sub-bidang *Natural Language Processing* (NLP) dan pemrosesan teks yang memanfaatkan teknik *machine learning* untuk mengekstrak, mengidentifikasi, serta mengkategorikan pendapat, perasaan, dan emosi yang terkandung dalam teks opini ke dalam kategori sentimen tertentu, umumnya positif, negatif, atau netral Dalam klasifikasi teks berbasis pembelajaran mesin, pemilihan algoritma memegang peranan pivotal dalam menentukan keakuratan prediksi model. Algoritma Naïve Bayes merupakan

Copyright © SENASIF 2026
ISSN: 2598-0076

pendekatan probabilistik mendasar berbasis Teorema Bayes dengan asumsi kondisional independensi antar fitur (kata). Algoritma ini sangat populer dan berulang kali diterapkan karena struktur komputasinya yang sederhana, cepat dalam pelatihan, serta efisien terhadap memori [7]. Di sisi lain, Support Vector Machine (SVM) bekerja dengan mencari *hyperplane* pemisah optimal (*maximum margin hyperplane*) yang memisahkan data antarkelas pada ruang vektor, serta terbukti secara teoritis maupun praktis memiliki efektivitas tinggi saat bekerja pada ruang data berdimensi tinggi (*high-dimensional space*)[8]. Meskipun kedua algoritma tersebut populer, perbedaan karakteristik matematis dan mekanismenya menunjukkan bahwa kinerja aktual dari Naïve Bayes maupun SVM sangat bergantung pada aspek distribusi data, tingkat dimensi atau jumlah fitur teks, derajat keseimbangan kelas (*class imbalance*), serta keandalan rantai pra-pemrosesan teks (*text preprocessing*) yang diterapkan [9]. Oleh karena itu, penelitian komparatif ini bertujuan untuk melakukan analisis komparasi komprehensif mengenai kinerja algoritma Naïve Bayes dan Support Vector Machine (SVM) dalam mengklasifikasikan ulasan pengguna aplikasi perbankan digital SeaBank di platform Google Play Store. Evaluasi kinerja dimodelkan secara mendalam menguji metrik-metrik evaluasi standar meliputi *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score*, guna memberikan rekomendasi ilmiah yang valid dan kredibel bagi pengembangan sistem monitoring reputasi digital dan pembenahan aplikasi di masa mendatang [10].

II. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimental komparatif untuk menguji dan membandingkan keandalan performa dua algoritma klasifikasi supervised learning, yaitu Multinomial Naïve Bayes dan Support Vector Machine (SVM) ber-kernel linear, dalam mengelompokkan ulasan pengguna aplikasi SeaBank di Google Play Store (ID Aplikasi: id.co.bankbkemobile.digitalbank). Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh ulasan pengguna aplikasi SeaBank yang terdaftar secara resmi pada Google Play Store, dengan jumlah keseluruhan mencapai 3.197.475 ulasan berdasarkan pencatatan per Mei 2026. Untuk penentuan ukuran sampel minimal secara metodologis, penelitian ini menerapkan kalkulasi rumus Slovin dengan margin of error 5% (e = 0,05):

$$n = \frac{N}{1 + N * e^2} \quad (1)$$

Dimana N adalah jumlah populasi (3.197.475) dan e adalah margin of error (0,05). Berdasarkan perhitungan rumus Slovin tersebut, diperoleh ambang batas minimum sampel sebesar 400 ulasan. Namun demikian, guna mengoptimalkan keterwakilan variasi kebahasaan, menangani potensi *noise*, serta menjaga stabilitas model generalisasi, penelitian ini mengambil sampel sebanyak 2.000 ulasan pengguna terbaru. Pengambilan data otomatis (*web scraping*) dieksekusi menggunakan bahasa pemrograman Python di lingkungan *cloud platform* Google Colab memanfaatkan pustaka google-play-scraper.

Copyright © SENASIF 2026

ISSN: 2598-0076

Skema pelabelan data awal dilakukan secara otomatis berbasis rating bintang dari pengulas, yaitu rating 4–5 dikategorikan sebagai positif, rating 3 sebagai netral, dan rating 1–2 sebagai negatif. Mengingat bahwa penilaian berbasis rating bintang sering kali tidak selaras dengan konotasi tekstual kalimat (misalnya pengguna memberi rating 5 namun berisi kritik pedas), peneliti melakukan validasi manual terhadap seluruh 2.000 ulasan yang ditarik. Dari tahapan validasi manual ini, ditemukan sebanyak 110 data (5,50% dari total sampel) mengalami ketidaksesuaian antara rating bintang dan konotasi teks ulasan, yang kemudian dikoreksi secara manual.

Teks ulasan mentah diproses melalui tahapan *text preprocessing* yang terdiri dari lima langkah utama.

Tahap *text preprocessing* meliputi [11]:

1. *Case Folding*: Mengubah seluruh teks menjadi huruf kecil.
2. *Cleansing*: Menghapus tanda baca, angka, karakter khusus, dan emoji.
3. *Normalisasi*: Mengubah kata tidak baku menjadi kata baku menggunakan kamus bawaan.
4. *Filtering (Stopword Removal)*: Menghapus kata-kata umum yang tidak mengandung informasi sentimen.
5. *Stemming*: Mengubah kata ke bentuk dasar menggunakan pustaka Sastrawi.

Ekstraksi fitur dilakukan menggunakan pembobotan *Term Frequency-Inverse Document Frequency* (TF-IDF) via TfidfVectorizer [12]. Evaluasi model menggunakan teknik 10-Fold Cross Validation. Model Naïve Bayes diimplementasikan menggunakan kelas MultinomialNB [7]. Model SVM diimplementasikan menggunakan SVC dengan kernel linear dan nilai $C = 1.0$ [8]. Persamaan *hyperplane* pemisah pada SVM didefinisikan sebagai:

$$\boldsymbol{w} \cdot \boldsymbol{x} + b = 0 \tag{2}$$

Untuk memastikan stabilitas model, pengujian dilakukan dalam 5 skenario *random seed* (0, 42, 123, 456, 789). Metrik evaluasi diukur berdasarkan *Confusion Matrix* yang menghasilkan nilai Akurasi, Presisi, *Recall*, dan F1-Score [13].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Data dan Distribusi Sentimen

Dari proses scraping diperoleh 2.000 data ulasan berbahasa Indonesia. Pelabelan awal dilakukan secara otomatis berbasis rating bintang (rating 4-5 = Positif, 3 = Netral, 1-2 = Negatif) [14]. Peneliti kemudian melakukan validasi manual terhadap seluruh data untuk mengoreksi ketidaksesuaian antara isi teks ulasan dan rating bintang. Hasil validasi manual menghasilkan distribusi sentimen akhir: 1.668 ulasan positif (83,4%), 258 ulasan negatif (12,9%), dan 74 ulasan netral (3,7%). Pembobotan TF-IDF menghasilkan kata-kata dengan bobot tertinggi seperti "bagus" (0,142), "mudah" (0,128), "cepat" (0,115), "ribet" (0,087), dan "lama" (0,076) [15].

Copyright © SENASIF 2026
ISSN: 2598-0076

Perbandingan Kinerja Algoritma

Pengujian menggunakan skema 10-Fold Cross Validation pada lima skenario *random seed* memberikan hasil komparasi performa yang stabil. Rata-rata metrik evaluasi beserta deviasi standarnya ditunjukkan pada Tabel 1

Tabel 1. Perbandingan Rata-Rata Metrik Evaluasi Naïve Bayes dan SVM (5 Random Seed)

Metrik Evaluasi	Naïve Bayes (%)	SVM (%)	Selisih (SVM - NB)
Akurasi	87,50% ± 0,72%	90,80% ± 0,97%	+3,30% (SVM unggul)
Presisi	84,92% ± 0,93%	88,87% ± 1,49%	+3,95% (SVM unggul)
Recall	87,50% ± 0,72%	90,80% ± 0,97%	+3,30% (SVM unggul)
F1-Score	83,76% ± 1,12%	89,15% ± 1,10%	+5,39% (SVM unggul)
Waktu Pelatihan	0,0029 detik	0,1560 detik	NB lebih cepat

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 1, metode Support Vector Machine (SVM) secara konsisten mengungguli Naïve Bayes pada seluruh metrik evaluasi. Rata-rata akurasi SVM mencapai 90,80% sedangkan Naïve Bayes mencapai 87,50%. Keunggulan paling signifikan terlihat pada metrik F1-Score dengan selisih 5,39% (89,15% vs 83,76%), yang menandakan bahwa SVM jauh lebih seimbang dalam menangani presisi dan recall. Standar deviasi yang rendah pada kedua algoritma (<1%) membuktikan bahwa performa model stabil dan tidak terpengaruh oleh pembagian data.

Analisis Performa per Kelas Sentimen

Analisis mendalam per kelas sentimen menunjukkan bahwa kedua model mencapai performa yang sangat tinggi pada kelas mayoritas (Positif) dengan F1-Score di atas 95%. Namun, pada kelas minoritas (Netral dan Negatif), SVM menunjukkan ketangguhan yang jauh lebih baik dibandingkan Naïve Bayes. Pada kelas Netral yang hanya memiliki proporsi 3,7% dari total data, Naïve Bayes mengalami kegagalan prediksi dengan F1-Score sebesar 0,0%, akibat kecenderungan algoritma memprediksi data ke dalam kelas mayoritas. Sebaliknya, SVM masih mampu mengenali kelas Netral dengan mencapai F1-Score 11,6% dan presisi 41,7%. Pada kelas Negatif, SVM juga lebih unggul dengan nilai recall sebesar 56,2% dibandingkan Naïve Bayes yang hanya mencapai 50,0%.

Keunggulan SVM didorong oleh kemampuannya menemukan *hyperplane* pemisah optimal pada ruang fitur berdimensi tinggi hasil pembobotan TF-IDF. Keberadaan *margin* maksimum pada SVM mengurangi risiko misklasifikasi pada data yang berada dekat dengan batas keputusan. Di sisi lain, keterbatasan Naïve Bayes terletak pada asumsi independensi antar fitur yang kurang realistis dalam teks bahasa alami, serta kerentanannya terhadap dominasi probabilitas prior kelas mayoritas.

Identifikasi Keluhan dan Apresiasi Pengguna

Analisis terhadap 258 ulasan negatif berhasil mengidentifikasi empat kategori masalah utama yang dikeluhkan oleh pengguna aplikasi SeaBank: (1) Kendala Login dan Verifikasi (42%), yang mencakup kegagalan pemindaian wajah dan keterlambatan pengiriman OTP; (2) Aplikasi

Copyright © SENASIF 2026

ISSN: 2598-0076

Lambat atau Error (28%), seperti koneksi terputus dan aplikasi tertutup sendiri; (3) Customer Service Tidak Responsif (18%), terkait lambatnya penanganan aduan transaksi; dan (4) Alur Fitur Rumit (12%), mengenai perubahan tampilan yang membingungkan. Sementara itu, aspek positif yang paling banyak diapresiasi oleh pengguna adalah kemudahan transaksi instan (35%) dan kebijakan bebas biaya administrasi transfer (28%).

IV. SIMPULAN

Berdasarkan seluruh rangkaian eksperimen dan evaluasi komparatif yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa algoritma Support Vector Machine (SVM) dengan kernel linear secara teruji memiliki performa yang lebih unggul, tangguh, dan stabil dibandingkan Multinomial Naïve Bayes dalam mengklasifikasikan sentimen ulasan pengguna aplikasi perbankan digital SeaBank di Google Play Store. SVM berhasil memperoleh nilai rata-rata akurasi sebesar 90,80%, presisi 88,87%, recall 90,80%, dan F1-Score sebesar 89,15%. Nilai F1-Score SVM yang lebih tinggi (selisih +5,39%) membuktikan keunggulannya dalam menangani masalah ketidakseimbangan kelas (class imbalance) dan dalam mengenali ulasan minoritas pada kelas negatif serta netral. Keunggulan ini didukung oleh mekanisme SVM dalam menentukan hyperplane pemisah optimal pada ruang fitur berdimensi tinggi yang dibentuk oleh pembobotan TF-IDF. Meskipun Naïve Bayes memiliki keunggulan mutlak dalam hal efisiensi waktu pelatihan komputasi (0,0029 detik dibandingkan SVM yang membutuhkan 0,1560 detik), Naïve Bayes mengalami kelemahan fatal pada klasifikasi kelas minoritas netral (F1-Score 0,0%) akibat bias probabilitas prior kelas mayoritas. Oleh karena itu, untuk kebutuhan sistem analisis sentimen praktis yang menitikberatkan pada presisi dan keakuratan data keluhan pengguna, algoritma Support Vector Machine (SVM) merupakan pilihan yang jauh lebih direkomendasikan. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk menerapkan teknik penanganan imbalanced data seperti Synthetic Minority Over-sampling Technique (SMOTE) atau Random Over-Sampling guna mendongkrak performa deteksi pada kelas minoritas netral secara lebih maksimal.

DAFTAR RUJUKAN

[1] P. Y. Desy Abigail, “SeaBank Fokus Dorong Pertumbuhan Efisien Lewat Inovasi Teknologi.” Accessed: Apr. 21, 2026. [Online]. Available: https://finansial.bisnis.com/read/20250508/90/1875330/seabank-fokus-dorong-pertumbuhan-efisien-lewat-inovasi-teknologi#goog_rewarded

[2] E. Fury Santika, “SeaBank, Indonesia’s Leading Digital Bank: From Reputation to Connectivity | Pusat Data Ekonomi dan Bisnis Indonesia | Databoks.” Accessed: Apr. 21, 2026. [Online]. Available: https://databoks.katadata.co.id/en/technology-telecommunications/statistics/684fca810ef89/seabank-indonesias-leading-digital-bank-from-reputation-to-connectivity

Copyright © SENASIF 2026
ISSN: 2598-0076

[3] T. Febriyanto, A. Solichin, and W. Widhyanty, “Analisis Sentimen Ulasan Pengguna Gojek Dan Indrive Pada Google Playstore Dengan Algoritma K-Nearest Neighbor,” *Bit Fak. Teknol. Inf. Univ. Budi Luhur*, vol. 21, no. 2, pp. 161–168, Sep. 2024, doi: 10.36080/bit.v21i2.3600.

[4] Gilbert, S. Alam, and M. I. Sulistyo, “ANALISIS SENTIMEN BERDASARKAN ULASAN PENGGUNA APLIKASI MYPERTAMINA PADA GOOGLE PLAYSTORE MENGGUNAKAN METODE NAÏVE BAYES,” *STORAGE J. Ilm. Tek. Dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 3, pp. 100–108, Aug. 2023, doi: 10.55123/storage.v2i3.2333.

[5] H. Amin Untari, “ANALISIS SENTIMEN ULASAN APLIKASI SEABANK PADA GOOGLE PLAY MENGGUNAKAN ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE - Perpustakaan UG,” library.gunadarma.ac.id. Accessed: Apr. 21, 2026. [Online]. Available: https://library.gunadarma.ac.id/repository/analisis-sentimen-ulasan-aplikasi-seabank-pada-google-play-menggunakan-algoritma-support-vector-machine-skripsi

[6] D. Berniawan, “ANALISIS SENTIMEN PENGGUNA TWITTER TERHADAP KEMENTERIAN KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA DI INDONESIA MENGGUNAKAN ALGORITMA NAÏVE BAYES,” diploma, Universitas Multi Data Palembang, 2023. Accessed: Apr. 27, 2026. [Online]. Available: http://rama.mdp.ac.id:84/343/

[7] R. Rachman and R. N. Handayani, “Klasifikasi Algoritma Naive Bayes Dalam Memprediksi Tingkat Kelancaran Pembayaran Sewa Teras UMKM,” *J. Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 111–122, Aug. 2021, doi: 10.31294/ji.v8i2.10494.

[8] C. Cortes and V. Vapnik, “Support-vector networks,” *Mach. Learn.*, vol. 20, no. 3, pp. 273–297, Sep. 1995, doi: 10.1007/BF00994018.

[9] A. F. Wicaksono and R. C. N. Santi, “PERBANDINGAN ALGORITMA NAÏVE BAYES DAN SVM TERHADAP ANALISIS SENTIMEN PENGGUNA APLIKASI FATSECRET PADA GOOGLE PLAY STORE,” *JATI J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 10, no. 1, pp. 1074–1080, Jan. 2026, doi: 10.36040/jati.v10i1.16943.

[10] M. A. A. Maldini and S. Andryana, “ANALISIS SENTIMEN ULASAN PENGGUNA APLIKASI PERBANKAN MENGGUNAKAN ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE DAN NAIVE BAYES,” vol. 9, no. 3, 2025.

[11] R. B. Hadiprakoso, H. Setiawan, R. N. Yasa, and Girinoto, “Text preprocessing for optimal accuracy in Indonesian sentiment analysis using a deep learning model with word embedding,” *AIP Conf. Proc.*, vol. 2680, no. 1, p. 020050, Dec. 2023, doi: 10.1063/5.0126116.

[12] M. A. A. Maldini, “ANALISIS SENTIMEN ULASAN PENGGUNA APLIKASI PERBANKAN MENGGUNAKAN ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE DAN NAIVE BAYES,” bachelor, Universitas Nasional, 2025. Accessed: Apr. 21, 2026. [Online]. Available: https://repository.unas.ac.id/id/eprint/13363/

Copyright © SENASIF 2026
ISSN: 2598-0076

[13] V. P. Ramadhan and F. Y. Pamuji, “Analisis Perbandingan Algoritma Forecasting dalam Prediksi Harga Saham LQ45 PT Bank Mandiri Sekuritas (BMRI),” *J. Teknol. Dan Manaj. Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 39–45, 2022.

[14] S. Herman, R. N. Nurilahi, and H. Fathi, “Sentiment Analisys Ulasan Aplikasi Seabank Untuk Menilai Tingkat Kepuasan Pengguna,” *J. Rekayasa Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 26–35, Jun. 2025.

[15] Z. T. Zafira, K. D. Tania, and W. K. Sari, “Sentiment-Based Knowledge Discovery of Wondr by BNI App Reviews Using SVM, KNN, and Naive Bayes for CRM Enhancement,” *J. Appl. Inform. Comput.*, vol. 9, no. 5, pp. 2498–2508, Oct. 2025, doi: 10.30871/jaic.v9i5.10323.

Copyright © SENASIF 2026
ISSN: 2598-0076