

IMPLEMENTASI TEXT MINING UNTUK ANALISIS SENTIMEN PADA PENGGUNA PLN MOBILE MENGGUNAKAN METODE NAÏVE BAYES

Antoni Carla^{1*}, Hari Soetanto², Yuliazmi³

^{1,2} Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, Jakarta Selatan, Indonesia
Email: ^{1*}antonicarla4@gmail.com, ²hari.soetanto@budiluhur.ac.id, ³yuliazmi@budiluhur.ac.id

(*: *Corresponding Author*)

(Naskah masuk: 01 Maret 2024, diterima untuk diterbitkan: 30 April 2024)

Abstrak

Dalam era kemajuan teknologi informasi, aplikasi PLN Mobile telah diperkenalkan oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN) sebagai solusi digital untuk meningkatkan layanan listrik dan memenuhi kebutuhan pelanggan. Meskipun aplikasi ini telah diterima dengan baik oleh pengguna, kurangnya penelitian yang khusus menganalisis sentimen pelanggan menggunakan metode Naive Bayes menjadi perhatian. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sentimen terhadap ulasan aplikasi PLN Mobile dari Google Play Store menggunakan metode Naive Bayes. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan baru untuk meningkatkan kualitas layanan aplikasi PLN Mobile dan memperbaiki kepuasan pelanggan. Penelitian ini melibatkan penggunaan web scraping untuk mengumpulkan data ulasan aplikasi PLN Mobile dari Google Play Store. Data kemudian diproses dan dipersiapkan untuk analisis menggunakan metode Naive Bayes. Langkah-langkah penting seperti preprocessing data, ekstraksi fitur menggunakan metode Tf-Idf, penerapan klasifikasi Naive Bayes, dan evaluasi menggunakan Confusion Matrix dilakukan dalam penelitian ini. Hasil penelitian ini berhasil mengembangkan sistem analisis sentimen ulasan menggunakan metode Naive Bayes pada aplikasi PLN Mobile dengan akurasi sebesar 76%, precision 76%, recall 100%, dan F1 Score 86%. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi dalam pemahaman lebih mendalam mengenai respons dan perasaan pengguna terhadap aplikasi PLN Mobile.

Kata kunci: *Text Mining, Naïve Bayes, Analisis Sentimen, PLN Mobile*

TEXT MINING IMPLEMENTATION FOR SENTIMENT ANALYSIS ON PLN MOBILE USERS USING NAÏVE BAYES METHOD

Abstract

In the context of the era of advances in information technology, Perusahaan Listrik Negara (PLN) introduces the PLN Mobile application as a digital solution to fulfil customer needs and improve electricity services. Although this application has been well received by users, the lack of research specifically analysing customer sentiment using the Naive Bayes method is a concern. This research aims to analyse the sentiment towards PLN Mobile application reviews from Google Play Store using the Naive Bayes method. It is hoped that the results of this research can provide new insights to improve the quality of PLN Mobile application services and improve customer satisfaction. This research involves the use of web scraping to collect PLN Mobile application review data from Google Play Store. The data was then processed and prepared for analysis using the Naive Bayes method. Important steps such as data preprocessing, feature extraction using the Tf-Idf method, application of Naive Bayes classification, and evaluation using Confusion Matrix were carried out in this study. The results of this research successfully developed a review sentiment analysis system using the Naive Bayes method on the PLN Mobile application with an accuracy of 76%, precision 76%, recall 100%, and F1 Score 86%. Thus, this research contributes to a deeper understanding of user responses and feelings towards the PLN Mobile application.

Keywords: *Text Mining, Naïve Bayes, Sentiment Analysis, PLN Mobile*

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informasi yang luar biasa dalam era digital yang semakin maju telah berdampak pada berbagai aspek kehidupan masyarakat. Sejumlah sektor layanan publik, termasuk pasokan

listrik oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN), tergolong sebagai bagian yang terpengaruh. PLN memulai platform digital unggulannya dengan aplikasi PLN Mobile untuk memenuhi semua kebutuhan pelanggan, menawarkan pengalaman

layanan listrik yang unik dan mudah digunakan. Dengan rating Google Play Store sebesar 4,8 dari 5, dengan sekitar 24,8 juta pengguna dan lebih dari 35 juta ID pelanggan terdaftar, aplikasi PLN Mobile memungkinkan pelanggan PLN menikmati kemudahan dan kecepatan layanan. Namun, meskipun aplikasi ini telah mendapatkan banyak pengguna, belum ada penelitian yang dilakukan untuk menganalisis sentimen opini pelanggan aplikasi PLN Mobile. [1]

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh [2] membahas tentang “Analisis Sentimen Opini Pelanggan Aplikasi PLN Mobile Menggunakan Metode Vader Lexicon & Naive Bayes”. mempelajari bagaimana analisis sentimen dengan metode Vader Lexicon dan Naive Bayes menghasilkan akurasi sebesar 70% pada data review aplikasi PLN Mobile. Metode multinomial naïve bayes dipilih karena diketahui memiliki akurasi tinggi meskipun perhitungannya sederhana. Selain itu, untuk memprediksi kemungkinan label pada dokumen, metode ini menggunakan dasar-dasar probabilitas kata per kata dan label kategori, yang umumnya digunakan dalam penelitian pengklasifikasian teks karena efisiensi dan kemudahan perhitungannya.[3]

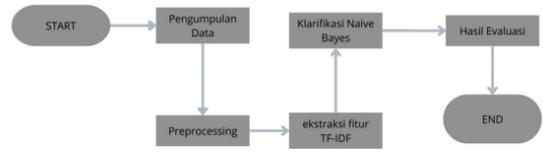
Metode Naive Bayes dapat juga di implementasikan dalam menganalisis sentimen terhadap kualitas pelayanan aplikasi gojek dan didapatkan akurasi yaitu 68% [4]. Dengan latar belakang tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang cara metode naïve bayes melakukan analisis sentimen pada ulasan aplikasi pln mobile di Google Play Store dan untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang kepuasan pengguna yang digunakan untuk fitur yang dikembangkan dan diharapkan hasil yang didapat dari sistem yang dibuat dapat membantu meningkatkan kualitas aplikasi PLN Mobile dengan memahami respons dan perasaan pengguna terhadap aplikasi tersebut dan PLN dapat mengidentifikasi area perbaikan yang diperlukan untuk meningkatkan kepuasan pelanggan pada penggunaan aplikasi tersebut

2. METODE PENELITIAN

2.1 Penerapan Metode

Rancangan text mining berbasis website untuk menganalisis sentimen pengguna aplikasi PLN Mobile menggunakan algoritma Naive Bayes terdiri dari beberapa tahapan utama [5]:

- a. Pengumpulan data dari website PLN Mobile.
- b. Pemrosesan data: Data dimasukkan dan dibaca oleh sistem, Data dibersihkan dari noise untuk menghasilkan data yang bersih, Kata-kata dibobot dengan metode TF-IDF.
- c. Klasifikasi data dengan algoritma Naïve Bayes.



Gambar 1 Tahapan metode

2.2 Data Penelitian

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari ulasan pengguna aplikasi PLN Mobile di google play store. Pengumpulan data dibantu oleh paket google-play-scraper, yang mensortir dataset berdasarkan ulasan yang paling relevan [7].

2.3 Pemrosesan Data

Tahap pemrosesan (preprocessing) adalah proses pembersihan dataset yang belum beraturan menjadi data yang beraturan. Tujuannya adalah untuk mempersiapkan dataset sebelum dilakukan tahap klasifikasi. Tahapan preprocessing meliputi cleaning, Case folding, Tokenizing, filter stopword, dan stemming.[6]

a. Case folding

Menghilangkan variasi huruf besar agar menjadi huruf kecil. Seperti “Aplikasi PLN Mobile” menjadi “analisis pln mobile”.

b. Cleaning

Proses ini membuang elemen yang tidak esensial dari teks, seperti tanda baca, simbol, dan URL.

c. Tokenizing

Memotong Proses ini memotong kalimat menjadi potongan kata yang disebut token.. Seperti contoh kalimat "Web ini sangat membantu" dipotong menjadi kata-kata "web", "ini", "sangat", "membantu".

d. Stop Word

Menghilangkan kata yang tidak memiliki makna signifikan (stop word) dari kata yang telah diubah pada tahap sebelumnya. Menghapus kata seperti "yang", "di", "dan", "dari", "pada", dan seterusnya.

e. Stemming

Proses ini mentransformasi kata menjadi bentuk akarnya. Ini dicapai dengan menyingkirkan imbuhan yang melekat. Seperti Kata "dibawah" menjadi "bawah", "mencari" menjadi "cari".

2.4 TF-IDF

Algoritma TF-IDF singkatan dari Term Frequency dan Inverse Document Frequency sering digunakan untuk menentukan relevansi kata dalam dokumen[8]. TF dan IDF bekerja sama mengidentifikasi kata-kata penting dalam sebuah dokumen, sehingga meningkatkan akurasi dan efisiensi pencarian informasi.

$$tf(w_i, d_j) = \frac{\text{Jumlah kemunculan } w_i \text{ pada dokumen } d_j}{\text{jumlah kata pada dokumen } d_j} \quad (1)$$

Keterangan:

w_i = banyak suatu kata

d_j = jumlah kata pada dokumen

$$idf_i (N/df_i) \quad \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

- N = jumlah dokumen dalam corpus
- df_i = jumlah dokumen pada kata i

2.5 Naive Bayes

Pada tahap ini, klasifikasi data dilakukan dengan menerapkan algoritma Naive Bayes untuk menentukan kelas data yang akan diuji. Naive Bayes banyak diaplikasikan pada berbagai bidang, seperti Analisis sentimen, Klasifikasi, Filter spam [9].

$$P(c|x) = P(x|c) * P(c)/P(x) \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

- $P(c|x)$ adalah probabilitas kelas c diberikan data x
- $P(x|c)$ adalah probabilitas kelas x diberikan data c
- $P(c)$ adalah probabilitas kelas c
- $P(x)$ adalah banyaknya pasangan rating asli dan rating prediksi

2.6 Confusion Matrix

Confusion matrix merupakan instrumen esensial dalam mengukur performa model klasifikasi. Alat ini memvisualisasi perbandingan antara hasil klasifikasi model dengan klasifikasi sebenarnya. Pada perhitungan Confusion matrix memanfaatkan empat kategori utama untuk mengevaluasi model klasifikasi, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 [10].

Tabel 1 Confusion Matrix

Data Aktual	Prediksi Positif	Prediksi Negatif
Positif	<i>True Positive</i>	<i>False Negative</i>
Negatif	<i>False Positive</i>	<i>True Negative</i>

Keterangan :

- True Positive (TP)*: Tepat mengidentifikasi contoh positif.
- False Positive (FP)*: Salah mengidentifikasi contoh negatif sebagai positif.
- False Negative (FN)*: Salah mengidentifikasi contoh positif sebagai negatif.
- True Negative (TN)*: Tepat mengidentifikasi contoh negatif.

2.7 Rancangan Pengujian

Rancangan pengujian dilakukan dengan tahap-tahap. Crawling data ulasan dari Google Play, Memberikan label positif, dan negatif pada teks dokumen, Melakukan tahap preprocessing untuk Case folding, Cleansing, Stopword removal, Tokenizing, dan Stemming. Melakukan pembobotan kata dalam dokumen menggunakan metode TF-IDF. Melakukan klasifikasi data menggunakan algoritma Naive Bayes. Melakukan evaluasi menggunakan metode Confusion Matrix untuk mengukur akurasi, presisi, dan recall.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tahap Scrapping data

Pada tahap awal, data dikumpulkan dari ulasan aplikasi yang tersedia di GooglePlay. Library Google Play scraper dengan bahasa Python digunakan untuk mengunduh data ulasan dan menghasilkan dataset sebanyak 2000 data. Selanjutnya, data tersebut diekspor ke format file CSV untuk proses selanjutnya.

3.2 Tahap Labelling

Tahap kedua adalah pemberian label pada data yang telah dikumpulkan. Data diproses melalui tahap pelabelan skor. Ulasan dengan skor 1 hingga 3 akan dikategorikan sebagai label negatif, sedangkan ulasan dengan skor 4 dan 5 akan dikategorikan sebagai label positif.

3.3 Tahap Preprocessing

Tahap selanjutnya untuk menghasilkan dataset yang bersih, tahap preprocessing dilakukan pada setiap dokumen atau komentar. Tahap ini sangat penting untuk memastikan pengujian klasifikasi sentimen menghasilkan hasil yang akurat.

Tabel 2 Tahap Preprocessing

Proses	Hasil Preprocessing
Ulasan awal	Beli token gampang dan banyak pilihan cara pembayaran, ada reminder kapan waktunya beli token. Kalau ada gangguan, tinggal lapor di PLN <i>Mobile</i> , dan cepat diselesaikan. Daftar & bayar tagihan <i>iconnect</i> juga bisa. PLN <i>Mobile</i> lengkap dan bagus.
<i>Case folding</i>	Beli token gampang dan banyak pilihan cara pembayaran, ada reminder kapan waktunya beli token. Kalau ada gangguan, tinggal lapor di pln <i>mobile</i> , dan cepat diselesaikan. Daftar & bayar tagihan <i>iconnect</i> juga bisa. PLN <i>mobile</i> lengkap dan bagus.
<i>Cleaning</i>	Beli token gampang dan banyak pilihan cara pembayaran ada reminder kapan waktunya beli token kalau ada gangguan tinggal lapor di pln <i>mobile</i> dan cepat diselesaikan daftar bayar tagihan <i>iconnect</i> juga bisa pln <i>mobile</i> lengkap dan bagus.
<i>Stop Word</i>	Beli token gampang banyak pilihan cara pembayaran ada reminder kapan waktunya beli token kalau ada gangguan tinggal lapor di pln <i>mobile</i> cepat diselesaikan daftar bayar tagihan <i>iconnect</i> bisa pln <i>mobile</i> lengkap bagus.
<i>Tokenizing</i>	Beli, token, gampang, pilihan, pembayaran, reminder, beli, token gangguan, tinggal, lapor, pln, <i>mobile</i> cepat, diselesaikan ,daftar, bayar, tagihan, <i>iconnet</i> , pln, <i>mobile</i> , lengkap, bagus.
<i>Stemming</i>	Beli token gampang banyak pilih cara bayar ada reminder kapan waktu beli token kalau ada ganggu tinggal lapor di pln <i>mobile</i> cepat selesai daftar bayar

tagih *iconnet* bisa *pln mobile* lengkap bagus.

3.4 Tahap Pembagian Data

Setelah proses preprocessing, ulasan yang selesai dibagi menjadi dua bagian: data latihan dan data uji. Pembagian data dilakukan dengan rasio 80:20, atau 80% data latihan dan 20% data uji, dalam penelitian ini. proses pembagian data dilakukan pada 2000 data ulasan.

3.5 Tahap Pembobotan TF-IDF

Setelah melewati tahap labeling dan preprocessing tahap selanjutnya pembobotan tf-idf. Pada tahap ini, data latihan dihitung jumlah frekuensi kata dengan metode perhitungan tf-idf, pertama ambil data sampel untuk perhitungan, seperti tabel 3.

Tabel 3 Tabel Sampel Data

Kata	Score	Label
Aplikasi PLN ini sangat bagus	5	positif
Aplikasi lemot tidak update	1	negatif
Sangat manfaat mudah digunakan	5	positif

Selanjutnya, Perhitungan TF dan Perhitungan IDF. $TF_{i,j}$ diperoleh dengan menghitung berapa banyak term i muncul dalam dokumen j , dan IDF_i diperoleh dengan menghitung berapa banyak dokumen yang mengandung term i setelah mendapatkan nilai DF.

Tabel 4 Perhitungan tf , df , dan idf Data Latihan

Term	D1	D2	D3	DF	IDF
Aplikasi				2	0.17
PLN				1	0.48
Ini		1		1	0.48
Sangat				1	0.48
Bagus	1			1	0.48
Lemot	1			1	0.48
Tidak	1			1	0.48
Update		1		1	0.48
Sangat	1	1	1	1	0.48
Manfaat		1	1	1	0.48
Mudah			1	1	0.48
Digunakan			1	1	0.48

Langkah selanjutnya adalah menghitung bobot TF-IDF. Bobot ini diperoleh dengan mengalikan nilai TF dan nilai IDF yang telah didapatkan.

Tabel 5 Perhitungan TF-IDF

Term	$w_{i,j} = tf_{i,j} \times idf_i$		
	D1	D2	D3
Aplikasi	0.034	0.042	0
Pln	0.96	0	0
Ini	0.96	0	0
Sangat	0.96	0	0
Bagus	0.96	0	0
Lemot	0	0.12	0
Tidak	0	0.12	0
Update	0	0.12	0
Sangat	0	0	0.12
Manfaat	0	0	0.12
Mudah	0	0	0.12
Digunakan	0	0	0.12

3.6 Tahap Klasifikasi Naïve Bayes

Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan menggunakan data sampel. Data sampel dibagi menjadi dua bagian: data latihan, yang digunakan untuk melatih model, dan data uji, yang digunakan untuk menguji kinerja model. Hasil preprocessing pada sampel data latihan setelah tahap pembobotan kata selesai dilakukan, tahap selanjutnya adalah klasifikasi menggunakan algoritma Naïve Bayes.

Tabel 6 Tabel sampel latihan dan uji

Data latihan	Label
Aplikasi ini sangat bagus	positif
Aplikasi selalu gangguan	negatif
Pengaduan Sangat cepat respon	positif
Tampilan aplikasi sangat mudah bantu	positif
Gangguan tidak bisa isi token	negatif
Data Uji	
Aplikasi ini sangat bantu	?

Selanjutnya membuat kamus kata untuk mengidentifikasi kata yang dimaksudkan untuk digunakan sebagai fitur model.

Tabel 7 Kamus Kata

Term	DF
Aplikasi	3
Ini	1
Sangat	3
Bagus	1
Selalu	1
Gangguan	2
Pengaduan	1
Tidak	1
bisa	1
Cepat	1
Respon	1
Isi	1
Token	1
Tampilan	1
Mudah	1

Selanjutnya membuat tabel untuk memahami sebaran dan distribusi kata-kata yang memiliki polaritas tertentu di dalam suatu teks atau dokumen, berikut tabel 8 frekuensi kemunculan kata positif dan frekuensi kemunculan kata negatif yang di buat:

$$P(\text{positif}) = \frac{3}{5}$$

$$P(\text{negatif}) = \frac{2}{5}$$

Selanjutnya menghitung peluang dari kata-kata pada data uji menggunakan rumus 3 sebagai berikut:

Perhitungan kelas positif :

$$P(\text{aplikasi, positif}) = \frac{1 + 3}{9 + 14} = \frac{6}{28}$$

$$P(\text{ini, positif}) = \frac{1 + 1}{9 + 14} = \frac{2}{28}$$

$$P(\text{sangat, positif}) = \frac{1 + 3}{9 + 14} = \frac{6}{28}$$

$$P(\text{bantu, positif}) = \frac{1 + 1}{9 + 14} = \frac{1}{28}$$

$$P(\text{positif}) \times P(\text{aplikasi, positif}) \times P(\text{ini, positif}) \times P(\text{sangat, positif}) \times P(\text{bantu, positif})$$

$$\frac{6}{28} \cdot \frac{2}{28} \cdot \frac{6}{28} \cdot \frac{2}{28} \cdot \frac{3}{5} = 0.000140566$$

Perhitungan kelas negatif:

$$P(\text{uji, negatif})$$

$$P(\text{aplikasi, negatif}) = \frac{1 + 3}{6 + 14} = \frac{4}{20}$$

$$P(\text{ini, negatif}) = \frac{0 + 1}{6 + 14} = \frac{1}{20}$$

$$P(\text{sangat, negatif}) = \frac{0 + 3}{6 + 14} = \frac{3}{20}$$

$$P(\text{bantu, negatif}) = \frac{0 + 1}{6 + 14} = \frac{1}{20}$$

$$\frac{4}{20} \cdot \frac{1}{20} \cdot \frac{3}{20} \cdot \frac{1}{20} \cdot \frac{2}{5} = 0,00003$$

Nilai Probabilitas dapat dihitung dengan menjumlahkan nilai-nilai likelihood sehingga total probabilitas menjadi 1.

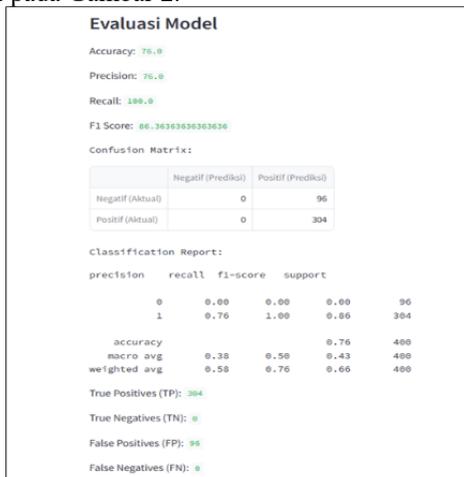
$$\text{Probabilitas positif} = \frac{0.00023427}{0.00023427 + 0,00003} = 0,824115$$

$$\text{Probabilitas negatif} = \frac{0,00003}{0.00023427 + 0,00003} = 0,175885$$

Berdasarkan hasil yang di peroleh nilai probabilitas positif lebih besar dari probabilitas negatif disimpulkan data uji ini bersifat positif.

3.7 Tahap Pengujian

Pengujian dijalankan menurut rancangan pengujian yang tercantum di Sub-Bab 2.7. Pengujian dikerjakan secara langsung oleh sistem yang sudah dibuat. Hasil pengujian pada dataset bisa dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Hasil Pengujian

Didapatkan hasil pengujian terhadap 400 dataset bahwa nilai akurasi, presisi, recall dan F1 Score masing-masing sebesar 76%, 76%, 100% dan 86%.

Selain itu persentase sentimen pada dataset juga menunjukkan bahwa sentimen positif mempunyai persentase yang lebih tinggi daripada sentimen negatif.

4. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini, metode *TF-IDF* dan algoritma *Naive Bayes* digunakan untuk membangun sistem analisis sentimen untuk aplikasi PLN *Mobile*. Sistem ini berhasil dikembangkan sesuai perencanaan dan menunjukkan kinerja yang cukup baik pada pengujian dengan menggunakan 2000 ulasan data sampel dengan data *training* dan data *testing* dengan perbandingan 80:20. Hasil evaluasi menunjukkan akurasi 76%, presisi 76%, *recall* 100%, dan *F1 score* 86%. Langkah-langkah penelitian ini meliputi pengumpulan data ulasan dari *Google Play*, labeling manual untuk menentukan sentimen positif dan negatif, *preprocessing* data, ekstraksi fitur dengan metode *TF-IDF*, penerapan algoritma *Naive Bayes* untuk klasifikasi sentimen, dan evaluasi kinerja sistem menggunakan *confusion matrix*. Kualitas data dan *preprocessing* yang efektif terbukti sangat penting dalam mencapai tingkat akurasi yang tinggi. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat meningkatkan jumlah dan keragaman data untuk melatih sistem, sehingga dapat meningkatkan akurasi dan keandalan sistem dalam menganalisis sentimen ulasan aplikasi PLN *Mobile*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. B. Tambunan dan T. W. D. Hapsari, "Analisis Opini Pengguna Aplikasi New PLN Mobile Menggunakan Text Mining," PETIR, vol. 15, no. 1, 2021, doi: 10.33322/petir.v15i1.1352.
- [2] Y. Asri, W. N. Suliyanti, D. Kuswardani, dan M. Fajri, "Pelabelan Otomatis Lexicon Vader dan Klasifikasi Naive Bayes dalam menganalisis sentimen data ulasan PLN Mobile," PETIR, vol. 15, no. 2, hlm. 264–275, Nov 2022, doi: 10.33322/petir.v15i2.1733.
- [3] R. Safri Irawansyah, L. A. Syamsul Irfan A, dan G. Wahyu Wirianto, "ANALISIS SENTIMEN TERHADAP PROGRAM MERDEKA BELAJAR-KAMPUS MERDEKA (MBKM) PADA TWITTER MENGGUNAKAN ALGORITMA NAIVE BAYES CLASSIFIER (NBC)."
- [4] K. Diah Indarwati dan H. Februariyanti, "ANALISIS SENTIMEN TERHADAP KUALITAS PELAYANAN APLIKASI GO-JEK MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES CLASSIFIER."
- [5] Y. Nurtikasari, Syariful Alam, dan Teguh Iman Hermanto, "Analisis Sentimen Opini Masyarakat Terhadap Film Pada Platform Twitter Menggunakan Algoritma Naive Bayes," INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi, vol. 1, no. 4, hlm. 411–423, Agu 2022, doi: 10.55123/insologi.v1i4.770.
- [6] S. Syafrizal, M. Afdal, dan R. Novita, "Analisis Sentimen Ulasan Aplikasi PLN Mobile Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier dan K-Nearest Neighbor," MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science, vol. 4, no. 1, hlm. 10–19, Des 2023, doi: 10.57152/malcom.v4i1.983.

- [7] F. Setya Ananto dan F. N. Hasan, "Implementasi Algoritma Naïve Bayes Terhadap Analisis Sentimen Ulasan Aplikasi MyPertamina pada Google Play Store," *Jurnal ICT: Information Communication & Technology*, vol. 23, no. 1, hlm. 75–80, 2023, [Daring]. Tersedia pada: <https://ejournal.ikmi.ac.id/index.php/jict-ikmi>
- [8] P. Eko, P. Utomo, U. Khaira, dan T. Suratno, "ANALISIS SENTIMEN ONLINE REVIEW PENGGUNA BUKALAPAK MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA TF-IDF," 2019.
- [9] M. Farras,) Viny, C. Mawardi, dan T. Sutrisno, "Aplikasi Analisis Sentimen Komentar Pengguna Genshin Impact Di Play Store," 2022.
- [10] N. L. P. M. Putu, Ahmad Zuli Amrullah, dan Ismarmiaty, "Analisis Sentimen dan Pemodelan Topik Pariwisata Lombok Menggunakan Algoritma Naive Bayes dan Latent Dirichlet Allocation," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 5, no. 1, hlm. 123–131, Feb 2021, doi: 10.29207/resti.v5i1.2587.
-