

Sentiment Analysis of PLN Mobile Application Reviews Using the Naïve Bayes Classifier Algorithm

[Analisis Sentimen Ulasan Aplikasi PLN Mobile Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Classifier]

Bima Panduni Rahmat¹⁾, Alshaf Pebrianggara^{*2)}, Mochammad Rizal Yulianto³⁾⁾, Istian Kriya Almanfaluti⁴⁾

¹⁾ Program Studi Bisnis Digital, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Bisnis Digital, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

³⁾ Program Studi Manajemen, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

⁴⁾ Program Studi Bisnis Digital, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: alshafpebrianggara@umsida.ac.id

Abstract. As the use of digital applications increases, user reviews have become an important source of information for understanding customer satisfaction and needs. The PLN Mobile application is one of the widely used public service applications. This study aims to analyze the sentiment of PLN Mobile application user reviews using the Naïve Bayes Classifier algorithm. Data were obtained from the Google Playstore application and obtained 400 data, the data split using a 70:30 ratio. Data collection and processing used Google Colab tools using the Python programming language. From the 120 data used, the Naïve Bayes Classifier model showed quite good performance. For positive sentiment, the precision value achieved was 88%, recall 80%, and f1-score 84%, with the support of 86 reviews. The accuracy result obtained was 78%. These results indicate that the Naïve Bayes Classifier algorithm can be used effectively to classify the sentiment of PLN Mobile application user reviews, providing valuable insights for application developers for service improvement.

Keywords - Naïve Bayes; Data Mining; PLN Mobile; Sentiment Analysis; Google Colab

Abstrak. Seiring dengan meningkatnya penggunaan aplikasi digital, ulasan pengguna menjadi sumber informasi penting untuk memahami kepuasan dan kebutuhan pelanggan. Aplikasi PLN Mobile sebagai salah satu aplikasi layanan publik yang banyak digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sentimen ulasan pengguna aplikasi PLN Mobile menggunakan algoritma Naïve Bayes Classifier. Data diperoleh dari aplikasi Google Playstore dan mendapatkan 400 data, data split menggunakan rasio 70:30. Pengumpulan dan pengolahan data menggunakan tools Google Colab dengan menggunakan bahasa pemrograman Python. Dari 120 data yang digunakan, model Naïve Bayes Classifier menunjukkan kinerja yang cukup baik. Untuk sentimen positif, nilai presisi yang dicapai 88%, recall 80%, dan f1-score 84%, dengan dukungan 86 ulasan. Hasil akurasi yang diperoleh adalah 78%. Hasil ini menunjukkan bahwa algoritma Naïve Bayes Classifier dapat digunakan secara efektif untuk mengklasifikasikan sentimen ulasan pengguna aplikasi PLN Mobile, memberikan wawasan berharga bagi pengembang aplikasi untuk peningkatan layanan.

Kata kunci - Naïve Bayes; Data Mining; PLN Mobile; Analisis Sentimen; Google Colab.

I. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara berkembang dengan populasi yang besar dan geografis yang beragam, mengalami perkembangan teknologi yang pesat dalam beberapa dekade terakhir. Adopsi internet dan perangkat seluler telah mengubah lanskap komunikasi, ekonomi, dan interaksi sosial. Mulai dari e-commerce yang merambah pelosok negeri, layanan transportasi darat yang memudahkan mobilitas, hingga platform pendidikan dan layanan kelistrikan yang semakin mudah diakses. Teknologi telah menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan sehari-hari masyarakat Indonesia. Mengingat kondisi teknologi saat ini, setiap pelaku bisnis atau perusahaan seharusnya sudah menggunakan teknologi digital untuk meningkatkan mutu bisnisnya dan mendongkrak penjualan. Selain itu, penggunaan teknologi saat ini memiliki pengaruh positif terhadap akses informasi dan kolaborasi, sehingga pengelolaan perusahaan dan operasionalnya menjadi lebih efektif dan efisien[1].

Saat ini, era digitalisasi terus mengalami kemajuan, dan pemanfaatan teknologi informasi menjadi suatu keharusan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas di berbagai sektor, termasuk dalam bidang pelayanan. Perkembangan sistem teknologi berdampak signifikan pada proses bisnis perusahaan. Peran digital saat ini telah mendorong semua jenis bisnis untuk mencapai proses, sehingga transformasi dari sistem layanan konsumen menuju sistem digital dapat terjadi. Hal ini telah banyak diterapkan oleh perusahaan-perusahaan besar, termasuk perusahaan listrik milik negara, yang menawarkan kemudahan dalam interaksi antara perusahaan dan konsumen[2].

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.

Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted.

Listrik adalah sumber energi yang sangat penting dalam kehidupan modern, digunakan untuk berbagai aktivitas mulai dari penerangan hingga industri. Di Indonesia, seluruh layanan listrik dikelola oleh PLN, sebuah perusahaan milik negara yang memiliki tugas untuk memenuhi kebutuhan listrik masyarakat. Sebagai perusahaan yang bergerak di bidang penyediaan listrik, PLN memiliki kewajiban untuk memberikan pelayanan yang berkualitas tinggi agar pelanggan merasa puas dan loyal[3].

PT PLN (Persero) didirikan pada tanggal 27 Oktober 1945 sebagai Jawatan Listrik dan Gas di bawah naungan Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga. Sejak saat itu, PLN turut membangun infrastruktur kelistrikan Indonesia, Hingga semester I tahun 2024, asetnya mencapai Rp.1.691 triliun, naik Rp.102 triliun dari tahun 2020. Hingga Oktober 2024, laba usaha PLN dilaporkan naik 25% menjadi Rp.50,1 triliun. Dalam sistem ketenagalistrikan nasional, PLN memegang peranan penting sebagai satu-satunya pembeli listrik dari produsen swasta, termasuk yang menghasilkan energi terbarukan. Total kapasitas produksi yang dikelola PLN telah melampaui 184.622 MW, yang merupakan angka yang sangat membanggakan. PLN selalu berkomitmen memberikan pelayanan terbaik kepada pelanggannya melalui berbagai program diskon, baik untuk tarif maupun biaya sambungan. Tujuannya adalah untuk meningkatkan produktivitas usaha dan memberikan kemudahan bagi masyarakat dalam mengakses listrik[4].

Transformasi PLN dengan program "*Power Beyond Generations*" memiliki empat aspirasi utama, yaitu: menghadirkan energi yang ramah lingkungan (*Green*), menyediakan model dan layanan bisnis yang inovatif (*Innovative*), menawarkan kualitas dan layanan yang berstandar dunia (*Customer Focused*), serta menjadi penyedia listrik yang lincah, andal, dan kompetitif bagi pelanggan rumah tangga, bisnis, dan industri (*Lean*). Selain itu, PLN juga menetapkan sasaran strategis pendukung yang meliputi pengembangan organisasi dan sumber daya manusia, kemajuan teknologi, keberlanjutan finansial, serta pembangunan nasional. Melalui transformasi ini, PLN terus berupaya memberikan kontribusi positif dalam mencapai tujuan keberlanjutan[5]. Fokus pada transformasi digital bertujuan untuk meningkatkan efektivitas proses transaksi dan memperkuat pengalaman pelanggan, yang pada gilirannya akan berdampak positif pada pendapatan perusahaan dan menjaga keberlangsungan keuangan yang sehat[6].

PT PLN (Persero) telah mengembangkan aplikasi yaitu PLN Mobile sebagai sarana untuk memberikan pelayanan kelistrikan yang lebih efektif dan efisien kepada pelanggan melalui *mobile apps* yang dipublikasikan pada 31 Oktober 2016, bertepatan dengan Hari Listrik Nasional ke-71. Aplikasi ini menawarkan berbagai fitur digital, mulai dari pembayaran tagihan listrik, pembelian token, catat angka meter mandiri, tambah daya, pengaduan gangguan & keluhan, memonitor pembelian token, memonitor pemakaian listrik pascabayar, notifikasi tagihan, notifikasi padam, informasi proses penyelesaian gangguan, hingga pemeliharaan jaringan listrik, yang dapat diakses kapan saja dan di mana saja[7].



Gambar 1. Aplikasi PLN Mobile
Sumber : Instagram @pln.ulbaru

PLN Mobile merupakan aplikasi layanan mandiri yang terhubung dengan sistem layanan online untuk pengaduan terkait pemadaman listrik. Dengan aplikasi ini, pelanggan dapat mengakses layanan tanpa perlu mengunjungi kantor Unit Layanan Pelanggan (ULP) di wilayah mereka. Aplikasi ini merupakan integrasi dari Aplikasi Pengaduan dan Keluhan Terpadu (APKT) serta Aplikasi Pelayanan Pelanggan Terpusat (AP2T), yang dirancang untuk mempermudah interaksi antara PLN dan pelanggan dalam mengatasi masalah kelistrikan[3].

Aplikasi ini dibuat dengan tujuan untuk memberikan layanan kepada pelanggan PLN secara lebih mudah dan efisien. Aplikasi ini dilengkapi dengan fitur yang memudahkan pelanggan dalam mengakses layanan listrik serta menyediakan saluran untuk pengaduan masyarakat. Dengan adanya layanan ini, terutama bagi pelanggan PLN, diharapkan dapat meningkatkan pengelolaan pengaduan dan keluhan pelanggan secara lebih efektif, serta mengurangi jalur birokrasi dan prosedur yang ada[8].

Seluruh layanan terkait listrik kini dapat diakses secara daring melalui aplikasi PLN Mobile, yang merupakan bagian dari pemanfaatan e-government. PLN Mobile adalah inovasi pelayanan publik dalam hal layanan listrik dengan memanfaatkan akses internet. Aplikasi ini menawarkan kemudahan bagi masyarakat yang ingin mendapatkan layanan tanpa harus mengunjungi kantor secara langsung, tetapi bisa melakukan pelayanan melalui aplikasi PLN Mobile. Perubahan ini yang dijalankan melalui aplikasi, bertujuan untuk menjadikan penyampaian informasi dan layanan oleh PT PLN (Persero) kepada pelanggan lebih sederhana. Ini sesuai dengan gagasan e-government yang umumnya lebih menekankan pada meningkatkan efisiensi dalam memberikan layanan dan meningkatkan ketersediaan akses bagi masyarakat[9].

Adanya perkembangan teknologi informasi saat ini mengharuskan PT PLN (Persero) untuk melakukan transformasi pada model layanannya. Tujuannya adalah untuk memberikan pelayanan yang lebih prima kepada pelanggan, sehingga dapat meningkatkan kepuasan pelanggan dan memenuhi tuntutan pasar yang semakin kompetitif[10]. Transformasi PT PLN (Persero) untuk meningkatkan layanan kepada pelanggan melalui penyempurnaan aplikasi PLN Mobile, baik dari sisi frontend maupun backend, telah berhasil meraih pengakuan positif dari berbagai pihak. Aplikasi unggulan ini menawarkan kemudahan dan kecepatan dalam memberikan layanan kepada pelanggan PLN, dan pada tahun 2024 telah mendapatkan rating 4,9 di Google Playstore dari skala 5[11].



Gambar 2. Pengguna Aplikasi PLN Mobile Dari Tahun Ke-tahun

Sumber: Website PT PLN, <https://web.pln.co.id/cms/media/siaran-pers/2024/12/kualitas-layanan-terus-meningkat-komisi-xii-dpr-ri-apresiasi-aplikasi-pln-mobile/>

Pada tahun 2020 aplikasi PLN Mobile mencatat jumlah pengguna sebanyak 500 ribu pengguna, angka ini menunjukkan tahap awal adopsi aplikasi oleh masyarakat. Kemudian pada tahun 2021 terjadi lonjakan signifikan dalam jumlah pengguna, meningkat menjadi 13,2 juta pengguna, peningkatan ini menunjukkan adanya respon positif dan adopsi yang cepat dari masyarakat terhadap kemudahan yang ditawarkan oleh aplikasi PLN Mobile. Di tahun 2022 pertumbuhan pengguna terus berlanjut, mencapai 35 juta pengguna, meskipun tidak sebesar lonjakan di tahun sebelumnya, peningkatan ini tetap signifikan dan menunjukkan tren positif dalam penerimaan aplikasi. Lalu pada tahun 2023 jumlah pengguna kembali mengalami peningkatan, meskipun dengan tingkat pertumbuhan yang sedikit melambat dibandingkan tahun-tahun sebelumnya, menjadi 36 juta pengguna. Dan pada tahun 2024, aplikasi PLN Mobile mencatatkan jumlah pengguna tertinggi, yaitu hampir 55 juta pengguna[12]. Peningkatan yang cukup besar ini menunjukkan bahwa aplikasi PLN Mobile semakin menjadi pilihan utama bagi pelanggan PLN untuk mengakses berbagai layanan.

Seiring berjalaninya waktu, aplikasi PLN Mobile mendapat keluhan dari pelanggan karena server yang sering error karena banyak pengguna yang mengakses aplikasi PLN Mobile, penanganan pengaduan pelanggan yang kurang responsive, tidak adanya informasi dari aplikasi PLN Mobile tentang pemadaman listrik daerah sekitar, dan masih banyak yang lain-lain. aplikasi ini telah diunduh hampir 10 juta kali oleh masyarakat. Meskipun demikian, berdasarkan penilaian yang ada, aplikasi ini masih memiliki banyak potensi untuk perbaikan. Hal ini terlihat dari banyaknya pendapat masyarakat yang merasa kurang puas saat menggunakan aplikasi PLN Mobile. Ulasan pengguna umumnya terdiri dari dua komponen, yaitu rating dan komentar tertulis. Skor ulasan merupakan angka yang mencerminkan pengalaman keseluruhan pengguna, tetapi ulasan dalam bentuk teks dapat memberikan narasi yang lebih mendetail. Ulasan pengguna di Google Playstore dapat dengan cepat mencapai nilai kumulatif yang sangat tinggi. Namun, jenis data ulasan ini memiliki beberapa kelemahan yang perlu diperhatikan oleh pengguna aplikasi dan pengembang saat menganalisis komentar dari penulis[13]. Maka dari itu penulis menggunakan sistem klasifikasi untuk mengukur sentimen publik terhadap aplikasi PLN Mobile melalui ulasan di Google Playstore.

Naïve Bayes Classifier (NBC) merupakan algoritma klasifikasi probabilistik sederhana berdasarkan teorema Bayes[14]. NBC memiliki keunggulan dibandingkan metode klasifikasi lainnya karena kemudahannya, namun metode ini tetap menunjukkan tingkat akurasi dan kinerja yang tinggi dalam mengklasifikasikan teks[15].

Sebelumnya terdapat penilitian yang telah menggunakan algoritma NBC untuk case sentimen ulasan pelanggan pada Google Play Store. Penelitian [16] melakukan analisis sentimen ulasan pengguna aplikasi Google Meet menggunakan NBC yang menghasilkan akurasi sebesar 79%. Kemudian penelitian [17] melakukan analisis sentimen pada ulasan aplikasi Maxim dengan menggunakan algoritma NBC yang menghasilkan akurasi sebesar 93%. Lalu penelitian [18] melakukan analisis sentimen pelanggan tokopedia menggunakan algoritma NBC menghasilkan akurasi terbaik sebesar 95% dengan menggunakan algoritma NBC.

Penelitian ini bertujuan untuk membangun dan mengevaluasi model klasifikasi sentimen berbasis algoritma Naïve Bayes Classifier untuk menganalisis sentimen ulasan pengguna aplikasi PLN Mobile. Model yang dihasilkan diharapkan memiliki akurasi terbaik dalam mengklasifikasikan sentimen ulasan menjadi positif dan negatif. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi perbaikan pada fitur dan layanan aplikasi PLN Mobile, serta memberikan kontribusi pada pengembangan metode analisis sentimen dalam bahasa Indonesia.

II. LITERATUR RIVIEW

Analisis Sentimen

Proses yang digunakan untuk memeriksa teks guna memastikan apakah teks tersebut menyampaikan pesan netral, negatif, atau positif. Meskipun analisis sentimen dapat dilakukan secara manual dengan membaca dan mengkategorikan setiap teks secara individual, proses ini menjadi sangat tidak efektif jika ada banyak teks yang harus diperiksa. Selain itu, perbedaan dalam frasa dan terminologi konsumen dapat membuat klasifikasi menjadi sulit, terutama jika evaluasi mencakup kosakata yang tidak biasa. Untuk mengatasi masalah ini, bantuan teks diperlukan agar dapat menganalisis sentimen dari sejumlah besar teks dengan cepat dan efisien tanpa memerlukan banyak tenaga manusia[19].

Text Mining

Salah satu teknik penambangan data yang memanfaatkan data teks adalah penambangan teks. Metode penggalian pengetahuan implisit dari materi tekstual dikenal sebagai penambangan teks. Karena informasi implisit yang diperoleh dari hasil ekstraksi penambangan teks memiliki keluaran yang berbeda dari pengelolaan jenis data lainnya, maka diperlukan analisis yang berbeda dan harus ditangani dengan hati-hati[20].

Natural Language Processing (NLP)

Cabang ilmu yang memadukan sejumlah disiplin ilmu, termasuk penyusun, bahasa formal, linguistik, dan kecerdasan buatan. Metode penyampaian bahasa alami telah berkembang sebagai hasil dari kemajuan teknologi dan perluasan ketersediaan data. Di masa lalu, perhitungan dilakukan menggunakan sistem berbasis aturan konvensional. Saat ini, metode pembelajaran mesin dan pembelajaran mendalam digunakan untuk menghitung bahasa alami. NLP adalah bidang studi baru yang muncul pada tahun 1980-an sebagai hasil dari kemajuan dalam sejumlah disiplin ilmu, termasuk komputer, bahasa formal, linguistik, dan kecerdasan buatan[20].

Naïve Bayes Classifier (NBC)

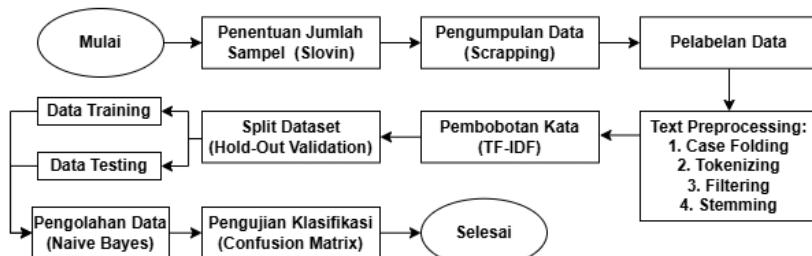
Naïve Bayes adalah algoritma klasifikasi probabilitas yang didasarkan pada teorema Bayes. Berdasarkan kelas data pelatihan, metode ini biasanya memprediksi kelas data baru menggunakan model probabilistik. Sebagai salah satu algoritma klasifikasi berbasis model, Naïve Bayes menggunakan data pelatihan sebelumnya untuk mempelajari model, yang kemudian digunakan untuk memprediksi kelas data baru. Teorema Bayes, yang beroperasi berdasarkan probabilitas bersyarat, mengatur cara kerja algoritma Naïve Bayes. Probabilitas atau kemungkinan terjadinya suatu kejadian yang berhubungan dengan peristiwa terkait yang telah terjadi dikenal sebagai probabilitas bersyarat[21].

TF-IDF (Pembobotan Kata)

Inverse Document Frequency (IDF) dan *Term Frequency* (TF) digabungkan dalam pendekatan ini. Sasaran TF adalah menentukan seberapa sering setiap istilah muncul dalam sebuah dokumen. Seiring bertambahnya jumlah istilah dalam sebuah dokumen, nilai TF juga akan meningkat. Di sisi lain, IDF berupaya menentukan signifikansi suatu istilah dalam korpus. Jika istilah yang muncul dalam korpus menjadi semakin jarang, nilai IDF akan meningkat[19].

III. METODE

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang merupakan data ulasan pengguna aplikasi PLN Mobile. Untuk mengklasifikasikan data, penulis menggunakan algoritma Naïve Bayes Classifier (NBC) untuk melakukan analisis sentimen ulasan pelanggan pada aplikasi PLN Mobile yang berada di platform Google Playstore. Metode ini menggunakan Bahasa pemrograman *python* dan menggunakan *tools* Google Colab. Data yang digunakan untuk analisis sentimen menggunakan 400 kumpulan data yang diambil dari ulasan pengguna aplikasi PLN Mobile dari platform Google Playstore, yang kemudian dikategorikan menjadi 2 kelompok yaitu positif dan negatif untuk mengevaluasi opini pengguna dan membantu pemerintah, khususnya PT. PLN dalam mengimplementasikan kebijakan dan memperbarui penggunaan aplikasi PLN Mobile. Diagram alur digunakan untuk menggambarkan setiap langkah penelitian ini sehingga penelitian dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Alur tahap penelitian ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Tahapan Penelitian

3.1 Pengumpulan Data (*Scrapping*)

Data dikumpulkan melalui platform aplikasi Google Playstore yang merupakan data ulasan pelanggan pada aplikasi PLN Mobile. Data yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 400 data, jumlah tersebut didapatkan berdasarkan jumlah sampel yang dihitung menggunakan rumus Slovin. Rumus Slovin digunakan untuk menentukan jumlah sampel untuk keperluan penelitian. Berikut adalah rumus Slovin :

$$n = \frac{N}{1+N(e^2)} \quad [22]$$

Keterangan :

- n : Ukuran sample
- N : Ukuran Populasi
- E : Margin error

Ukuran populasi didapatkan berdasarkan jumlah pengguna aplikasi PLN Mobile pada tahun 2024 yang berjumlah kurang lebih sekitar 55 juta pengguna, serta margin error yang digunakan sejumlah 5%. Melalui perhitungan tersebut diperoleh jumlah sampel sebesar 399,99 ulasan. Untuk mempermudah pengambilan data maka hasil dibulatkan menjadi 400 ulasan sentimen. Tabel 1 di bawah ini menampilkan temuan scrape yang diperoleh dari tinjauan setelah pemrosesan dan pembersihan data.

Tabel 1. Contoh Hasil Scrapping

No.	Tanggal	Rating	Komentar
1	14/01/2025	5	Pasang baru sekarang bisa dimana saja tanpa harus ke kantor, cukup lewat pln mobile
2	14/01/2025	4	Aplikasinya bagus, mungkin bisa dipermudah untuk yg install apk nya
...
399	14/01/2025	2	Aplikasi pln mobile sulit di akses, menu aktifitas tidak bisa di buka
400	11/01/2025	3	Laporan di Respon walaupun ndak fast respon

3.2 Pelabelan Data

Pelabelan data merupakan langkah krusial dalam membangun model analisis sentimen. Proses ini melibatkan pemberian label pada setiap unit data, dalam konteks ini adalah setiap ulasan pelanggan PLN Mobile yang ada di Google Playstore berdasarkan sentimen yang terkandung di dalamnya. Dengan dua kategori label yaitu positif dan negatif, bertujuan untuk mengklasifikasikan setiap ulasan ke dalam salah satu dari dua polaritas sentimen tersebut.

3.3 Text Pre-processing

Preprocessing data merupakan tahap awal dalam pemrosesan data agar data dapat diolah dan siap untuk proses penelitian, salah satunya adalah analisis sentimen. Proses pre-processing dapat berupa case folding, tokenizing, stemming, dan filtering.

3.3.1 Case Folding

Case Folding merupakan teknik mengubah setiap huruf dalam sebuah postingan menjadi huruf kecil [23], karena tidak semua dokumen teks menggunakan huruf kapital secara konsisten, prosedur ini memudahkan pencarian.

Tabel 2. Contoh Hasil Case Folding

Sebelum	Sesudah
Pasang baru sekarang bisa dimana saja tanpa harus ke kantor, cukup lewat pln mobile	pasang baru sekarang bisa dimana saja tanpa harus ke kantor, cukup lewat pln mobile
Aplikasinya bagus, mungkin bisa dipermudah untuk yg install apk nya	aplikasinya bagus, mungkin bisa dipermudah untuk yg install apk nya
Laporan di Respon walaupun ndak fast respon	laporan di respon walaupun ndak fast respon

3.3.2 Tokenizing

Tokenizing adalah proses yang melibatkan pembuatan setiap kata dalam kalimat menjadi berurutan dan memisahkannya [24].

Tabel 3. Contoh Hasil Tokenizing

Sebelum	Sesudah
pasang baru sekarang bisa dimana saja tanpa harus ke kantor, cukup lewat pln mobile	[pasang, baru, sekarang, bisa, dimana, saja, tanpa, harus, ke, kantor, cukup, lewat, pln, mobile]
aplikasinya bagus, mungkin bisa dipermudah untuk yg install apk nya	[aplikasi, nya, bagus, mungkin, bisa, di, per, mudah, untuk, yg, install, apk, nya]
laporan di respon walaupun ndak fast respon	[laporan, di, respon, walaupun, ndak, fast, respon]

3.3.3 Filtering

Filtering merupakan langkah dalam proses analisis sentimen yang menghilangkan kata-kata yang kurang relevan atau bermanfaat. Pendekatan stopword akan diterapkan dalam studi ini, artinya kata-kata yang tidak relevan akan dihilangkan berdasarkan pemrosesan data metode tersebut. Stopword mencakup kata-kata seperti "di," "dan," "kan," "yang," dan seterusnya [23].

Tabel 4. Contoh Hasil Filtering

Sebelum	Sesudah
pasang baru sekarang bisa dimana saja tanpa harus ke kantor, cukup lewat pln mobile	[pasang, baru, bisa, dimana, saja, tanpa, ke, kantor, cukup, pln, mobile]
laporan di respon walaupun ndak fast respon	[laporan, respon, walaupun, ndak, fast, respon]

3.3.4 Stemming

Stemming merupakan proses mengubah kata imbuhan menjadi kata dasar [24].

Tabel 5. Contoh Hasil Stemming

Sebelum	Sesudah
pasang baru sekarang bisa dimana saja tanpa harus ke kantor, cukup lewat pln mobile	[pasang, baru, sekarang, bisa, mana, saja, tanpa, harus, kantor, cukup, lewat, pln, mobile]
aplikasinya bagus, mungkin bisa dipermudah untuk yg install apk nya	[aplikasi, bagus, mudah, install, aplikasi]
aplikasi pln mobile sulit di akses, menu aktifitas tidak bisa di buka	[pln, mobile, sulit, akses, menu, tidak, bisa, buka]

3.4 Term Frequency-Inverse Document (TF-IDF)

Salah satu metode pembobotan dalam *text mining* adalah TF-IDF. *Term Frequency* (TF) dan *Inverse Document Frequency* (IDF) adalah dua mekanisme yang beroperasi pada tahapan ini. Frekuensi kemunculan frasa dalam sebuah dokumen dikenal sebagai term frequency (TF), Bobot suatu istilah meningkat seiring dengan jumlah kemunculannya frasa dalam suatu dokumen. Perhitungan yang dikenal sebagai *Inverse Document Frequency* (IDF) menggambarkan hubungan antara ketersediaan suatu istilah di semua dokumen, Nilai IDF suatu frasa meningkat seiring dengan jumlah dokumen yang memuatnya[25]. Berikut adalah rumus yang digunakan untuk menghitung frekuensi:

$$tf = \frac{\text{jumlah kemunculan term dalam dokumen}}{\text{total term dalam dokumen}}$$

$$idf = \log \frac{\text{jumlah koleksi dokumen}}{\text{jumlah term dalam koleksi dokumen}}$$

$$tf - idf = tf \times idf \quad [26]$$

3.5 Pengolahan Data Klasifikasi Naïve Bayes (NBC)

Metode klasifikasi probabilistik yang sering digunakan dalam *text mining* dan data adalah algoritma Naïve Bayes. Pendekatan ini didasarkan pada teorema Bayes, yang menyatakan bahwa hipotesis direvisi berdasarkan informasi baru. Sudah diketahui secara umum bahwa algoritma Naïve Bayes sangat efisien dalam mengklasifikasikan data dengan cepat dan akurat, terutama ketika terdapat banyak fitur yang rumit. Manfaat ini telah menyebabkan meluasnya penggunaan metode ini dalam berbagai aplikasi, seperti deteksi spam, klasifikasi dokumen, analisis sentimen, dan lain-lain[27]. Berikut adalah rumus yang digunakan dalam NBC:

$$P(H|X) = \frac{P(X|H) \times P(H)}{P(X)} \quad [21]$$

Keterangan:

- X = Data dengan class yang belum diketahui
- H = Hipotesis X merupakan suatu class spesifik
- P(H) = Probabilitas pada hipotesis H (prior)
- P(X) = Probabilitas X (data sampel yang diamati)
- P(X|H) = Probabilitas X berdasarkan hipotesis H
- P(H|X) = Probabilitas H berdasarkan kondisi X

3.6 Pengujian Klasifikasi (*Confusion Matrix*)

Pada tahap ini, metode Confusion Matrix digunakan untuk menguji model penelitian. Hasil evaluasi model ditampilkan dalam bentuk tabel matriks 2x2, dan dataset dibagi menjadi dua kelas yaitu, kelas pertama dianggap positif dan kelas kedua dianggap negatif. Nilai Accuracy, Precision, Recall, dan F1-Score diperoleh melalui evaluasi menggunakan confusion matrix. Setelah dilakukan penilaian terhadap temuan klasifikasi, maka akurasi dalam klasifikasi merupakan penyajian presisi data klasifikasi yang terekam dengan benar[28].

Tabel 6. Confusion Matrix

Data Prediksi	Data Aktual	
	Positif	Negatif
Positif	TP	FP
Negatif	FN	TN

$$\text{Accuracy} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN}$$

$$\text{Precision} = \frac{TP}{FP+TP}$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{FN+TP}$$

$$\text{F1-Score} = 2 \cdot \frac{\text{Precision} \cdot \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}} \quad [28]$$

Keterangan:

TP	: <i>True</i> Positif
TN	: <i>True</i> Negatif
FP	: <i>False</i> Positif
FN	: <i>False</i> Negatif
Accuracy	: Jumlah perbandingan data yang benar dengan jumlah keseluruhan data
Precision	: Untuk mengukur seberapa besar frekuensi dari data aktual dengan hasil prediksi dalam model untuk menemukan peringkat yang paling relevan
Recall	: Untuk menunjukkan persentase kelas data positif yang berhasil diprediksi benar (aktual) dari keseluruhan data kelas positif.
F1-Score	: Komparasi perhitungan rata-rata nilai dari recall dan precision yang telah dibobotkan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**4.1 Pengumpulan Data (*Scrapping*)**

Sebagai pendukungan penelitian ini, data diambil dari ulasan aplikasi PLN Mobile yang tersedia di platform Google Playstore, pengambilan data menggunakan Bahasa pemrograman python dengan tools Google Colab, data yang diambil sejumlah 400 data, data tersebut dipilih dari ulasan yang paling relevan. Jumlah data yang diambil ditentukan dengan rumus Slovin yang menghasilkan jumlah 400 data[22].

Tabel 7. Hasil Pengumpulan Data

No.	User	Tanggal	Rating	Ulasan
1	Muhammad Fadhil	19/05/2025	5	Berkat PLN Mobile, bertransaksi listrik bisa dimana saja dan kapan saja, serta UI nya juga mudah dipahami, terbaekkk!
2	Bergitabarek emar	04/07/2025	5	aplikasi pln mobile sangat membantu sekali dengan fitur-fitur yang semakin lengkap semua menjadi mudah dan nyaman
...
399	ronny yudhariyanto	21/06/2025	5	Aplikasi PLN MOBILE sangat bermanfaat & membantu banget. Fiturnya lengkap n aksesnya makin mudah & cepat... Mantap...!!!
400	Bang Laki	03/07/2025	1	aplikasi tidak bisa dibuka... padahal sudah lama pakai di satu hp.."perangkat terdeteksi root , opsi pengembang etc"

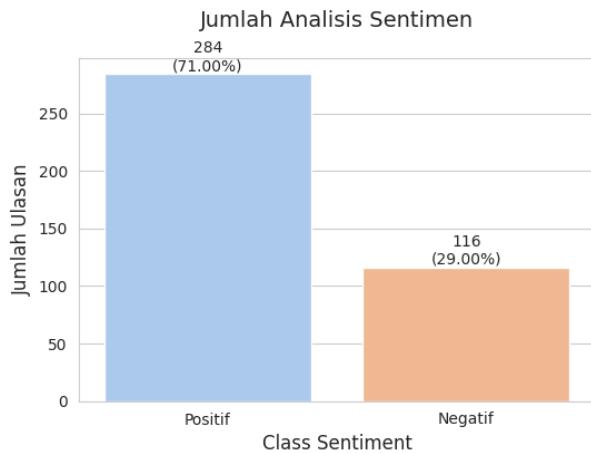
4.2 Pelabelan Data

Data yang telah dikumpulkan akan diberi label. Untuk mendapatkan label yang akurat dan sesuai dengan konteks maka pada penelitian ini proses pelabelan dilakukan menggunakan Google Colab dengan menilai setiap sentimen ulasan pelanggan aplikasi PLN Mobile. Label yang diberikan pada penelitian ini terdiri dari dua kelompok sentimen yaitu positif dan negatif.

Tabel 8. Hasil Pelabelan Ulasan

No.	User	Ulasan	Score	Sentimen
1	Melody Eldrian	aplikasi manfaat ribet tinggal buka aplikasi top up bayar listrik dll rumah layan cepat makan fiturnya mudah paham mula	-1	Negatif
2	Muhammad Yapi	aplikasi bantu mudah butuh listrik akses aplikasi mudah beli token listrik bayar tagih listrik mudah aju adu fast respon cepat tangan	1	Positif
...
399	Adela Astiani	aplikasi pln mobile bantu mudah fiturnya lengkap pantau guna listrik bayar mudah	1	Positif
400	ZI Official	mantap aplikasi mudah guna bantu menu beli renewable energy certificate	1	Positif

Secara keseluruhan, mayoritas ulasan pelanggan aplikasi PLN Mobile di Google Playstore menunjukkan sentimen positif. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar pengguna memiliki pengalaman yang baik atau memberikan penilaian yang mendukung terhadap aplikasi tersebut. Terdapat 284 ulasan yang dikategorikan sebagai memiliki sentimen positif dan 116 ulasan dikategorikan sebagai memiliki sentimen negatif. Jumlah ini merepresentasikan 71.00% dari total ulasan positif dan 29.00% dari total ulasan negatif yang telah dianalisis. Angka yang dominan ini mengindikasikan bahwa aplikasi PLN Mobile relatif diterima dengan baik oleh penggunanya. Ulasan positif ini mencerminkan kepuasan terhadap fitur, kemudahan penggunaan, stabilitas, atau aspek lain dari aplikasi yang memenuhi harapan pengguna. Hasil dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Jumlah Hasil Pelabelan Ulasan

4.3 Text Preprocessing

Langkah selanjutnya adalah *Text Preprocessing*, serangkaian teknik yang digunakan untuk membersihkan dan menormalisasi data teks mentah (*raw text*) sebelum melakukan analisis atau pemrosesan lebih lanjut. Tujuan utamanya adalah untuk mengubah teks menjadi format yang lebih terstruktur, konsisten, dan mudah dipahami oleh algoritma atau model komputasi.

4.3.1 Case Folding

Mengubah semua huruf menjadi huruf kecil. Ini membantu memperlakukan kata yang sama dengan capitalisasi berbeda sebagai satu entitas.

Tabel 9. Hasil Case Folding

Sebelum	Sesudah
Aplikasi yang sangat membantu sekali.. Good Job.. Jangan berpuas diri , tingkat kan lagi fitur aplikasi dan layanannya.	aplikasi yang sangat membantu sekali good job jangan berpuas diri tingkat kan lagi fitur aplikasi dan layanannya.
Aplikasi dengan fitur yang lengkap & fast respon.. Sangat Membantu dalam masalah kelistrikan.	aplikasi dengan fitur yang lengkap fast respon sangat membantu dalam masalah kelistrikan.

4.3.2 Tokenizing

Membagi data tekstual menjadi potongan-potongan yang lebih mudah dikelola, seperti kata, frasa, atau kalimat.

Tabel 10. Hasil Tokenizing

Sebelum	Sesudah
aplikasi yang sangat membantu sekali good job jangan berpuas diri tingkat kan lagi fitur aplikasi dan layanannya.	[‘aplikasi’, ‘yang’, ‘sangat’, ‘membantu’, ‘sekali’, ‘good’, ‘job’, ‘jangan’, ‘berpuas’, ‘diri’, ‘tingkat’, ‘kan’, ‘lagi’, ‘fitur’, ‘aplikasi’, ‘dan’, ‘layanannya’]
aplikasi dengan fitur yang lengkap fast respon sangat membantu dalam masalah kelistrikan.	[‘aplikasi’, ‘dengan’, ‘fitur’, ‘yang’, ‘lengkap’, ‘fast’, ‘respon’, ‘sangat’, ‘membantu’, ‘dalam’, ‘masalah’, ‘kelistrikan’]

4.3.3 Filtering

Filtering mengacu pada proses menyaring atau menghilangkan kata-kata umum yang sering muncul namun memiliki sedikit nilai informatif (misalnya, "dan", "yang", "adalah", "di", "ke", "itu".) yang dianggap tidak relevan atau mengganggu untuk tujuan analisis yang akan dilakukan.

Tabel 11. Hasil *Filtering*

Sebelum	Sesudah
['aplikasi', 'yang', 'sangat', 'membantu', 'sekali', 'good', 'job', 'jangan', 'berpuas', 'diri', 'tingkat', 'kan', 'lagi', 'fitur', aplikasi', 'dan', 'layanannya']	['aplikasi', 'membantu', 'good', 'job', 'berpuas', 'tingkat', 'fitur', 'aplikasi', 'layanannya']
['aplikasi', 'dengan', 'fitur', 'yang', 'lengkap', 'fast', 'respon', 'sangat', 'membantu', 'dalam', 'masalah', 'kelistrikan']	['aplikasi', 'fitur', 'lengkap', 'fast', 'respon', 'sangat', 'membantu', 'kelistrikan']

4.3.4 Stemming

Teknik text preprocessing yang bertujuan untuk mengurangi kata-kata berasfiks (kata yang memiliki imbuhan seperti awalan, sisipan, atau akhiran) menjadi bentuk kata dasarnya.

Tabel 12. Hasil Stemming

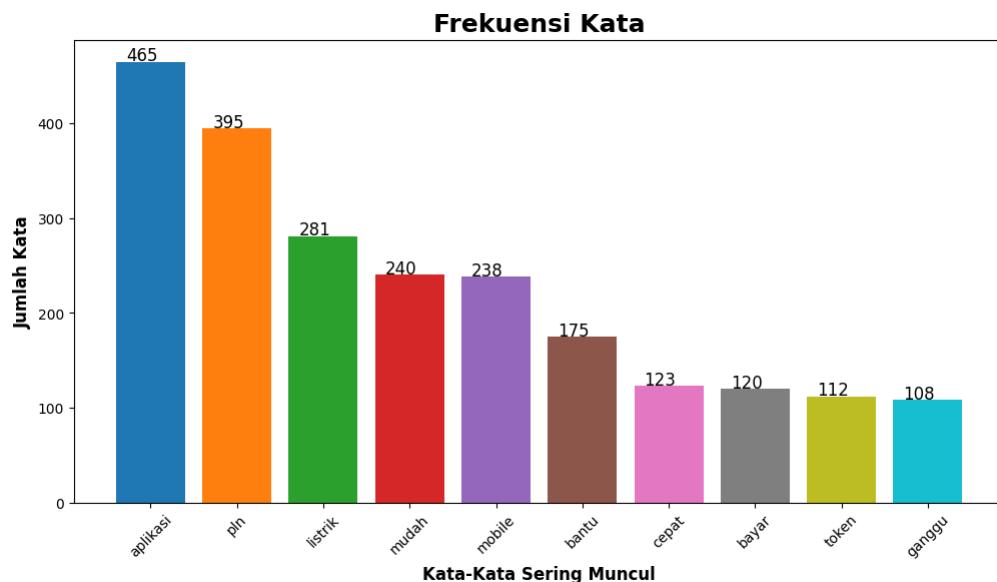
Sebelum	Sesudah
['aplikasi', 'membantu', 'good', 'job', 'berpuas', 'tingkat', 'fitur', 'aplikasi', 'layanannya']	['aplikasi', 'bantu', 'good', 'job', 'puas', 'tingkat', 'fitur', 'aplikasi', 'layan']
['aplikasi', 'fitur', 'lengkap', 'fast', 'respon', 'sangat', 'membantu', 'kelistrikan']	['aplikasi', 'fitur', 'lengkap', 'fast', 'respon', 'sangat', 'bantu', 'listrik']

4.4 Visualisasi Word cloud Sentiment



Gambar 5. Hasil Word cloud

Word cloud adalah representasi visual seberapa sering kata muncul dalam kumpulan teks. Ukuran huruf dalam sebuah kata menentukan seberapa sering kata tersebut muncul. Semakin besar hurufnya semakin sering kata tersebut muncul, dan semakin kecil hurufnya semakin jarang kata tersebut muncul[29]. Dari *word cloud* yang disajikan kita dapat menarik beberapa kesimpulan dan mengidentifikasi tema-tema utama yang muncul dalam ulasan pelanggan aplikasi PLN Mobile. Kata "pln mobile", "aplikasi", dan "mudah" muncul dengan ukuran sangat besar. Kata-kata ini memperlihatkan bahwa pengguna merasa aplikasi membantu memudahkan transaksi dan layanan, serta menunjukkan bahwa pengguna secara konsisten merujuk langsung pada nama aplikasi dan layanan inti yang disediakannya.

**Gambar 6.** Hasil Frekuensi Kata

Dari grafik frekuensi kata ini, dapat menarik beberapa poin penting mengenai persepsi dan interaksi pengguna dengan aplikasi PLN Mobile. Ada beberapa kata-kata yang masuk dalam sepuluh besar yaitu “aplikasi”, “pln”, “listrik”, “mudah”, “mobile”, “bantu”, dan “cepat” merupakan indikator kuat bahwa sebagian besar pengguna merasa aplikasi ini mudah digunakan dan sangat membantu dalam memenuhi kebutuhan mereka terkait listrik. Ini mencerminkan sentimen positif yang dominan, juga menunjukkan bahwa pengguna menghargai kecepatan dan efisiensi dalam transaksi atau proses di aplikasi. Sedangkan kemunculan kata “bayar”, “token”, dan “ganggu” mengindikasikan adanya keluhan atau masalah teknis seperti gangguan layanan atau *error* sistem.

4.5 Term Frequency-Inverse Document (TF-IDF)

Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF) adalah sebuah teknik numerik yang digunakan mengukur pentingnya suatu kata dalam sebuah dokumen dengan mempertimbangkan seberapa sering kata itu muncul dalam dokumen tersebut dan seberapa unik kata itu dalam korpus. Hasil dapat dilihat pada table 13.

Tabel 13. Hasil TF-IDF

No.	aplikasi	pln	listrik	mudah	bantu	cepat	bayar	ganggu
1	0.2852	0	0	0.3893	0	0	0	0
2	0.1510	0.0885	0.1015	0.2061	0	0.2558	0	0.2699
...
399	0	0	0	0	0	0	0	0
400	0.0534	0.0627	0.0719	0.0730	0.0730	0.1588	0.0959	0

4.6 Pengolahan Data Klasifikasi Naïve Bayes (NBC)

Pada tahap selanjutnya yaitu pengklasifikasian data yang telah melalui beberapa proses dengan algoritma Naïve Bayes Classifier. Dataset ulasan terdiri dari dua kategori yaitu ulasan positif dan ulasan negatif. Dataset dibagi menjadi dua jenis yaitu data training dan data testing menggunakan pendekatan Hold-Out Validation dengan rasio 70:30[30]. Kemudian dataset akan melalui perhitungan algoritma naïve bayes GaussianNB yang menghasilkan nilai dari accuracy, precision, recall, dan F1-score pada model klasifikasi Naïve Bayes[31]. Hasilnya dapat dilihat pada gambar 7.

```

Classification Report (GaussianNB):
      precision    recall   f1-score   support

      Negatif      0.60      0.74      0.66      34
      Positif      0.88      0.80      0.84      86

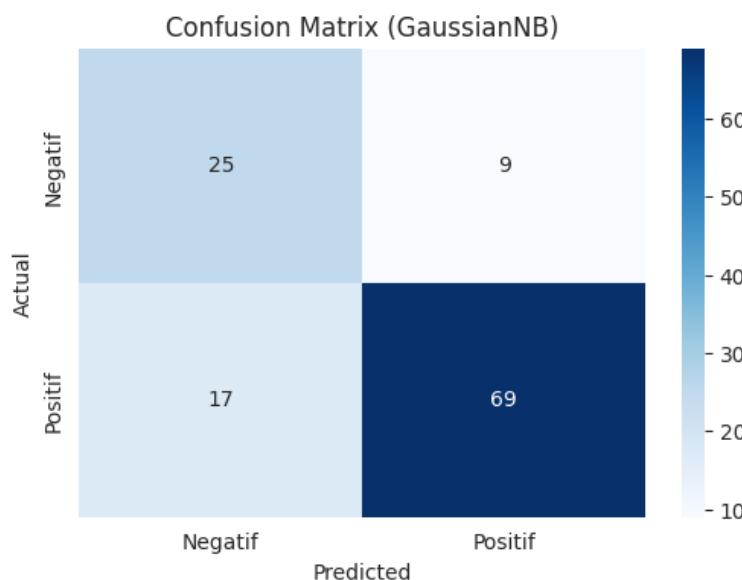
      accuracy           0.78      120
      macro avg       0.74      0.77      0.75      120
      weighted avg     0.80      0.78      0.79      120

=====
Accuracy (GaussianNB): 0.7833
=====
```

Gambar 7. Hasil Naïve Bayes Classifier

Pada tahap perhitungan model klasifikasi menggunakan naïve bayes classifier diatas mendapatkan akurasi sebesar 78% dengan menggunakan data testing yang berjumlah 120 ulasan. Hasil diatas menunjukkan nilai precision kelas positif 88% sedangkan kelas negatif 60%, dari hasil precision kedua kelas dapat dinyatakan bahwa semua ulasan yang diprediksi sebagai positif oleh model sebagian besar benar-benar ulasan positif. Kemudian hasil recall kelas positif 80% dan kelas negatif 74%, hasil recall menunjukkan bahwa hasil dari keberhasilan sistem untuk menemukan kembali informasi yang berlabelkan positif sedikit tinggi dibandingkan label negatif. Selanjutnya f1-score kelas positif mendapatkan nilai 84% sedangkan kelas negatif 66%, nilai tersebut menunjukkan untuk kelas positif menunjukkan performa yang solid dalam mengklasifikasikan ulasan positif.

4.7 Pengujian Klasifikasi (*Confusion Matrix*)

**Gambar 8.** Confusion Matrix

Gambar diatas menunjukkan *True Positive* (TP) merupakan semua data kategori positif yang terkласifikasi positif yaitu sebanyak 69 data, *True Negatif* (TN) merupakan semua kategori negatif yang terkласifikasi sebanyak 25 data. Lalu *False Positive* (FP) semua data yang prediksinya positif tapi aktualnya negatif yaitu sebanyak 9 data. Sedangkan *False Negatif* (FN) semua data yang prediksinya negatif tapi data aktualnya positif sebanyak 17 data. *Confusion matrix* ini memberikan gambaran yang jelas tentang jenis-jenis kesalahan yang dibuat oleh model, yang krusial untuk evaluasi performa model yang lebih mendalam.

V. SIMPULAN

Kesimpulan dari hasil diatas, dengan adanya aplikasi PLN Mobile pelanggan kini dapat menggunakan layanan PLN dengan lebih mudah, termasuk pembelian token, pengajuan keluhan, dan fitur lainnya. Namun, aplikasi PLN Mobile masih memiliki sejumlah masalah terkait pembaruan dan proses masuk atau *login* yang sering bermasalah yang kemungkinan disebabkan dari banyaknya pengguna aplikasi PLN Mobile yang mengakses secara bersamaan. Oleh karena itu, PLN diharapkan dapat mengevaluasi elemen-elemen yang saat ini kurang dan menciptakan layanan yang lebih baik dengan mengutamakan kepuasan pengguna.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga skripsi berjudul "Analisis Sentimen Ulasan Aplikasi PLN Mobile Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Classifier" ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada PT. PLN (PERSERO) atas dukungannya dalam penelitian ini. Terima kasih pula disampaikan kepada dosen pembimbing, dosen pengujii, dan staf civitas akademika Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Semoga penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif dan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

REFERENSI

- [1] R. Simanjuntak, S. Helmi, Trisninawati, and M. Gunarto, "Peranan Kualitas Layanan pada Aplikasi PLN Mobile dan Harga terhadap Kepuasan Pelanggan di PT. PLN (Persero) UP3 Palembang ULP Rivai," *Veloc. J. Sharia Finance Bank.*, vol. 4, no. 2, Art. no. 2, Nov. 2024, doi: 10.28918/velocity.v4i2.8750.
- [2] M. Fadhillah *et al.*, "Pengembangan Model Governance Digital Untuk Meningkatkan Efisiensi Operasional PLN," *Ranah Res. J. Multidiscip. Res. Dev.*, vol. 5, no. 4, pp. 344–351, Nov. 2023, doi: 10.38035/rjrj.v5i4.786.
- [3] S. Akromah and I. R. Kusumasari, "Penerapan Aplikasi PLN Mobile Dalam Meningkatkan Pelayanan Pelanggan PLN ULP Bojonegoro Kota," *J. Masy. Mengabdi Nusant.*, vol. 2, no. 2, Art. no. 2, June 2023, doi: 10.58374/jmmn.v2i2.154.
- [4] R. Primadya, "Empat Tahun Jalankan Transformasi, Nilai Aset PLN Tembus Rp1.691 Triliun," PT PLN (Persero). Accessed: May 11, 2025. [Online]. Available: <https://web.pln.co.id/cms/media/siaran-pers/2024/09/empat-tahun-jalankan-transformasi-nilai-aset-pln-tembus-rp1-691-triliun/>
- [5] A. P. Warassih and P. Supriyoso, "Inovasi Customer Focused Melalui Command Center Untuk Peningkatan Efektivitas Penanganan Laporan Pelanggan Di PT PLN (PERSERO) UP3 Bangka," *J. Manaj. Dan Prof.*, vol. 5, no. 2, Art. no. 2, Aug. 2024, doi: 10.32815/jpro.v5i2.2221.
- [6] M. R. Attani, V. Pujani, and Y. H. Yeni, "Analisis Implementasi Transformasi PLN Pada PT PLN (PERSERO) Unit Induk Sumatra Barat," *J. Ilm. Manaj. Ekon. Akunt. MEA*, vol. 8, no. 2, Art. no. 2, June 2024, doi: 10.31955/mea.v8i2.4240.
- [7] H. B. Tambunan and T. W. D. Hapsari, "Analisis Opini Pengguna Aplikasi New PLN Mobile Menggunakan Text Mining," *PETIR*, vol. 15, no. 1, pp. 121–134, Dec. 2021, doi: 10.33322/petir.v15i1.1352.
- [8] S. Syafrizal, M. Afdal, and R. Novita, "Analisis Sentimen Ulasan Aplikasi PLN Mobile Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Classifier dan K-Nearest Neighbor: Sentiment Analysis of PLN Mobile Application Review Using Naïve Bayes Classifier and K-Nearest Neighbor Algorithm," *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 4, no. 1, Art. no. 1, 2024, doi: 10.57152/malcom.v4i1.983.
- [9] A. A. Haq, "Penggunaan Aplikasi Pln Mobile Sebagai Sarana Komunikasi Digital dalam Upaya Meningkatkan Kualitas Pelayanan Pelanggan," *Comserva J. Penelit. Dan Pengabdi. Masy.*, vol. 2, no. 7, pp. 1193–1200, 2022, doi: 10.36418/comserva.v2i07.447.
- [10] M. R. Ifaldiansyah and D. Hertati, "Efektivitas Program Pemasangan Listrik Baru Menggunakan Aplikasi PLN Mobile di Wilayah Kerja Unit Pelaksana Pelayanan (UP3) Surabaya Selatan," *J. Ilmu Sos. Dan Ilmu Polit. JISIP*, vol. 12, no. 3, pp. 347–354, Nov. 2023, doi: <https://doi.org/10.33366/jisip.v12i3>.
- [11] santikaaristi, "Layanan Kelistrikan Kian Mudah dan Cepat, Ini Kata Pelanggan PLN Tentang PLN Mobile," PT PLN (Persero). Accessed: Nov. 10, 2024. [Online]. Available: <https://web.pln.co.id/cms/media/siaran-pers/2022/07/layanan-kelistrikan-kian-mudah-dan-cepat-ini-kata-pelanggan-pln-tentang-pln-mobile/>
- [12] R. Primadya, "Kualitas Layanan Terus Meningkat, Komisi XII DPR RI Apresiasi Aplikasi PLN Mobile," PT PLN (Persero). Accessed: May 12, 2025. [Online]. Available: <https://web.pln.co.id/cms/media/siaran-pers/2024/12/kualitas-layanan-terus-meningkat-komisi-xii-dpr-ri-apresiasi-aplikasi-pln-mobile/>
- [13] I. Akbar and M. Faisal, "Perbandingan Analisis Sentimen PLN Mobile: Machine Learning vs. Deep Learning," *JOINTECS J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 8, no. 1, pp. 1–10, May 2024, doi: 10.31328/jointecs.v8i1.5078.

- [14] A. Rahmadeyan and M. Mustakim, "Seleksi Fitur pada Supervised Learning: Klasifikasi Prestasi Belajar Mahasiswa Saat dan Pasca Pandemi COVID-19," *J. Nas. Teknol. Dan Sist. Inf.*, vol. 9, no. 1, Art. no. 1, May 2023, doi: 10.25077/TEKNOSI.v9i1.2023.21-32.
- [15] I. G. Hendrayana, D. G. H. Divayana, and M. W. A. Kesiman, "Komparasi Metode SVM, K-NN Dan NBC Pada Analisis Sentimen," *J. Indones. Manaj. Inform. Dan Komun.*, vol. 4, no. 1, Art. no. 1, Jan. 2023, doi: 10.35870/jimik.v4i1.157.
- [16] M. A. Permana, S. Widastuti, and S. Saepudin, "Analisis Sentimen Penggunaan Aplikasi Video Conference Pada Ulasan Google Play Store Menggunakan Metode NBC," *JURSISTEKNI J. Ris. Sist. Inf. Dan Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 1, Art. no. 1, Jan. 2023, doi: 10.52005/jursistekni.v5i1.178.
- [17] D. Nugraha and D. Gustian, "Analisis Sentimen Penggunaan Aplikasi Transportasi Online Pada Ulasan Google Play Store dengan Metode Naive Bayes Classifier," *Kesatria J. Penerapan Sist. Inf. Komput. Dan Manaj.*, vol. 5, no. 1, Art. no. 1, Jan. 2024, doi: 10.30645/kesatria.v5i1.341.
- [18] S. M. Salsabila, A. A. Murtopo, and N. Fadhilah, "Analisis Sentimen Pelanggan Tokopedia Menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier," *J. Minfo Polgan*, vol. 11, no. 2, Art. no. 2, Aug. 2022, doi: 10.33395/jmp.v11i2.11640.
- [19] S. A. S. Mola, S. N. R. Djawa, and A. Y. Mauko, *Text Mining: Analisis Sentimen dengan Naïve Bayes*. Kaizen Media Publishing, 2025.
- [20] F. A. Nugraha, N. H. Harani, and R. Habibi, *Analisis Sentimen Terhadap Pembatasan Sosial Menggunakan Deep Learning*. Kreatif.
- [21] Y. A. MMSI S. T. and D. D. D. K. dkk M. Kom, *Machine Learning & Deep Learning : Analisis Sentimen Menggunakan Ulasan Pengguna Aplikasi*. Uwais Inspirasi indonesia, 2024.
- [22] N. I. Majdina, B. Pratikno, and A. Tripena, "Penentuan Ukuran Sample Menggunakan Rumus Bernoulli Dan Slovin: Konsep Dan Aplikasinya," *J. Ilm. Mat. Dan Pendidik. Mat.*, vol. 16, no. 1, Art. no. 1, June 2024, doi: 10.20884/1.jmp.2024.16.1.11230.
- [23] T. Krisdiyanto, "Analisis Sentimen Opini Masyarakat Indonesia Terhadap Kebijakan PPKM pada Media Sosial Twitter Menggunakan Naïve Bayes Clasifiers," *J. CoreIT J. Has. Penelit. Ilmu Komput. Dan Teknol. Inf.*, vol. 7, no. 1, Art. no. 1, July 2021, doi: 10.24014/coreit.v7i1.12945.
- [24] R. Maulana, A. Voutama, and T. Ridwan, "Analisis Sentimen Ulasan Aplikasi MyPertamina pada Google Play Store menggunakan Algoritma NBC," *J. Teknol. Terpadu*, vol. 9, no. 1, Art. no. 1, July 2023, doi: 10.54914/jtt.v9i1.609.
- [25] I. Saputra, T. Djatna, R. R. A. Siregar, D. A. Kristiyanti, H. R. Yani, and A. A. Riyadi, "Text Mining of PeduliLindungi Application Reviews on Google Play Store," *Fakt. Exacta*, vol. 15, no. 2, Art. no. 2, Aug. 2022, doi: 10.30998/faktorexacta.v15i2.10629.
- [26] "An Introduction to TF-IDF: What It Is & How to Use It," Semrush Blog. Accessed: May 11, 2025. [Online]. Available: <https://www.semrush.com/blog/tf-idf/null>
- [27] F. Khoirunnisa and S. Topiq, "Analisis Sentimen Terhadap Kepercayaan Masyarakat Pada Proses Penegakan Hukum Di Indonesia Dengan Menggunakan Algoritma Naïve Bayes," *J. Inform. Dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 3, Art. no. 3, Aug. 2024, doi: <http://dx.doi.org/10.23960/jitet.v12i3.4683>.
- [28] D. Normawati and S. A. Prayogi, "Implementasi Naïve Bayes Classifier Dan Confusion Matrix Pada Analisis Sentimen Berbasis Teks Pada Twitter," *J-SAKTI J. Sains Komput. Dan Inform.*, vol. 5, no. 2, Art. no. 2, Sept. 2021, doi: 10.30645/j-sakti.v5i2.369.
- [29] I. T. Julianto and L. Lindawati, "Analisis Sentimen Terhadap Sistem Informasi Akademik Institut Teknologi Garut," *J. Algoritma*, vol. 19, no. 1, pp. 458–468, May 2023, doi: <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.19-1.1112>.
- [30] K. S. Ningsih and I. Zufria, "Penerapan Algoritma C5.0 Untuk Memprediksi Tingkat Kepuasan Siswa Terhadap Kinerja Guru MAN Simalungun," *J. FASILKOM*, vol. 13, no. 3, pp. 406–415, Dec. 2023, doi: 10.37859/jf.v13i3.6347.
- [31] N. A'ayunnisa, Y. Salim, and H. Azis, "Analisis Performa Metode Gaussian Naïve Bayes untuk Klasifikasi Citra Tulisan Tangan Karakter Arab," *Indones. J. Data Sci.*, vol. 3, no. 3, Art. no. 3, Dec. 2022, doi: 10.56705/ijodas.v3i3.54.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.