

Analisis Sentimen Ulasan Aplikasi Pengguna E-Commerce Toco Menggunakan Algoritma Naïve Bayes

Adinda Purnamasari^{1*}, Rini Astuti², Khaerul Anam³, Gifthera Dwilestari⁴, Mulyawan⁵

¹Sistem Informasi, ²Sistem Informasi, ³Teknik Informatika, ⁴Sistem Informasi, ⁵Sistem Informasi, STMIK IKMI Cirebon, STMIK LIKMI

*email: adindapurnamasari03@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to analyze the sentiment of user reviews of the Toco e-commerce application using the Naïve Bayes Multinomial algorithm. The dataset consists of 1703 reviews with an unbalanced distribution between positive and negative classes. Review data was collected from the Google Play Store platform, then processed automatically through the stages of case folding, normalization, stopword removal, and stemming. Modeling was carried out by dividing the data into training and test data, and classifying sentiment using the Naïve Bayes approach. From the evaluation results, the model's accuracy in sentiment classification reached 72%, with higher performance achieved in the majority class (positive) compared to the minority class (negative), as reflected in the low precision and recall values. This study emphasizes the need to handle unbalanced data so that the analysis results reflect the diverse perceptions of users. This research provides a baseline for sentiment analysis for local e-commerce applications and contributes to the development of automated analytics systems to support decision-making in the Indonesian e-commerce industry.

Keywords: E-commerce, Sentiment Analysis, Naive Bayes Classifier, Machine Learning, Text Preprocessing

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sentimen ulasan pengguna aplikasi e-commerce Toco dengan menggunakan algoritma Naïve Bayes Multinomial. Dataset terdiri dari 1703 ulasan dengan distribusi tidak seimbang antara kelas positif dan negatif. Data ulasan dikumpulkan dari platform Google Play Store, kemudian diproses secara otomatis melalui tahapan casefolding, normalisasi, penghapusan stopword, dan stemming. Pemodelan dilaksanakan melalui pembagian data latih dan data uji, serta pengklasifikasian sentimen dengan pendekatan Naïve Bayes. Dari hasil evaluasi, akurasi model pada klasifikasi sentimen mencapai 72%, di mana performa lebih tinggi dicapai pada kelas mayoritas (positif) dibandingkan kelas minoritas (negatif) seperti tercermin pada nilai precision dan recall yang rendah. Studi ini menegaskan perlunya penanganan data tidak seimbang agar hasil analisis merefleksikan persepsi beragam pengguna. Penelitian ini memberikan baseline analisis sentimen untuk aplikasi e-commerce lokal, serta berkontribusi pada pengembangan sistem analitik otomatis guna mendukung pengambilan keputusan di industri e-commerce Indonesia.

Keywords: E-Commerce, Analisis Sentimen, Klasifikasi Naive Bayes, Machine Learning, Text Preprocessing

PENDAHULUAN

Digitalisasi sektor bisnis di Indonesia meningkatkan kebutuhan untuk mengelola ulasan pelanggan secara otomatis pada platform *e-commerce* seperti Google Play Store, terutama karena tingginya volume dan keragaman data yang dihasilkan setiap hari [1]. Analisis sentimen berperan penting dalam memahami opini konsumen dan mendukung reputasi serta pengambilan keputusan bisnis yang berbasis data modern. Model analitik yang responsif dan



akurat sangat dibutuhkan pada ekosistem digital lokal agar dapat mendorong kredibilitas layanan serta daya saing industri nasional [2].

Berbagai tantangan dihadapi dalam pemrosesan ulasan, mulai dari penggunaan bahasa yang bebas, multi-domain, hingga ekspresi emosional yang sulit dikategorikan secara manual. Algoritma *machine learning* seperti *Naive Bayes* terbukti efisien dalam mengolah data besar dan beragam, namun pemanfaatannya pada data lokal, khususnya aplikasi Toco, masih minim dieksplorasi sehingga diperlukan riset lanjutan untuk validasi pada konteks pengguna Indonesia [3].

Penelitian ini menawarkan inovasi dengan mengimplementasikan algoritma *Naive Bayes Multinomial* serta pipeline *preprocessing* untuk analisis sentimen ulasan Toco berbahasa Indonesia. Pengujian model ini dapat memberikan insight penting untuk peningkatan kualitas dan kepuasan layanan, serta menjadi model baseline yang relevan bagi pengembangan sistem analitik otomatis di industri *e-commerce* dalam negeri.

METODE

Penelitian ini merupakan eksperimen terapan yang bertujuan mengimplementasikan algoritma Multinomial Naive Bayes untuk klasifikasi sentiment pada ulasan aplikasi Toco. Metode penelitian disusun secara sistematis mulai dari pengumpulan data hingga evaluasi model.

2.1 Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian diperoleh melalui teknik web scraping dari Google Play Store pada halaman ulasan aplikasi Toco. Proses scraping dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan memanfaatkan library pendukung. Data yang berhasil dikumpulkan sebanyak 1.703 ulasan pengguna dalam rentang waktu tertentu.

2.2 Preprocessing Data

Tahap *preprocessing* merupakan proses awal yang dilakukan untuk membersihkan dan menyiapkan data teks sebelum dilakukan proses analisis atau klasifikasi. Tahapan ini bertujuan untuk mengurangi *noise* serta menyeragamkan bentuk kata sehingga data lebih terstruktur dan mudah diproses oleh algoritma *machine learning*. Salah satu tahapan dalam preprocessing adalah *case folding*, yaitu bertujuan untuk menyeragamkan bentuk huruf pada teks dengan mengubah seluruh huruf menjadi huruf kecil (*lowercase*) [4]. Tahap berikutnya adalah normalisasi kata yang bertujuan untuk mengubah kata tidak baku, singkatan, atau bahasa informal menjadi bentuk kata baku agar konsisten dengan kamus bahasa [5]. Selain itu, dilakukan pula *stopword removal*, yaitu proses penghapusan kata-kata umum yang sering muncul dalam teks tetapi tidak memiliki makna penting dalam analisis sentimen atau klasifikasi teks [6]. Tahap selanjutnya adalah tokenisasi, yaitu proses pemecahan teks menjadi unit-unit yang lebih kecil disebut **token**, seperti kata, frasa, atau simbol. Tahapan ini bertujuan untuk memisahkan kalimat menjadi kata-kata penyusunnya sehingga dapat dianalisis lebih lanjut oleh sistem komputasi [4]. Tahap terakhir adalah *stemming*, yaitu proses mengubah kata berimbuhan menjadi bentuk kata dasar sehingga kata yang memiliki makna serupa dapat direpresentasikan dalam bentuk yang sama [7].

2.3 Ekstraksi Fitur

Setelah *preprocessing*, teks diubah menjadi representasi numerik menggunakan metode **Term Frequency_Inverse Document Frequency (TF-IDF)**. TF-IDF digunakan untuk memberikan bobot pada setiap kata berdasarkan frekuensinya dalam dokumen dan kelangkaannya dalam keseluruhan corpus. Representasi ini menghasilkan matriks fitur numerik yang menjadi input bagi algoritma klasifikasi.

2.4 Pembagian Data

Pembagian dataset dilakukan menggunakan teknik **hold-out** dengan perbandingan **90% data pelatihan dan 10% data pengujian**. Rasio ini sering digunakan dalam penelitian

analisis sentimen karena mampu memberikan keseimbangan antara jumlah data yang digunakan untuk melatih model dan data yang digunakan untuk evaluasi performa model [8].

2.5 Pemodelan Menggunakan Naïve Bayes

Model klasifikasi yang digunakan adalah Multinomial Naïve Bayes, yang sesuai untuk data berbasis frekuensi kata seperti Tf-IDF. Naïve Bayes bekerja berdasarkan dengan asumsi independensi antar fitur. Persamaan Teoroma Naïve Bayes dinyatakan sebagai berikut.

$$P(C | X) = \frac{P(X | C)P(C)}{P(X)}$$

Dimana:

- P(C|X) adalah probabilitas kelas C terhadap dokumen X
- P(X|C) adalah probabilitas dokumen X jika diketahui kelas C
- P(C) adalah probabilitas prior kelas
- P(X) adalah probabilitas dokumen

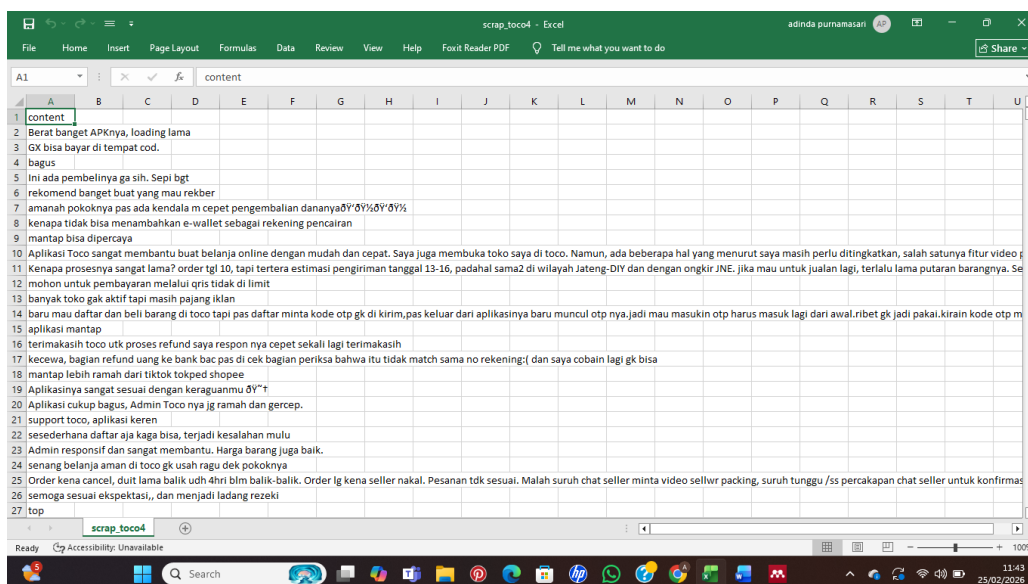
Untuk menghindari probabilitas nol, digunakan teknik **Laplace smoothing** ($\alpha = 1$)

2.6 Evaluasi Model

Evaluasi model dilakukan menggunakan beberapa metrik performa, yaitu accuracy, precision, recall, dan F1-score. Selain itu, confusion matrix digunakan untuk menganalisis distribusi prediksi benar dan salah pada masing-masing kelas, sehingga dapat diketahui kemampuan model dalam mengidentifikasi sentimen positif dan negatif secara lebih rinci.

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Scraping Data



Gambar 1. Hasil Scraping Data

Proses scraping data ulasan dari aplikasi Toco dilakukan dengan menggunakan pustaka seperti google play scraper, pandas, dan numpy untuk mempermudah pengambilan serta pengolahan data. Melalui pengaturan pada fungsi

review, hanya ulasan yang ditulis dalam bahasa Indonesia oleh pengguna di Indonesia yang diambil, sebanyak 1.703 ulasan yang paling sesuai. Data tersebut kemudian diubah menjadi objek DataFrame agar atribut seperti waktu, konten ulasan, dan skor dapat diakses secara terpisah. Selanjutnya, dataset tersebut diurutkan berdasarkan waktu ulasan dan ditampilkan sebagian untuk memeriksa kualitas sebelum melanjutkan analisis, memastikan data tersebut valid dan dapat mewakili untuk analisis selanjutnya.

3.2 Preprocessing Text

a. Casefolding

Tahap casefolding dijalankan dengan mengkonversi seluruh teks yang terdapat pada kolom 'content' menjadi huruf kecil menggunakan `.str.lower()`, dengan tujuan agar variasi kata seperti "Bagus" dan "bagus" dianggap identik dalam analisis selanjutnya. Proses ini menjamin keseragaman dan memperkuat ketepatan model analisis sentimen serta menyederhanakan verifikasi hasil sebelum melanjutkan ke tahap preprocessing berikutnya.

Tabel 1. Hasil Casefolding

<i>Sebelum Casefolding</i>	<i>Sesudah Casefolding</i>
Respon Admin cepat dan Puas dengan solusi yang diberikan. Makasih Min	respon admin cepat dan puas dengan solusi yang diberikan. Makasi min
Terbaik lah	terbaik lah
Aplikasinya bagus banget apa lagi cs yang di WhatsApp responsif dan Rama Dan memberi penjelasannya bagus gampang di mengerti dan di pahami aplikasi dan csnya paling the best	aplikasinya bagus banget apa lagi cs yang di whatsapp responsif dan rama dan memberi penjelasannya bagus gampang di mengerti dan di pahami aplikasi dan csnya paling the best
Tinggal tambahin gopay later, atome	tinggal tambahin gopay later, atome
Pengiriman selalu molor dari awal tanggal CO bisa Sampek seminggu kadang baru kirim emang butuh waktu lama banget buat proses doank	pengiriman selalu molor dari awal tanggal co bisa sampek seminggu kadang baru kirim emang butuh waktu lama banget buat proses doank

b. Normalisasi

Normalisasi terhadap data ulasan dilakukan dengan cara mengganti istilah yang tidak formal atau singkatan yang biasanya terlihat dalam teks digital dengan kata-kata yang sesuai dengan KBBI, menggunakan kamus khusus. Proses normalisasi dirancang untuk secara otomatis menggantikan kata-kata dengan benar di sepanjang kolom 'content' menggunakan metode `apply` pada `pandas`. Dengan demikian, istilah slang, singkatan, dan bahasa sehari-hari diubah menjadi istilah resmi, yang bertujuan untuk mengurangi kebingungan dan meningkatkan ketepatan analisis sentimen; langkah normalisasi ini dipastikan dengan melakukan pemeriksaan terhadap data awal untuk menjamin efektivitas sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya.

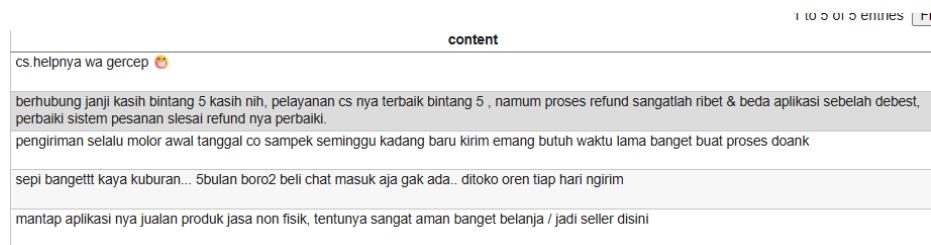
Tabel 2. Hasil Normalisasi

<i>Sebelum Normalisasi</i>	<i>Sesudah Normalisasi</i>
----------------------------	----------------------------

mantap ni app nya bisa jualan produk jasa non fisik, dan tentunya sangat aman bgt belanja / jadi seller disini	mantap ni aplikasi nya bisa jualan produk jasa non fisik, dan tentunya sangat aman banget belanja / jadi seller disini
aplikasi yg bagus,,,cocok untuk saya	aplikasi yang bagus,,,cocok untuk saya
apk sangat bagus dan membantu	aplikasi sangat bagus dan membantu
gk ada gratis ongkir	idak ada ongkos kirim
keren bgt, tidak sulit dioperasikan	keren banget, tidak sulit dioperasikan

c. *Stopword*

Penghilangan stopwords dilakukan dengan memanfaatkan pustaka Sastrawi dan kelas StopWordRemoverFactory untuk secara otomatis mengeliminasi kata-kata umum yang tidak terlalu informatif dari data ulasan dengan menggunakan fungsi apply pada pandas. Langkah ini menghasilkan data yang lebih teratur dan hanya mencakup kata-kata yang relevan, sehingga analisis sentimen dapat dilakukan dengan lebih akurat dan representatif.



Gambar 2. Hasil Stopword

d. *Tokenizing*

Pada tahap ini, kolom 'content' diurai menjadi daftar token dengan metode . split() sehingga setiap kalimat dalam ulasan terkonversi menjadi sekumpulan kata yang siap untuk pengolahan lebih lanjut, termasuk untuk stemming atau pengembangan fitur numerik. Proses tokenisasi ini menjamin bahwa data dapat diproses secara efisien melalui teknik analisis canggih di bidang machine learning atau text mining, dan hasilnya diterapkan dan diuji pada beberapa dataset awal.

	content
1311	[cs.helpnya, wa, gercep, 🍻]
1309	[berhubung, janji, kasih, bintang, 5, kasih, n...]
1308	[pengiriman, selalu, molor, awal, tanggal, co,...]
85	[sepi, bangettt, kaya, kuburan..., 5bulan, bor...]
1307	[mantap, aplikasi, nya, jualan, produk, jasa, ...]

Gambar 3. Hasil Tokenizing

Gambar 3 menampilkan 5 baris teratas data hasil preprocessing dari ulasan pengguna aplikasi e-commerce Toco. Setiap baris pada tabel ini mewakili satu ulasan yang telah diproses, khususnya pada tahap tokenisasi. Kolom "content" berisi list kata-kata yang telah dipisah (token), hasil dari teknik pemrosesan seperti casefolding, stopwords removal, dan stemming. Sebagai contohnya, baris 1311 memuat token seperti "cs.helpnya", "wa", "gercep",

dan emotikon, menunjukkan respon cepat dari customer service. Baris lain memuat kata-kata kunci yang berhubungan dengan layanan aplikasi, pengalaman pengguna, masalah, maupun pujian, seperti "janji", "pengiriman", "sepi", "mantap", "aplikasi", dan "jualan".

e. *Stemming*

Tahap stemming dilakukan menggunakan library Sastrawi untuk mengubah setiap kata pada ulasan menjadi kata dasar dengan algoritma khusus Bahasa Indonesia. Proses ini diterapkan ke seluruh data yang telah ditokenisasi, lalu hasil stemming disimpan ke file dan diverifikasi ulang menggunakan pandas. Stemming penting dalam NLP dan analisis sentimen karena menyederhanakan variasi kata dan membentuk fitur statistik yang membuat model lebih akurat serta robust.

Tabel 3. Hasil Stemming

<i>Sebelum Stemming</i>	<i>Sesudah Stemming</i>
tambahkan fitur cod gratis ongkir diskon promo	tambah fitur cod gratis ongkir diskon promo
pelayanan ramah semoga cepat pecah telur	layan ramah semoga cepat pecah telur
semoga terus berkembang toko	moga terus kembang toko
pengembalian uang pesanan konfirmasi masuk rekening utama aplikasinya amanah 3 hari uang masuk terimakasih cs	kembali uang konfirmasi masuk rekening utama aplikasi amanah 3 hari uang masuk terimakasih cs
terimakasih membuat marketplace akses warga lokal bukan tokopedia shopee	terimakasih buat marketplace akses warga lokal bukan tokopedia shopee

3.3 **Klasifikasi Naïve Bayes**

Pada tahap ini, model Naïve Bayes Multinomial diinisialisasi sebagai *nb_classifier*, kemudian dilatih pada data training (*x_train* dan *y_train*) melalui *.fit()*. Setelah model selesai dilatih, ia digunakan untuk memprediksi label pada data uji (*x_test*), menghasilkan prediksi (*y_pred*) yang nantinya dibandingkan dengan label sebenarnya (*y_test*). Tahap berikutnya adalah evaluasi kinerja model. Kode secara otomatis menghitung akurasi (*persentase prediksi benar*), menampilkan *confusion matrix* (distribusi prediksi benar dan salah pada tiap kelas), dan *classification report* (berisi precision, recall, dan f1-score untuk setiap kelas). Evaluasi ini penting agar peneliti dapat mengukur seberapa baik model dalam mengenali pola dan melakukan prediksi yang tepat pada data baru.

Tabel 4 Confusion Matrix

Kelas	Prediksi Negatif	Prediksi Positif	Total Aktual
0 (negatif)	2	47	49
1 (positif)	0	122	122

Tabel 4 tersebut menampilkan confusion matrix yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja model dalam mengklasifikasikan sentimen ke dalam dua kategori, yaitu negatif (0) dan positif (1). Dari tabel terlihat bahwa pada kelas negatif terdapat 49 data aktual. Namun, model hanya mampu mengklasifikasikan 2 data secara benar sebagai negatif, sedangkan 47 data

klasifikasi dan analisis evaluasi selanjutnya. Temuan ini menjadi penting sebagai pertimbangan dalam perancangan dan interpretasi model serta strategi handling data imbalance pada penelitian analisis sentimen.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap ulasan pengguna aplikasi e-commerce Toco, dapat disimpulkan bahwa kesulitan dalam melakukan analisis sentimen pada data ulasan dengan jumlah yang besar serta penggunaan bahasa yang tidak baku dapat diatasi melalui pendekatan komputasional berbasis *Natural Language Processing* (NLP). Pendekatan ini melibatkan beberapa tahapan *preprocessing*, seperti *case folding*, normalisasi kata, penghapusan *stopword*, dan *stemming*, yang berfungsi untuk menyederhanakan serta menyeragamkan teks sehingga menjadi lebih terstruktur dan mudah diproses oleh sistem. Penerapan algoritma Multinomial Naive Bayes dalam penelitian ini menunjukkan bahwa metode tersebut mampu mengklasifikasikan sentimen ulasan pengguna Toco ke dalam kategori positif dan negatif dengan tingkat akurasi sebesar 72%. Hasil ini menunjukkan bahwa Naive Bayes cukup efektif digunakan sebagai model dasar (*baseline model*) dalam analisis sentimen teks berbahasa Indonesia. Namun demikian, performa model cenderung lebih optimal dalam mendeteksi kelas mayoritas, yaitu sentimen positif, dibandingkan dengan kelas minoritas, yaitu sentimen negatif, yang terlihat dari perbedaan nilai *precision* dan *recall*. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa ketidakseimbangan distribusi data dapat memengaruhi hasil klasifikasi. Selain itu, hasil analisis juga menunjukkan bahwa sebagian besar ulasan pengguna aplikasi Toco termasuk dalam kategori sentimen positif, yang mengindikasikan bahwa secara umum aplikasi tersebut telah memberikan pengalaman yang memuaskan bagi para penggunanya. Meskipun demikian, keberadaan ulasan negatif tetap menjadi indikator adanya beberapa aspek layanan yang perlu diperbaiki. Oleh karena itu, hasil analisis sentimen ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan evaluasi serta pertimbangan strategis bagi pengembang dalam meningkatkan kualitas layanan sekaligus mempertahankan aspek-aspek yang telah mendapatkan apresiasi dari pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Daza, N. D. González Rueda, M. S. Aguilar Sánchez, W. F. Robles Espíritu, and M. E. Chauca Quiñones, "Sentiment Analysis on E-Commerce Product Reviews Using Machine Learning and Deep Learning Algorithms: A Bibliometric Analysis and Systematic Literature Review, Challenges and Future Works," *Int. J. Inf. Manag. Data Insights*, vol. 4, no. 2, 2024, doi: 10.1016/j.jjime.2024.100267.
- [2] B. M. D. Abighail, Fachrifansyah, M. R. Firmanda, M. S. Anggreainy, Harvianto, and Gintoro, "Sentiment Analysis E-commerce Review," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 227, pp. 1039–1045, 2023, doi: 10.1016/j.procs.2023.10.613.
- [3] M. Selimovic, A. A. Almisreb, and S. Amanzholova, "The Role of Sentiment Analysis in Brand Management and Marketing: A Comparative Study," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 251, no. 2023, pp. 579–584, 2024, doi: 10.1016/j.procs.2024.11.152.
- [4] K. K. Handaya and S. Wahyu, "Sentiment Analysis on Hate Speech Post 2024 Election for Elected President Using a Hybrid Model," vol. 10, no. 2, pp. 128–139, 2024, doi: 10.24014/coreit.v10i2.31927.
- [5] A. Nugroho, Y. A., Putra, F., Novitasari, D., Asbari, M., & Purwanto, "Developing Innovation Capability: Between Individual and Organizational Factors. International

Journal of Social and Management Studies, 1(1), 74-88.," *Int. J. Soc. Manag. Stud.*, vol. 01, no. 01, pp. 74–88, 2021, [Online]. Available: <https://www.ijosmas.org/index.php/ijosmas/article/view/9>

- [6] A. Bijaksana and P. Negara, "The Influence Of Applying Stopword Removal And Smote On Indonesian Sentiment Classification," vol. 14, no. 3, pp. 172–185, 2023.
- [7] M. U. Albab, Y. K. P, and M. N. Fawaiq, "Optimization of the Stemming Technique on Text preprocessing President 3 Periods Topic," vol. 20, no. 2, pp. 1–10, 2023.
- [8] P. Yuniar, "Analisis Sentimen Ulasan pada Gojek Menggunakan Metode Naïve Bayes," vol. 23, no. 2, pp. 164–175, 2023.