

Sentiment Analysis on Fuel Purchase Policy Through MyPertamina Application Using NB and SVM Methods Optimized by PSO as Weight Optimization

Rousyati ^{1*}, Dany Pratmanto ^{2**}, Angga Ardiansyah ^{3***}, Sopian Aji ^{4***}

* Sistem Informasi Kampus Kota Tegal, Universitas Bina Sarana Informatika

** Teknologi Komputer Kampus Kota Tegal, Universitas Bina Sarana Informatika

*** Sistem Informasi Akuntansi Kampus Kota Tegal, Universitas Bina Sarana Informatika

rousyati.rou@bsi.ac.id¹, dany.dto@bsi.ac.id², angga.axr@bsi.ac.id³, sopian.sop@bsi.ac.id⁴

Article Info

Article history:

Received 2023-01-30

Revised 2023-07-28

Accepted 2023-07-29

Keyword:

*Sentiment analysis,
MyPertamina,
Naïve Bayes,
Particle Swarm Optimization.*

ABSTRACT

Sentiment analysis on the MyPertamina application can serve as a means to extract customer opinions about the application. This method involves collecting reviews from users who have utilized the MyPertamina application and classifying these reviews as positive or negative using sentiment analysis algorithms. After the reviews are classified, themes discussed in positive and negative reviews can be extracted, such as ease of use, payment speed, or technical issues. This provides a general overview of user expectations for the MyPertamina application and areas that may need improvement. Sentiment analysis of MyPertamina application comments using Naïve Bayes (NB) and Support Vector Machine (SVM) methods is a process to evaluate whether user comments on the MyPertamina application are positive or negative. NB and SVM are machine learning methods used to predict the category of an input based on given training data. In this study, user comments on the MyPertamina application are used as input and classified as positive, negative, or neutral based on previous training data. The goal of this sentiment analysis is to understand user perceptions of the MyPertamina application and enhance its quality. The research concludes that the implementation of data mining can assist in categorizing sentiments of MyPertamina reviews. The NB algorithm with the addition of Particle Swarm Optimization (PSO) proves to be the most effective method in this study compared to NB alone, SVM, and SVM + PSO. The NB algorithm with PSO optimization yields an accuracy of 79.49%, the highest precision of 79.57%, recall of 79.38%, and the highest AUC of 95.30%, falling into the category of excellent classification.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

I. PENDAHULUAN

MyPertamina adalah aplikasi resmi PT Pertamina (Persero) yang memungkinkan pelanggan untuk membeli BBM (Bahan Bakar Minyak) secara online melalui smartphone atau perangkat mobile lainnya. Dalam aplikasi ini, pelanggan dapat membeli berbagai jenis BBM, seperti Premium, Solar, Pertamax, dan Pertalite. Pelanggan juga dapat membayar pembelian BBM melalui berbagai metode pembayaran, seperti kartu kredit, debit, atau e-wallet [1]. Kebijakan pembelian BBM melalui aplikasi MyPertamina mungkin berbeda-beda sesuai dengan peraturan dan regulasi yang

berlaku di setiap wilayah. Namun, umumnya, pelanggan dapat melakukan registrasi terlebih dahulu untuk menggunakan layanan ini dan dapat menyediakan data pribadi yang valid. Selain itu, pelanggan harus menyediakan nomor kendaraan yang sesuai dengan jenis BBM yang akan dibeli [2]. Analisis sentimen (sentiment analysis) adalah proses yang digunakan untuk mengekstrak opini, perasaan, atau tingkat kepuasan dari teks. Ini biasanya dilakukan dengan menggunakan algoritma Machine Learning atau teknologi Natural Language Processing (NLP) untuk mengklasifikasikan teks sebagai positif dan negatif [3]. Analisis sentimen dapat digunakan dalam berbagai bidang,

seperti pemasaran, riset produk, atau pemantauan media sosial. Dalam pemasaran, analisis sentimen dapat digunakan untuk mengukur respons pelanggan terhadap suatu produk atau merek, sementara dalam riset produk, analisis sentimen dapat digunakan untuk mengevaluasi respon terhadap prototipe produk [4]. Analisis sentimen adalah teknologi yang masih berkembang dan memerlukan data yang cukup dan pelatihan yang tepat untuk mencapai hasil yang baik. Namun, dengan menggunakan teknologi yang tepat dan metode yang tepat, analisis sentimen dapat menjadi alat yang berguna untuk mengekstrak informasi penting dari teks dan membuat keputusan yang lebih baik dalam berbagai bidang [5]. Analisis sentimen tentang aplikasi MyPertamina dapat digunakan untuk mengekstrak opini pelanggan tentang aplikasi tersebut. Hal ini dapat dilakukan dengan mengumpulkan ulasan dari pelanggan yang telah menggunakan aplikasi MyPertamina dan mengklasifikasikan ulasan tersebut sebagai positif, negatif, atau netral menggunakan algoritma analisis sentimen [6].

Setelah ulasan diklasifikasikan, dapat mengekstrak tema-tema yang dibahas dalam ulasan positif dan negatif, seperti kemudahan penggunaan, kecepatan pembayaran, atau masalah teknis [7]. Ini akan memberikan gambaran umum tentang apa yang diharapkan pelanggan dari aplikasi MyPertamina dan di mana aplikasi tersebut dapat diperbaiki. Hasil analisis sentimen dapat digunakan oleh PT Pertamina (Persero) untuk meningkatkan layanan aplikasi MyPertamina dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Misalnya, jika banyak ulasan negatif menyatakan masalah teknis, perusahaan dapat bekerja untuk mengatasi masalah tersebut dan meningkatkan kinerja aplikasi. Sebagai tambahan, analisis sentimen dapat digunakan untuk membandingkan aplikasi MyPertamina dengan aplikasi pesaing lainnya dalam industri yang sama dan mengevaluasi seberapa baik aplikasi MyPertamina dibandingkan dengan aplikasi lainnya.

Analisis sentimen menjadi sangat penting dalam meningkatkan kualitas pelayanan dan membuat keputusan yang tepat, Namun perlu diingat bahwa analisis sentimen tidak selalu menunjukkan fakta yang sebenarnya, perlu di cross check dengan data lain seperti survey dan data lainnya [8]. Analisis Sentimen Review Aplikasi Media Berita Online Pada Google Play menggunakan Metode Algoritma Support Vector Machines (SVM) Dan Naive Bayes. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa keakuratan SVM (Support Vektor Machines) 88 % lebih unggul dari pada Naive Bayes 87%, dan didapatkan pula kecenderungan opini publik di google play tentang aplikasi media berita online condong positif, hal tersebut dapat dilihat dari jumlah opini positif sebesar 5160 sedangkan negatif 455 [9].

Pada penelitian tentang analisis Sentimen Ulasan Aplikasi Flip Menggunakan Naive Bayes dengan Seleksi Fitur PSO diambil sebanyak 200 dataset yang dibagi menjadi 100 data positif dan 100 data negatif diolah menggunakan rapid miner dengan menerapkan metode naive bayes yang dioptimasi dengan PSO. Hasil pengolahan menggunakan naive bayes 82,00%, kemudian di optimasi dengan PSO dan

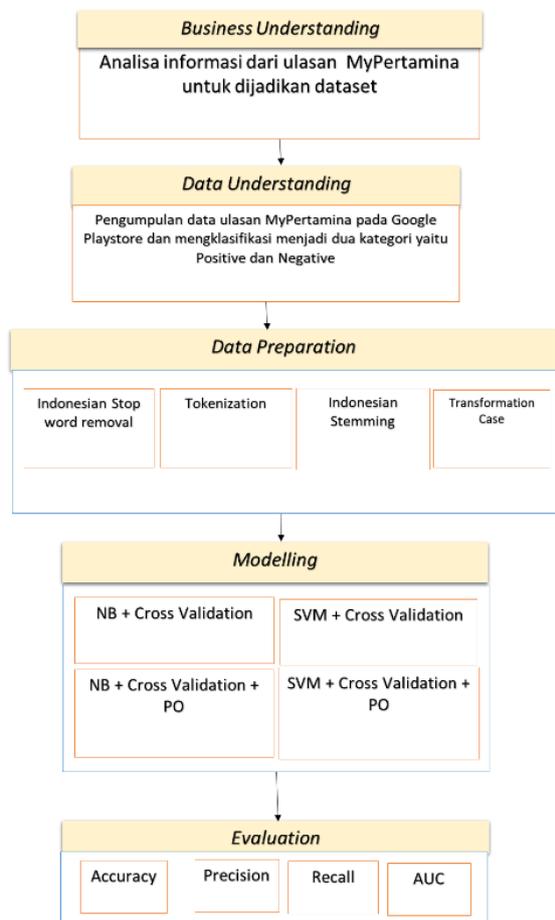
didapatkan hasil 88,24% [10]. Dalam penelitian yang berjudul Analisis Sentimen E-Wallet Pada Google Play Menggunakan Algoritma Naive Bayes Berbasis Particle Swarm Optimization Algoritma yang digunakan dalam penelitian ini adalah Naive Bayes Classifier (NB), dengan optimasi penggunaan Feature Selection (FS) Particle Swarm Optimization. Hasil dari cross validation NB tanpa FS adalah 82.30 % untuk accuracy dan 0.780 untuk AUC. Sedangkan untuk NB dengan FS adalah 83.60 % untuk accuracy dan 0.801 untuk AUC. Peningkatan sangat signifikan dengan penggunaan Feature Selection (FS) Particle Swarm Optimization [11].

Kebaruan atau kontribusi yaitu penelitian ini berfokus pada analisis sentimen yang berkaitan dengan kebijakan pembelian bahan bakar minyak (BBM) melalui aplikasi MyPertamina. Pemanfaatan aplikasi dalam transaksi BBM merupakan langkah baru dan menarik, sehingga analisis sentimen terhadap penggunaan aplikasi ini memberikan kontribusi penting dalam memahami pandangan dan tanggapan masyarakat terhadap kebijakan ini. Penelitian ini menggunakan dua metode klasifikasi yang umum digunakan dalam analisis sentimen, yaitu Naive Bayes dan Support Vector Machine (SVM). Melalui penerapan kedua metode ini, penelitian dapat membandingkan kinerja dan efektivitas keduanya dalam melakukan analisis sentimen terhadap data yang diberikan. Salah satu kontribusi utama dari penelitian ini adalah penggunaan fitur PSO untuk melakukan optimasi bobot (weight) dalam analisis sentimen. PSO adalah algoritma optimasi yang terinspirasi oleh perilaku sosial dalam mencari solusi terbaik. Dalam konteks ini, PSO digunakan untuk menentukan bobot optimal yang digunakan dalam klasifikasi sentimen menggunakan NB dan SVM. Dengan cara ini, penelitian mencoba meningkatkan akurasi dan performa klasifikasi sentimen.

Analisis sentimen komentar aplikasi MyPertamina menggunakan Naive Bayes (NB) dan Support Vector Machine (SVM) adalah proses untuk mengevaluasi apakah komentar yang diberikan oleh pengguna tentang aplikasi MyPertamina positif atau negatif. NB dan SVM adalah metode pembelajaran mesin yang digunakan untuk memprediksi kategori suatu input berdasarkan data training yang diberikan. Dalam hal ini, komentar pengguna aplikasi MyPertamina akan digunakan sebagai input dan diklasifikasikan sebagai positif, negatif, atau netral berdasarkan data training yang telah diberikan sebelumnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sentimen pengguna terhadap kebijakan pembelian BBM melalui aplikasi MyPertamina. Dengan menggunakan analisis sentimen, penelitian ini akan mengidentifikasi pandangan positif, negatif, atau netral dari pengguna terkait kebijakan tersebut. Tujuan ini membantu dalam memahami persepsi dan perasaan pengguna terhadap inisiatif MyPertamina dalam pembelian BBM.

II. METODE PENELITIAN

Dalam merancang metode penelitian eksperimen, digunakan metode penelitian standar yang digunakan dalam data mining yaitu CRISP-DM yang terdiri dari 6 tahap, yaitu Pemahaman Bisnis, Pemahaman Data, Persiapan Data, Modelling, dan Evaluasi [12].



Gambar 1. Tahapan Metode CRISP DM

A. Business Understanding

Pada tahap Business Understanding, dilakukan pemahaman terhadap objek penelitian dengan menemukan informasi melalui ulasan pengguna Google Play Store tentang aplikasi MyPertamina yang mengekspresikan berbagai macam pendapat baik negatif maupun positif pada kolom ulasan yang disediakan. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mencari metode analisis sentimen terbaik yang dapat membantu dalam menentukan model yang tepat untuk digunakan berdasarkan perbandingan hasil dari algoritma NB dan SVM dengan PSO.

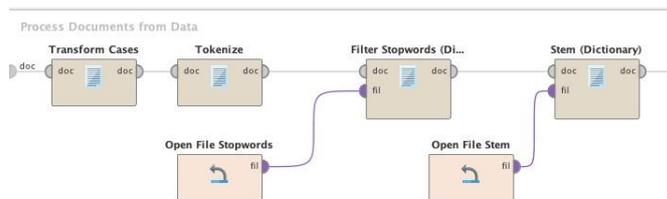
B. Data Understanding

Pada tahap Data Understanding, bertujuan untuk mengumpulkan, mengidentifikasi, dan memahami data yang dimiliki. Data tersebut harus dapat diverifikasi kebenarannya. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data ulasan

aplikasi MyPertamina pada aplikasi Koinworks yang terdiri dari kategori positif dan negatif. Data yang digunakan berasal dari ulasan aplikasi Koinworks di Google Play Store.

C. Data Preparation

Tahap Data Preparation diperoleh dari crawling data menggunakan aplikasi script python dari ulasan aplikasi MyPertamina yang terdiri dari kategori positif dan negatif. Kemudian dilakukan cleansing data untuk mengurangi data redundan, tokenizing, stopword removal, dan stemming.



Gambar 2. Data Preparation

1. Transform cases

Transform cases digunakan untuk mengubah huruf besar menjadi huruf kecil [13] seperti kalimat pada table 1.

TABEL I
HASIL TRANSFORM CASES

Data sebelum diolah	Data sesudah diolah
Mantap my Pertamina sempurna secara keseluruhan tinggal tambahkan fitur jalan tol, bandara, pelabuhan, logistik,e-commerce,SPBU dan skplu Pertamina agar semua ekosistem terintegrasi dan ulasan dan masukan agar my Pertamina	mantap my pertamina sempurna secara keseluruhan tinggal tambahkan fitur jalan tol, bandara, pelabuhan, logistik,e-commerce,spbu dan skplu pertamina agar semua ekosistem terintegrasi dan ulasan dan masukan agar my pertamina

2. Tokenize

Tokenize digunakan untuk menghilangkan tanda baca [14]seperti kalimat pada tabel 2.

TABEL 2
HASIL TOKENIZE

Data sebelum diolah	Data sesudah diolah
Mantap my Pertamina sempurna secara keseluruhan tinggal tambahkan fitur jalan tol, bandara, pelabuhan, logistik,e-commerce,SPBU dan skplu Pertamina agar semua ekosistem terintegrasi dan ulasan dan masukan agar my Pertamina	mantap my pertamina sempurna secara keseluruhan tinggal tambahkan fitur jalan tol bandara pelabuhan logistic e commerce spbu dan skplu pertamina agar semua ekosistem terintegrasi dan ulasan dan masukan agar my pertamina

3. Filter Stopword

Filter stopwords digunakan untuk mengambil kata-kata penting [15] dari hasil token seperti kalimat pada tabel 3.

TABEL 3
HASIL STOPWORD

Data sebelum diolah	Data sesudah diolah
mantap my pertamina sempurna secara keseluruhan tinggal tambahkan fitur jalan tol bandara pelabuhan logistic e commerce spbu dan skplu pertamina agar semua ekosistem terintegrasi dan ulasan dan masukan agar my pertamina	mantap my pertamina sempurna tinggal tambahkan fitur jalan tol bandara pelabuhan logistic e commerce spbu skplu pertamina ekosistem terintegrasi ulasan masukan my pertamina

4. Stemming

Stemming digunakan untuk menghilangkan kata imbuhan seperti kalimat pada tabel 4.

TABEL 4
HASIL STEMMING

Data sebelum diolah	Data sesudah diolah
mantap my pertamina sempurna tinggal tambahkan fitur jalan tol bandara pelabuhan logistic e commerce spbu skplu pertamina ekosistem terintegrasi ulasan masukan my pertamina	mantap my pertamina sempurna tinggal tambah fitur jalan tol bandara abuh logistic e commerce spbu skplu pertamina ekosistem integrasi ulas masuk my pertamina

D. Modelling

Dalam tahap Modelling ini akan dilakukan teknik pengklasifikasian data yang paling akurat. Untuk membandingkan atau mengkomparasi, pada penelitian ini akan digunakan algoritma Naïve Bayes dan Support Vector Machine dengan fitur PSO.

E. Evaluation

Dalam tahap Modelling ini akan dilakukan Model yang terbentuk akan diuji menggunakan confusion matrix yang akan mengetahui tingkat akurasi. Confusion Matrix akan menggambarkan hasil akurasi mulai dari prediksi positif yang benar, prediksi positif yang salah, prediksi negatif yang benar dan prediksi negatif yang salah. Akurasi akan dihitung dari seluruh hasil prediksi yang benar (baik prediksi positif dan negatif) dibandingkan dengan seluruh data testing. Semakin tinggi nilai akurasi, semakin baik pula model yang dihasilkan. Pengujian juga diukur dengan menggunakan ROC Curve. ROC Curve akan menggambarkan kelas positif dalam bentuk kurva. Pengujian dilakukan dengan menghitung nilai Area Under Curve (AUC), semakin tinggi nilai AUC dan ROC Curve, maka semakin baik pula model klasifikasi yang terbentuk.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

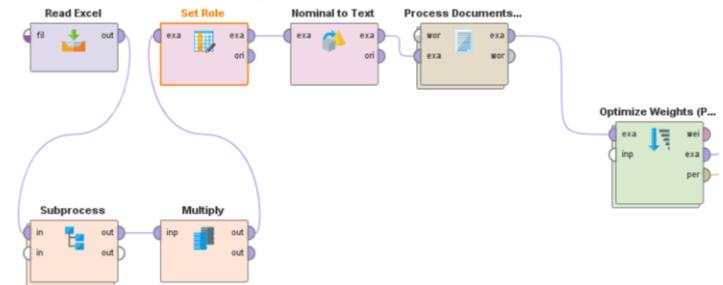
Data yang digunakan pada penelitian ini adalah berasal dari kolom ulasan aplikasi MyPertamina yang ada di website Google Play Store. Google Play Store adalah aplikasi resmi milik Google untuk perangkat yang menggunakan sistem baik operasi Android maupun Web. Bagi pengguna bisa mendapatkan aplikasi MyPertamina dapat dengan cara mengunduh di Google Play Store. Pada Google Play Store

juga terdapat kolom ulasan yang berisi ulasan para pengguna. Banyaknya dan beragam ulasan tersebut dapat dijadikan sebagai bahan penelitian di bidang data mining. Cara untuk mendapatkan ulasan tersebut dilakukan proses script Python. Hasil dari *cleansing* data yang digunakan dalam menganalisa sentimen aplikasi MyPertamina dengan total 1999 .

TABEL 5
JUMLAH DATA

Label	Jumlah
Positive	999
Negative	1000

Tahap data preparation merupakan tahap dengan proses penyiapan data yang bertujuan untuk mendapatkan data yang bersih dan siap untuk digunakan dalam penelitian. Dalam *text mining* tahapan awal yang akan dilakukan adalah tahap *text preprocessing*, pada tahap ini peneliti menggunakan tools Rapid Miner. Berikut model pre-processing di tools Knime untuk mengatasi data redundan, tokenizing, stopword removal, dan stemming.



Gambar 3. Modelling

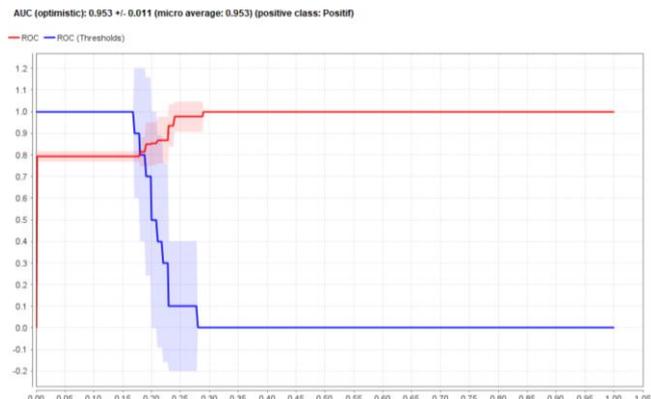
Modelling merupakan fase pemilihan teknik mining dengan menentukan algoritma yang digunakan. Dalam tahap Modelling ini dilakukan teknik pengklasifikasian data dengan membandingkan dua algoritma yaitu Naïve Bayes dan Support Vector Machine menggunakan Particle Swarm Optimization .

accuracy: 79.49% +/- 2.49% (micro average: 79.49%)

	true Negatif	true Positif	class precision
pred. Negatif	796	206	79.44%
pred. Positif	204	793	79.54%
class recall	79.60%	79.38%	

Gambar 4. Hasil Akurasi Naïve Bayes dengan PSO

Akurasi yang diperoleh dengan metode Naïve Bayes ditambah fitur PSO yaitu 79,49% dari 1999 data ulasan positif dan ulasan negatif tentang aplikasi MyPertamina. Data ulasan positif yang sesuai prediksi yaitu 793 data. Data ulasan negatif yang termasuk ke dalam prediksi positif yaitu 204 data. Data berita positif yang termasuk kedalam prediksi negatif yaitu 206 data dan data negatif yang sesuai prediksi yaitu 796 data.\

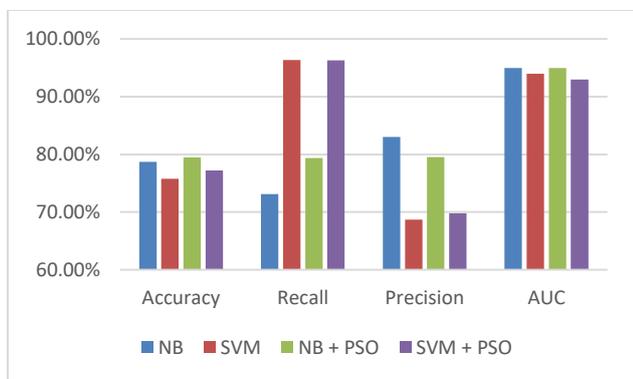


Gambar 5. Hasil AUC Naïve Bayes dengan PSO

Kurva AUC NB+PSO dengan nilai AUC (Area Under Curve) yang dihasilkan dari gambar 5 sebesar 0,953 dimana diagnosa hasilnya adalah excellent classification. Confusion Matrix memberikan penilaian performance klasifikasi berdasarkan objek benar dan salah. Confusion Matrix berisi informasi aktual dan prediksi pada sistem klasifikasi.

TABEL 6
HASIL ACCURACY, RECALL, PRECISION DAN AUC

	Accuracy	Recall	Precision	AUC
NB	78.69%	73.12%	83.01%	95.00%
SVM	75.76%	96.39%	68.70%	94.00%
NB + PSO	79.49%	79.38%	79.57%	95.30%
SVM + PSO	77.24%	96.29%	69.79%	93.00%



Gambar 6. Perbandingan Hasil Accuracy, Recall, Precision dan AUC

Berdasarkan Gambar 6 dapat disimpulkan bahwa analisa sentimen dengan menggunakan metode NB + Particle Swarm Optimization (PSO) menghasilkan nilai accuracy, precision terbaik dibandingkan dengan SVM atau SVM + PSO. Penggunaan metode NB dengan Particle Swarm Optimization menghasilkan AUC terbaik yaitu 0,953 sehingga termasuk excellent classification. Sehingga dapat disimpulkan bahwa akurasi NB + Particle Swarm Optimization (PSO) mendapatkan akurasi yang sama dan lebih tinggi.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa bahwa penerapan data mining dapat membantu mengkategorikan sentimen ulasan MYPertamina, Algoritma NB dengan penambahan Particle Swarm Optimization merupakan metode yang terbaik dalam penelitian ini dibandingkan dengan NB saja atau SVM serta SVM + PSO, untuk melakukan klasifikasi sentimen analisis teks berbahasa Indonesia dalam analisis sentiment aplikasi MyPertamina. Algoritma NB dengan Optimization (PSO) menghasilkan Accuracy 79,49% precision tertinggi yaitu dengan 79.57%, recall 79.38% dan AUC tertinggi yaitu 95.30% yang termasuk dalam excellent classification. Usulan penggunaan Parameter Optimization (PSO) pada algoritma klasifikasi terbukti berpengaruh meningkatkan accuracy algoritma NB namun tidak secara signifikan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan optimasi yang terbaik pada model ini adalah algoritma NB + PSO dapat memberikan solusi terhadap permasalahan klasifikasi sentimen pada aplikasi MyPertamina.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih pada berbagai pihak yang telah mendukung penulisan artikel ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Salsabila, S. Promosi, L. Program, and M. Pertamina, "Gina Salsabila: Strategi Promosi Loyalty Program My Pertamina.....," *J. Visi Komun.*, vol. 17, no. 01, pp. 23–44, 2018.
- [2] A. Lutfi, "Efektivitas Penggunaan Aplikasi My Pertamina Di Era Kenaikan Bbm Bersubsidi," *Pros. Semin. Nas. Pendidikan, Bahasa, Sastra, Seni, dan Budaya*, vol. 1, no. 2, pp. 244–253, 2022, [Online]. Available: <http://badanpenerbit.org/index.php/MATEANDRAU/article/view/189>.
- [3] M. Lailiyah, "Sentiment Analysis Menggunakan Rule Based Method Pada Data Pengaduan Publik Berbasis Lexical Resources," 2017, [Online]. Available: <http://repository.its.ac.id/42409/>.
- [4] F. Alvianda and P. P. Adikara, "Analisis Sentimen Konten Radikal Di Media Sosial Twitter Menggunakan Metode Support Vector Machine (SVM)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 3, no. 1, pp. 241–246, 2019.
- [5] N. Faridhotul Hidayah, K. Paranita Kartika R., and S. Nur Budiman, "Penerapan Metode Naive Bayes Dalam Analisis Sentimen Aplikasi Sentuh Tanahku Pada Google Play," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 679–683, 2022, doi: 10.36040/jati.v6i2.5610.
- [6] D. Darwis, N. Siskawati, and Z. Abidin, "Penerapan Algoritma Naive Bayes Untuk Analisis Sentimen Review Data Twitter Bmkg Nasional," *J. Tekno Kompak*, vol. 15, no. 1, p. 131, 2021, doi: 10.33365/jtk.v15i1.744.
- [7] B. Gunawan, H. S. Pratiwi, and E. E. Pratama, "Sistem Analisis Sentimen pada Ulasan Produk Menggunakan Metode Naive Bayes," *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 4, no. 2, p. 113, 2018, doi: 10.26418/jp.v4i2.27526.
- [8] D. Tuah Fitriano Putra, "Kapabilitas Dynamic Governance Dalam Pencapaian Pertumbuhan Ekonomi Provinsi Kepulauan Riau Tahun 2012 – 2017," *KEMUDI J. Ilmu Pemerintah.*, vol. 4, no. 2, pp. 144–176, 2020, doi: 10.31629/kemudi.v4i2.1460.
- [9] U. Kusnia and F. Kurniawan, "Analisis Sentimen Review Aplikasi Media Berita Online Pada Google Play menggunakan Metode Algoritma Support Vector Machines (SVM) Dan Naive Bayes," *Explor. IT*, vol. 14, no. 36, pp. 24–28, 2022, [Online]. Available: <https://jurnal.yudharta.ac.id/v2/index.php/EXPLORE-IT/article/view/3116/2133>.

- [10]O. Irnawati and K. Solecha, "Analisis Sentimen Ulasan Aplikasi Flip Menggunakan Naïve Bayes dengan Seleksi Fitur PSO," *J. Ilm. Intech Inf. Technol. J. UMUS*, vol. 4, no. 02, pp. 189–199, 2022, [Online]. Available: <http://jurnal.umus.ac.id/index.php/intech/article/view/868/538>.
- [11]S. A. Aaputra, Didi Rosiyadi, Windu Gata, and Syepri Maulana Husain, "Sentiment Analysis Analisis Sentimen E-Wallet Pada Google Play Menggunakan Algoritma Naive Bayes Berbasis Particle Swarm Optimization," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 3, no. 3, pp. 377–382, 2019, doi: 10.29207/resti.v3i3.1118.
- [12]D. Kurniawan and M. Yasir, "Optimization Sentimen Analysis using CRISP-DM and Naive Bayes Methods Implemented on Social Media," *Cybersp. J. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 2, p. 74, 2022, doi: 10.22373/cj.v6i2.12793.
- [13]A. T. J. H., "Preprocessing Text untuk Meminimalisir Kata yang Tidak Berarti dalam Proses Text Mining," pp. 1–9.
- [14]Surohman, S. Aji, Rousyati, and F. F. Wati, "Analisa Sentimen Terhadap Review Fintech Dengan Metode Naive Bayes," *Evolusi J. Sains dan Manaj.*, vol. 8, no. 1, pp. 93–105, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/evolusi/article/view/7535/4065>.
- [15]M. S. Utomo, "Stopword Dinamis dengan Pendekatan Statistik," *J. Inform. Upgris*, pp. 140–148, 2015.