

ANALISIS SENTIMEN ULASAN APLIKASI SNAPSEED DI *GOOGLE PLAYSTORE* MENGGUNAKAN *NAÏVE BAYES*

Rahmat Arifin¹⁾, Chandra Kirana²⁾

^{1,2)} Teknik Informatika Institut Sains dan Bisnis Atma Luhur
email : 2311500029@mahasiswa.atmaluhur.lj, chandra.kirana@atmaluhur.ac.id²⁾

Abstraksi

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis sentimen ulasan dari pengguna aplikasi Snapseed di *Google Play Store* dengan menggunakan algoritma *Naïve Bayes*. Ulasan yang didapat dari para pengguna mengandung informasi penting mengenai tingkat kepuasan dan kualitas pada sebuah aplikasi, namun dibutuhkan pendekatan otomatis berbasis *text mining* karena jumlahnya yang besar. Data penelitian yang didapat melalui proses *web scraping* sebanyak 1000 ulasan, lalu setelah tahap seleksi dan pra-pemrosesan dapatlah 899 data ulasan berbahasa Indonesia. Pelabelan sentimen dilakukan otomatis menurut rating pengguna menjadi sentimen positif dan negatif. Data teks direpresentasikan memakai metode pembobotan TF-IDF dan diklasifikasikan menerapkan algoritma *Multinomial Naïve Bayes* dengan pembagian data latih dan data uji sebesar 80:20. Hasil yang diperoleh dari penelitian membuktikan bahwa model menghasilkan akurasi sebesar 0,90 dan mampu mengklasifikasikan sentimen ulasan dengan baik, dengan sentimen positif lebih mendominasi terhadap aplikasi Snapseed. ini menandakan bahwa algoritma *Naïve Bayes* efektif digunakan dalam menganalisis sentimen ulasan aplikasi berbasis teks.

Kata Kunci :

Analisis sentimen, *Naïve Bayes*, TF-IDF, *Google Play Store*, Snapseed

Abstract

The objective of this research is to analyze user review sentiment for the Snapseed application on the Google Play Store using the Naïve Bayes algorithm. User reviews contain important information about application satisfaction and quality, but an automated text mining approach is needed due to their large volume. Research data, obtained via web scraping, consisted of 1000 reviews. After selection and preprocessing, 899 Indonesian-language reviews remained. Sentiment was labeled automatically based on user ratings into positive and negative categories. Text data was represented using the TF-IDF weighting method and classified by applying the Multinomial Naïve Bayes algorithm with an 80:20 train-test data split. The results demonstrate that the model achieved an accuracy of 0.90 and classified review sentiments effectively, with positive sentiment dominating for Snapseed. This indicates the Naïve Bayes algorithm is effective for text-based application sentiment analysis.

Keywords :

Sentiment analysis, Naïve Bayes, TF-IDF, Google Play Store, Snapseed

Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi yang pesat telah mendorong proliferasi aplikasi mobile di berbagai bidang, termasuk dalam ranah pengolahan dan pengeditan foto [1], [2]. Snapseed merupakan salah satu aplikasi edit foto yang populer dan banyak diunduh melalui platform *Google Play Store*. Platform ini menyediakan fitur ulasan yang memungkinkan pengguna menyampaikan opini, kritik, saran, dan penilaian terhadap aplikasi yang mereka gunakan [3], [4]. Kumpulan ulasan ini mengandung informasi berharga mengenai tingkat kepuasan dan kualitas suatu aplikasi. Namun, volume data ulasan yang sangat besar menyebabkan analisis manual menjadi tidak efisien dan subjektif. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan otomatis berbasis komputasi untuk mengekstrak wawasan dari data teks yang masif tersebut [1], [2].

Analisis sentimen, sebagai salah satu cabang dari *text mining*, bertujuan untuk mengidentifikasi, mengekstrak, dan mengklasifikasikan opini atau emosi dalam suatu teks ke dalam kategori tertentu seperti positif, negatif, atau netral [3], [4]. Dalam konteks aplikasi mobile, teknik ini telah banyak diterapkan untuk mengolah ulasan di *Google Play Store* guna memahami persepsi dan kepuasan pengguna secara sistematis [5], [6]. Pendekatan ini memberikan keuntungan bagi pengembang aplikasi (*developer*) untuk mengevaluasi kelebihan dan kekurangan produk mereka berdasarkan umpan balik pengguna yang objektif [7], [8].

Di antara berbagai algoritma klasifikasi, *Naïve Bayes* telah banyak digunakan dalam penelitian analisis sentimen karena kesederhanaan, efisiensi komputasi, dan kemampuannya yang baik dalam mengolah data teks [1], [3]. Penelitian terdahulu seperti yang

dilakukan oleh Suhendra et al. [1] pada aplikasi *video conference*, Andriani dan Sari [3] pada aplikasi *Google Play* secara umum, serta Zulfiqui et al. [4] pada aplikasi Instagram telah membuktikan bahwa algoritma ini mampu menghasilkan akurasi klasifikasi yang kompetitif. Beberapa penelitian juga mengombinasikan Naïve Bayes dengan teknik pembobotan kata seperti *Term Frequency-Inverse Document Frequency* (TF-IDF) untuk meningkatkan kinerja klasifikasi [2], [9]. Aplikasi analisis sentimen dengan *Naïve Bayes* telah dieksplorasi pada beragam jenis aplikasi, mulai dari *e-commerce* [7], media sosial [4], permainan [9], layanan keuangan [10], hingga *e-government* [8]. Meskipun telah banyak penelitian serupa, terdapat celah penelitian (*research gap*) yang signifikan, hingga saat ini belum ada penelitian yang secara spesifik mengkaji analisis sentimen pada ulasan aplikasi Snapseed, khususnya yang tersedia di *Google Play Store*. Mayoritas penelitian terdahulu berfokus pada aplikasi dengan kategori berbeda, sehingga temuan dan model yang dihasilkan belum tentu dapat digeneralisasi untuk aplikasi editor foto seperti Snapseed. Ketiadaan kajian khusus ini membatasi pemahaman terhadap sentimen pengguna Snapseed dan potensi perbaikan aplikasi berdasarkan ulasan mereka. Apabila analisis sentimen otomatis ini tidak dilakukan, developer atau pengembang akan kesulitan mengidentifikasi pola keluhan dan apresiasi pengguna secara agregat dari ribuan ulasan. Akibatnya, perbaikan aplikasi tidak dapat diprioritaskan berdasarkan data, yang berpotensi menurunkan peringkat aplikasi di *Play Store*, mengurangi retensi pengguna, dan melemahkan daya saing Snapseed di kategori aplikasi editor.

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi celah penelitian tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis sentimen ulasan pengguna aplikasi Snapseed di *Google Play Store* dengan menerapkan algoritma *Naïve Bayes*. Secara spesifik, penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan ulasan pengguna ke dalam kategori sentimen positif dan negatif, kedua mengidentifikasi distribusi sentimen pengguna terhadap aplikasi Snapseed secara keseluruhan, dan ketiga mengevaluasi kinerja model klasifikasi *Naïve Bayes* dalam konteks aplikasi editor foto.

Batasan penelitian dirumuskan untuk memfokuskan ruang lingkup kajian. Pertama, data yang digunakan hanya bersumber dari ulasan pengguna pada aplikasi Snapseed di *Google Play Store*. Kedua, analisis terbatas pada teks ulasan berbahasa Indonesia. Ketiga, algoritma klasifikasi yang diimplementasikan hanya *Naïve Bayes* tanpa membandingkannya dengan algoritma lain. Keempat, penelitian ini berfokus pada klasifikasi sentimen umum dan tidak membahas analisis sentimen berbasis aspek (*aspect-based*) [11], [12].

Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif eksperimental dalam

ranah *text mining* dan *machine learning* [13], [14]. Tahapan penelitian meliputi: yang pertama Pengumpulan data ulasan melalui teknik *web scraping*; kedua Pra-pemrosesan teks (*preprocessing*) yang mencakup *case folding, cleaning, tokenisasi, stopword removal, dan stemming*; ketiga Pelabelan sentimen secara otomatis berdasarkan rating pengguna, keempat Representasi fitur teks menggunakan pembobotan TF-IDF, kelima Klasifikasi dengan algoritma *Multinomial Naïve Bayes*, serta keenam Evaluasi model menggunakan metrik *accuracy, precision, recall, F1-score, dan confusion matrix* [15], [16].

Penelitian ini memberikan dua kontribusi utama. Secara praktis, hasil analisis memberikan gambaran objektif mengenai sentimen pengguna terhadap aplikasi Snapseed, yang dapat dijadikan acuan oleh pengembang (*developer*) untuk evaluasi dan peningkatan kualitas aplikasi. Secara akademis, penelitian ini memperkaya referensi kajian di bidang analisis sentimen aplikasi mobile, khususnya untuk kategori aplikasi editor foto, dengan mengonfirmasi efektivitas algoritma *Naïve Bayes* sekaligus mengidentifikasi tantangannya dalam menangani data yang tidak seimbang.

Tinjauan Pustaka

Analisis sentimen merupakan cabang dari *text mining* yang bertujuan untuk mengidentifikasi, mengekstraksi, dan mengklasifikasikan opini atau emosi yang terkandung dalam suatu teks ke dalam kategori seperti positif atau negatif [3], [4]. Dalam konteks aplikasi mobile, teknik ini banyak diaplikasikan untuk mengevaluasi kualitas aplikasi dan tingkat kepuasan pengguna berdasarkan ulasan yang tersedia di platform seperti *Google Play Store* [5], [6]. Pendekatan ini memberikan manfaat praktis bagi pengembang aplikasi untuk memahami persepsi pengguna secara objektif dan sistematis [7], [8].

Text mining sendiri merupakan proses eksplorasi informasi dari data teks tidak terstruktur untuk menghasilkan wawasan yang bernilai [3], [15]. Tahapan umum dalam *text mining* meliputi pengumpulan data, pra-pemrosesan teks (*preprocessing*), pembobotan kata, dan klasifikasi. Tahap pra-pemrosesan sangat krusial untuk meningkatkan kualitas data dengan menghilangkan *noise* seperti tanda baca, karakter khusus, dan kata-kata yang tidak informatif, sehingga data lebih siap untuk dianalisis [9], [10].

Algoritma *Naïve Bayes*, sebagai salah satu metode klasifikasi probabilistik yang didasarkan pada Teorema Bayes dengan asumsi independensi antar fitur, banyak diadopsi dalam penelitian analisis sentimen [1], [5]. Popularitas algoritma ini disebabkan oleh efisiensi komputasinya, kesederhanaan implementasi, dan kemampuannya yang baik dalam menangani data teks dalam skala

besar [4], [11]. Algoritma ini menghitung probabilitas suatu dokumen termasuk ke dalam kelas tertentu berdasarkan frekuensi kemunculan kata-kata di dalamnya [14], [16]. Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa *Naïve Bayes* mampu memberikan performa klasifikasi yang kompetitif untuk analisis sentimen ulasan aplikasi di *Google Play Store* [13], [15].

Google Play Store sebagai platform distribusi aplikasi Android menyediakan fitur ulasan dan penilaian yang menjadi cerminan pengalaman dan kepuasan pengguna [4], [8]. Ulasan ini mengandung informasi berharga mengenai kelebihan dan kekurangan suatu aplikasi, sehingga dapat dijadikan sebagai sumber data primer untuk analisis sentimen [7], [9]. Bagi pengembang, umpan balik dari ulasan pengguna menjadi bahan evaluasi penting untuk perbaikan dan pengembangan aplikasi secara berkelanjutan [10], [12].

Tinjauan terhadap penelitian terdahulu mengungkapkan bahwa algoritma *Naïve Bayes* telah banyak diterapkan pada berbagai jenis aplikasi dengan hasil yang beragam. Suhendra et al. [1] berhasil menerapkan *Naïve Bayes* untuk analisis sentimen ulasan aplikasi *video conference* dan memperoleh akurasi yang cukup baik, meskipun penelitian tersebut terbatas pada satu kategori aplikasi komunikasi. Helmayanti et al. [2] mengombinasikan TF-IDF dengan *Naïve Bayes* untuk analisis sentimen berbasis aspek pada aplikasi Flip, namun pendekatan berbasis aspek ini memerlukan proses pelabelan yang lebih kompleks dan intensif sumber daya.

Andriani dan Sari [3] melakukan analisis sentimen ulasan aplikasi di *Google Play Store* secara umum menggunakan *Naïve Bayes* dengan hasil klasifikasi yang efektif, namun penelitian tersebut tidak memfokuskan pada aplikasi spesifik tertentu. Zulfiqri et al. [4] berhasil mengklasifikasikan sentimen pengguna aplikasi Instagram dengan *Naïve Bayes*, tetapi belum mengeksplorasi penerapannya pada aplikasi pengedit foto. Wartumi et al. [7] menganalisis sentimen ulasan aplikasi *e-commerce* Shopee dan menunjukkan kemampuan *Naïve Bayes* dalam memberikan gambaran kepuasan pengguna, meski objek penelitian berada pada domain yang berbeda.

Penelitian oleh Nurdy et al. [9] pada game *Stumble Guys* serta Darmawan et al. [10] pada aplikasi *MyPertamina* juga mengkonfirmasi efektivitas *Naïve Bayes* dalam mengklasifikasikan sentimen ulasan pengguna. Namun, masing-masing penelitian tersebut memiliki fokus objek yang berbeda-beda, mulai dari aplikasi game hingga layanan keuangan. Berdasarkan pemetaan penelitian terdahulu ini, teridentifikasi celah penelitian (*research gap*) yang signifikan belum ada penelitian yang secara khusus mengkaji analisis sentimen pada ulasan aplikasi

Snapseed sebagai aplikasi editor foto populer di *Google Play Store*.

Ketiadaan penelitian spesifik pada aplikasi Snapseed membatasi pemahaman komprehensif terhadap pola sentimen pengguna dalam konteks aplikasi pengedit foto. Karakteristik ulasan pengguna untuk aplikasi editor foto mungkin berbeda dengan aplikasi *e-commerce*, media sosial, atau game, baik dari segi kosakata, ekspresi sentimen, maupun aspek yang dikomentari. Oleh karena itu, penelitian ini berupaya untuk menyempurnakan dan mengembangkan penelitian terdahulu dengan mengisi celah tersebut melalui penerapan algoritma *Naïve Bayes* secara khusus pada ulasan aplikasi Snapseed, sekaligus mengevaluasi kinerjanya dalam konteks yang lebih spesifik.

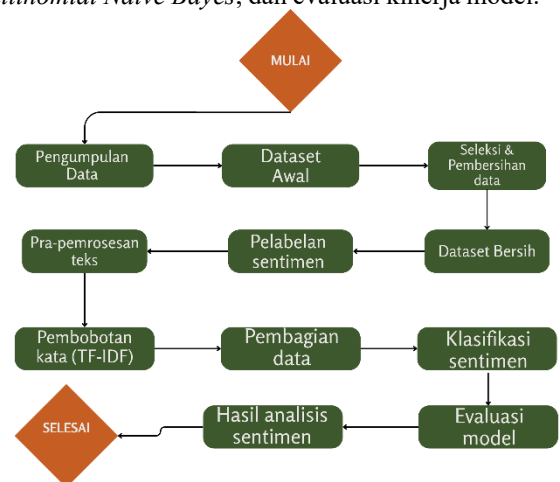
Metode Penelitian

Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen di bidang *text mining* dan *machine learning* [1], [2]. Pendekatan kuantitatif dipilih karena fokus penelitian terletak pada pengolahan data numerik dan pengukuran kinerja model klasifikasi sentimen secara matematis. Metode eksperimen diimplementasikan melalui pembangunan dan pengujian model klasifikasi menggunakan data ulasan aplikasi Snapseed, suatu pendekatan yang lazim dalam analisis sentimen aplikasi *mobile* [3], [8].

Diagram Alir Penelitian

Untuk memvisualisasikan tahapan penelitian secara sistematis dan terstruktur, digunakan diagram alir seperti pada Gambar 1. Diagram ini merepresentasikan alur komprehensif mulai dari pengumpulan data hingga evaluasi hasil, mencakup seluruh algoritma dan pemodelan yang diterapkan, termasuk web *scraping*, pra-pemrosesan teks, pelabelan otomatis, pembobotan TF-IDF, klasifikasi *Multinomial Naïve Bayes*, dan evaluasi kinerja model.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Sumber dan Teknik Pengumpulan Data

Data primer penelitian bersumber dari ulasan pengguna aplikasi Snapseed di *Google Play Store*. Pengumpulan data dilakukan secara otomatis menggunakan teknik web *scraping* dengan memanfaatkan *library google_play_scraper* pada lingkungan pemrograman *Jupyter Notebook*, sebuah teknik yang telah teruji dalam penelitian serupa [3], [5], [9]. Data yang diambil mencakup dua atribut utama: teks ulasan (*content*) dan nilai peringkat (*score*). Dari proses ini, terkumpul 1000 data ulasan mentah berbahasa Indonesia. Setelah melalui tahap seleksi dan pembersihan data yang ketat, diperoleh 899 data ulasan bersih yang digunakan sebagai dataset akhir, sesuai dengan praktik pengolahan data dalam penelitian terdahulu [8], [13].

Pelabelan Data Sentimen

Pelabelan sentimen dilakukan secara otomatis berdasarkan nilai peringkat (*rating*) yang diberikan pengguna, mengadopsi skema yang telah umum digunakan [1], [11] Ulasan dengan *rating* 4 dan 5 dikategorikan sebagai sentimen positif, sedangkan ulasan dengan *rating* kurang dari 3 dikategorikan sebagai sentimen negatif. Ulasan dengan *rating* 3 dianggap netral dan dikeluarkan dari dataset untuk mempertajam analisis pada dua kelas sentimen yang berlawanan, sehingga dataset akhir hanya terdiri dari kelas positif dan negatif [2], [9], [12]. Keputusan ini memang mempertajam polarisasi kelas, namun perlu dicatat bahwa ulasan dengan *rating* 3 terkadang mengandung keluhan teknis atau saran perbaikan yang tidak selalu bersifat negatif. Penghapusan tersebut berpotensi menghilangkan sebagian umpan balik bernilai, dan menjadi keterbatasan yang dibahas pada sebagian kelebihan dan kelemahan sistem.

Pra-Pemrosesan Data Teks (*Text Preprocessing*)

Tahap pra-pemrosesan teks sangat krusial untuk mentransformasi data teks tidak terstruktur menjadi format yang bersih dan siap diolah oleh algoritma. Tahapan yang dijalankan secara berurutan adalah sebagai berikut [6], [15]:

1. *Case Folding*: Mengubah seluruh karakter dalam teks ulasan menjadi huruf kecil (*lowercase*) untuk menyamakan format.
2. *Cleaning*: Menghapus karakter yang tidak relevan seperti tanda baca, simbol, *emoji*, *URL*, dan angka.
3. *Tokenizing*: Memecah kalimat ulasan menjadi unit-unit kata individu (*token*).
4. *Stopword Removal*: Menghilangkan kata-kata umum bahasa Indonesia yang tidak memiliki muatan sentimen (seperti "yang", "dan", "di") menggunakan daftar *stopword* dari *library NLTK* [4].
5. *Stemming*: Mengubah kata berimbuhan menjadi bentuk kata dasarnya menggunakan *library Sastrawi* untuk menyatukan variasi kata yang memiliki makna sama [15], [16].

Output dari setiap tahap ini divisualisasikan dalam hasil dan pembahasan (Gambar 3 hingga 7). Proses ini menghasilkan dataset bersih dengan 899 data dan 7 atribut yang siap untuk proses ekstraksi fitur.

Pembobotan Kata dengan TF-IDF

Fitur teks hasil *preprocessing* kemudian direpresentasikan ke dalam bentuk numerik menggunakan metode *Term Frequency-Inverse Document Frequency* (TF-IDF). Metode ini dipilih karena kemampuannya memberikan bobot yang tinggi pada kata-kata yang sering muncul dalam suatu dokumen tertentu (*review*) tetapi jarang muncul di seluruh dokumen (*corpus*). Dengan demikian, kata-kata yang spesifik dan informatif terhadap sentimen tertentu akan mendapatkan kontribusi lebih besar dalam proses klasifikasi [2], [7], [10] Representasi TF-IDF ini menjadi input bagi algoritma klasifikasi. Dalam implementasi, vektorisasi TF-IDF dilakukan menggunakan pustaka *Sickit-learn* dengan pengaturan default. Tidak diterapkan batasan jumlah fitur maksimum (*max_features=None*) maupun frekuensi dokumen minimum (*min_df=1*), sehingga seluruh kata hasil pra-pemrosesan dipertahankan sebagai fitur. Pendekatan ini dipilih untuk menjaga kelengkapan informasi semantik dari setiap kata, mengingat korpus ulasan aplikasi yang relatif spesifik dan terbatas.

Pembagian Data Latih dan Data Uji

Dataset yang telah melalui tahap pembobotan kemudian dibagi menjadi dua subset: data latih (*training set*) dan data uji (*testing set*). Pembagian dilakukan dengan metode *train-test split* dengan proporsi 80:20, di mana 80% data (719 ulasan) digunakan untuk melatih model dan 20% data (180 ulasan) digunakan untuk menguji performa model secara independen. Proporsi ini umum digunakan untuk memastikan model memiliki cukup data untuk belajar sekaligus data uji yang memadai untuk evaluasi yang objektif [3], [5], [11].

Pemodelan Klasifikasi dengan Algoritma *Multinomial Naïve Bayes*

Algoritma klasifikasi yang diimplementasikan adalah *Multinomial Naïve Bayes*, varian *Naïve Bayes* yang paling sesuai untuk data diskrit seperti frekuensi kata. Algoritma ini bekerja berdasarkan Teorema Bayes dengan asumsi kemandirian (*independence*) antar fitur (kata). Model menghitung probabilitas suatu ulasan (dokumen) termasuk dalam kelas sentimen tertentu (positif atau negatif) berdasarkan probabilitas kemunculan kata-kata penyusunnya di setiap kelas yang dipelajari dari data latih [1], [2], [14]. Model dilatih menggunakan data latih yang telah direpresentasikan dalam vektor TF-IDF, sebagaimana diterapkan dalam berbagai penelitian analisis sentimen aplikasi *mobile* [3], [8], [13].

Evaluasi Kinerja Model

Untuk mengukur efektivitas model klasifikasi yang dibangun, dilakukan evaluasi menggunakan

seperangkat metrik standar yang dihitung berdasarkan *confusion matrix* (Tabel 3 pada Hasil dan Pembahasan). Metrik-metrik tersebut adalah [9], [10], [11].:

1. Akurasi (*Accuracy*): Proporsi prediksi yang benar secara keseluruhan.
2. Presisi (*Precision*): Proporsi prediksi benar untuk suatu kelas di antara semua prediksi untuk kelas tersebut (keakuratan prediksi positif).
3. Recall: Proporsi data suatu kelas yang berhasil diidentifikasi dengan benar oleh model (kemampuan mendeteksi).
4. F1-Score: Rata-rata harmonik dari *Precision* dan *Recall*, memberikan gambaran keseimbangan keduanya. Hasil perhitungan metrik-metrik ini disajikan secara rinci pada Tabel 4 dalam Hasil dan pembahasan, yang menjadi dasar analisis kinerja model secara mendalam.

Hasil dan Pembahasan

Dataset Penelitian

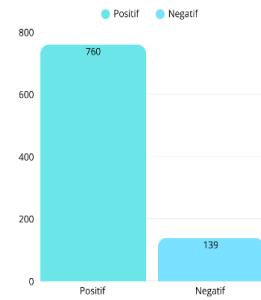
Penelitian ini menggunakan data primer yang diperoleh secara langsung dari platform *Google Play Store* melalui teknik *web scraping*. Proses pengambilan data menghasilkan 1.000 ulasan mentah dalam bahasa Indonesia. Setelah melalui tahap pra-pemrosesan data (*preprocessing*) yang ketat meliputi pembersihan teks, penghapusan data duplikat dan tidak lengkap, serta penyaringan ulasan dengan rating 3 (netral) dataset akhir yang siap digunakan berjumlah 899 ulasan. Dataset ini terdiri dari 7 atribut, dengan fokus utama pada teks ulasan (*content*) dan rating sebagai dasar pelabelan sentimen. Ringkasan karakteristik dataset disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Dataset Penelitian

No	Keterangan	Jumlah
1	Jumlah data awal hasil <i>scraping</i>	1000 ulasan
2	Jumlah data setelah <i>preprocessing</i>	899 ulasan
3	Jumlah atribut	7 atribut
4	Bahasa ulasan	Bahasa Indonesia
5	Sumber data	<i>Google Play Store</i>

Distribusi sentimen pada dataset menunjukkan ketidakseimbangan (*imbalanced class*) yang signifikan. Sebanyak 760 ulasan (84.5%) berlabel positif, sementara hanya 139 ulasan (15.5%) yang berlabel negatif. Dominasi ulasan positif ini mengindikasikan bahwa persepsi umum pengguna

terhadap aplikasi *Snapseed* cenderung sangat baik. Visualisasi distribusi ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Distribusi Sentimen Positif dan Negatif

Pembagian Data dan Pra-Pemrosesan

Untuk memastikan model dapat belajar dan diuji secara objektif, dataset yang telah diproses dibagi menggunakan metode *train-test split* dengan proporsi 80:20. Hasil pembagian adalah 719 data (80%) sebagai data latihan (*training set*) dan 180 data (20%) sebagai data uji (*testing set*). Proporsi ini dianggap ideal untuk membangun model yang generalis tanpa mengurangi jumlah data uji yang cukup untuk evaluasi yang terpercaya.

Tabel 2. Pembagian Data Latihan dan Data Uji

No	Jenis Data	Jumlah	Persentase
1	Data latihan	719	80%
2	Data uji	180	20%
	Total	899	100%

Tahap pra-pemrosesan teks yang dilaksanakan meliputi *case folding*, *cleaning*, *tokenizing*, *stopword removal*, dan *stemming*:

1. *Case folding* adalah salah satu tahap yang digunakan agar format yang ada pada data ulasan yang telah di diambil menjadi format yang sama agar data lebih mudah untuk dianalisis oleh sistem, misalnya "Editing" menjadi "editing", berikut adalah output yang dihasilkan dari tahap *case folding* yang telah dilakukan ditunjukkan pada Gambar 3.

	content	score	Label	test_clean
0	snapseed ini bagus bgt untuk edit edit foto, t...	4	Positif	snapseed ini bagus bgt untuk edit edit foto ta...
1	berharap memiliki tambahan fitur "Anamorphic D...	5	Positif	berharap memiliki tambahan fitur anamorphic de...
2	gila ini Aplikasi gold sih ui simple, fitur b...	5	Positif	gila ini aplikasi gold sih ui simple fitur ba...
3	aplikasinya bagus banget, ui nya simpel, tapi...	5	Positif	aplikasinya bagus banget ui nya simpel tapi b...
4	bagus apk nya, tapi gw lat di taktok taktok...	5	Positif	bagus apk nya tapi gw lat di taktok taktok b...
5	udah bagus sih, cuma pas di save ke galeri wa...	4	Positif	udah bagus sih cuma pas di save ke galeri wa...
6	bagus banget aplikasi editernya, terawat p...	4	Positif	bagus banget aplikasi editernya terawat pe...
7	apk baw, tapi kalah sama apk lain ya lebih du...	1	Negatif	apk baw tapi kalah sama apk lain ya lebih du...
8	Udah bagus dan lengkap banget dan yang paling...	2	Negatif	udah bagus dan lengkap banget dan yang paling...
9	leren banget sih buat aplikasi ini gampang...	5	Positif	leren banget sih buat aplikasi ini gampang...

Gambar 3. Output *Case Folding*

2. *Cleaning* adalah tahap yang diterapkan untuk menganalisis data mentah yang telah diambil untuk dibersihkan agar bisa menghilangkan kesalahan ataupun data yang tidak relevan supaya data lebih siap untuk

dianalisis dengan sistem, berikut adalah output yang dihasilkan dari tahap cleaning yang telah dilakukan ditampilkan pada Gambar 4.

	content	score	Label
0	snapseed ini bagus bgt untuk edit edit foto, t...	4	Positif
1	berharap memiliki tambahan fitur "Anamorphic D...	5	Positif
2	gila ini Aplikasi gokil sih ui simple, fitur b...	5	Positif
3	aplikasinya bagus bangettt, ui nya simpel, tapi...	5	Positif
4	bagus apk nya . tapi gw liat di tiktok tiktok ...	5	Positif
5	udah bagus sih, cuman pas di save ke galeri wa...	4	Positif
6	Bagus banget aplikasi editingnya, terfavorit p...	4	Positif
7	apk baru, tapi kalah sama apk lama yg lebih du...	1	Negatif
8	Udah bagus dan lengkap banget dan yang paling ...	2	Negatif
10	keren banget sih buat aplikasi ini!!!!gampang...	5	Positif
12	bagus, tapi kurang bagus karena aplikasi tidak...	5	Positif
13	bagus sih, cuman tidak ada alat pena untuk men...	4	Positif
14	Bagus Banget Lengkap Aplikasi Editor terbaik m...	5	Positif
15	bagus banget deh kan gampang edit nya	5	Positif
16	sangat di sayangkan tidak ada fitur baru dan p...	5	Positif

Gambar 4. Output Cleaning

3. *Tokenizing* adalah proses yang dilakukan agar teks ulasan pada data yang telah diambil dipecah menjadi menjadi unit yang lebih kecil yang biasanya disebut token, misalnya "snapseed ini bagus banget untuk edit foto" menjadi ['snapseed', 'ini', 'bagus', 'banget', 'untuk', 'edit', 'foto']. Berikut adalah output yang dihasilkan pada tahap tokenizing ini yang ditampilkan pada Gambar 5.

	content	score	Label	text_clean	text_stemmed	text_tfidf
0	snapseed ini bagus bgt untuk edit edit foto, t...	4	Positif	snapseed bagus bgt untuk edit foto saya...	snapseed bagus bgt untuk edit foto sayangnya ga...	snapseed bagus bgt untuk edit foto sayangnya ga...
1	berharap memiliki tambahan fitur "Anamorphic D...	5	Positif	berharap memiliki tambahan fitur anamorphic di...	berharap memiliki tambahan fitur anamorphic di...	berharap memiliki tambahan fitur anamorphic di...
2	gila ini Aplikasi gokil sih ui simple, fitur b...	5	Positif	gila ini aplikasi gokil sih ui simple fitur ba...	gila aplikasi gokil sih ui simple fitur ba...	gila aplikasi gokil sih ui simple fitur ba...
3	aplikasinya bagus bangettt, ui nya simpel, tapi...	5	Positif	aplikasinya bagus bangettt ui nya simpel tapi...	aplikasinya bagus bangettt ui nya simpel fitur...	aplikasinya bagus bangettt ui nya simpel fitur...
4	bagus apk nya . tapi gw liat di tiktok tiktok ...	5	Positif	bagus apk nya tapi gw liat di tiktok tiktok...	bagus apk nya tapi gw liat di tiktok tiktok...	bagus apk nya tapi gw liat di tiktok tiktok...
5	udah bagus sih, cuman pas di save ke galeri wa...	4	Positif	udah bagus sih cuman pas di save ke galeri wa...	udah bagus sih cuman pas di save ke galeri wa...	udah bagus sih cuman pas di save ke galeri wa...
6	Bagus banget aplikasi editingnya, terfavorit p...	4	Positif	bagus banget aplikasi editingnya terfavorit p...	bagus banget aplikasi editingnya terfavorit pu...	bagus banget aplikasi editingnya terfavorit pu...
7	apk baru, tapi kalah sama apk lama yg lebih du...	1	Negatif	apk baru tapi kalah sama apk lama yg lebih du...	apk baru tapi kalah sama apk lama yg lebih du...	apk baru tapi kalah sama apk lama yg lebih du...
8	Udah bagus dan lengkap banget dan yang paling ...	2	Negatif	udah bagus dan lengkap banget dan yang paling...	udah bagus lengkap banget dan yang paling...	udah bagus lengkap banget dan yang paling...
10	keren banget sih buat aplikasi ini!!!!gampang...	5	Positif	keren banget sih buat aplikasi ini!!!!gampang...	keren banget sih buat aplikasi ini!!!!gampang...	keren banget sih buat aplikasi ini!!!!gampang...

Gambar 5. Output Tokenizing

4. *Stopword removal* adalah proses yang digunakan untuk menghilangkan kata yang tidak terlalu memiliki banyak informasi seperti "dari", "yang", "di". Berikut adalah output yang dihasilkan pada tahap *stopword removal* yang ditampilkan pada Gambar 6.

	content	score	Label	text_clean	text_stemmed	text_tfidf
0	snapseed ini bagus bgt untuk edit edit foto, t...	4	Positif	snapseed ini bagus bgt untuk edit edit foto ta...	snapseed bagus bgt untuk edit edit foto sayangnya ga...	snapseed bagus bgt untuk edit edit foto sayangnya ga...
1	berharap memiliki tambahan fitur "Anamorphic D...	5	Positif	berharap memiliki tambahan fitur anamorphic di...	berharap memiliki tambahan fitur anamorphic di...	berharap memiliki tambahan fitur anamorphic di...
2	gila ini Aplikasi gokil sih ui simple, fitur b...	5	Positif	gila ini aplikasi gokil sih ui simple fitur ba...	gila aplikasi gokil sih ui simple fitur ba...	gila aplikasi gokil sih ui simple fitur ba...
3	aplikasinya bagus bangettt, ui nya simpel, tapi...	5	Positif	aplikasinya bagus bangettt ui nya simpel tapi...	aplikasinya bagus bangettt ui nya simpel fitur...	aplikasinya bagus bangettt ui nya simpel fitur...
4	bagus apk nya . tapi gw liat di tiktok tiktok ...	5	Positif	bagus apk nya tapi gw liat di tiktok tiktok...	bagus apk nya tapi gw liat di tiktok tiktok...	bagus apk nya tapi gw liat di tiktok tiktok...
5	udah bagus sih, cuman pas di save ke galeri wa...	4	Positif	udah bagus sih cuman pas di save ke galeri wa...	udah bagus sih cuman pas di save ke galeri wa...	udah bagus sih cuman pas di save ke galeri wa...
6	Bagus banget aplikasi editingnya, terfavorit p...	4	Positif	bagus banget aplikasi editingnya terfavorit p...	bagus banget aplikasi editingnya terfavorit pu...	bagus banget aplikasi editingnya terfavorit pu...
7	apk baru, tapi kalah sama apk lama yg lebih du...	1	Negatif	apk baru tapi kalah sama apk lama yg lebih du...	apk baru tapi kalah sama apk lama yg lebih du...	apk baru tapi kalah sama apk lama yg lebih du...
8	Udah bagus dan lengkap banget dan yang paling ...	2	Negatif	udah bagus dan lengkap banget dan yang paling...	udah bagus lengkap banget dan yang paling...	udah bagus lengkap banget dan yang paling...
10	keren banget sih buat aplikasi ini!!!!gampang...	5	Positif	keren banget sih buat aplikasi ini!!!!gampang...	keren banget sih buat aplikasi ini!!!!gampang...	keren banget sih buat aplikasi ini!!!!gampang...

Gambar 6. Output Stopword Removal

5. *Stemming* adalah tahap agar merubah teks yang memiliki imbuhan pada data yang telah diambil menjadi bentuk kata dasar. Berikut adalah output yang dihasilkan dari tahap *stemming* ini ditampilkan pada Gambar 7.

	content	score	Label	text_clean	text_stemmed	text_tfidf
0	snapseed ini bagus bgt untuk edit edit foto, t...	4	Positif	snapseed ini bagus bgt untuk edit edit foto ta...	snapseed bagus bgt untuk edit edit foto sayangnya ga...	snapseed bagus bgt untuk edit edit foto sayangnya ga...
1	berharap memiliki tambahan fitur "Anamorphic D...	5	Positif	berharap memiliki tambahan fitur anamorphic di...	berharap memiliki tambahan fitur anamorphic di...	berharap memiliki tambahan fitur anamorphic di...
2	gila ini Aplikasi gokil sih ui simple, fitur b...	5	Positif	gila ini aplikasi gokil sih ui simple fitur ba...	gila aplikasi gokil sih ui simple fitur ba...	gila aplikasi gokil sih ui simple fitur ba...
3	aplikasinya bagus bangettt, ui nya simpel, tapi...	5	Positif	aplikasinya bagus bangettt ui nya simpel tapi...	aplikasinya bagus bangettt ui nya simpel fitur...	aplikasinya bagus bangettt ui nya simpel fitur...
4	bagus apk nya . tapi gw liat di tiktok tiktok ...	5	Positif	bagus apk nya tapi gw liat di tiktok tiktok...	bagus apk nya tapi gw liat di tiktok tiktok...	bagus apk nya tapi gw liat di tiktok tiktok...
5	udah bagus sih, cuman pas di save ke galeri wa...	4	Positif	udah bagus sih cuman pas di save ke galeri wa...	udah bagus sih cuman pas di save ke galeri wa...	udah bagus sih cuman pas di save ke galeri wa...
6	Bagus banget aplikasi editingnya, terfavorit p...	4	Positif	bagus banget aplikasi editingnya terfavorit p...	bagus banget aplikasi editingnya terfavorit pu...	bagus banget aplikasi editingnya terfavorit pu...
7	apk baru, tapi kalah sama apk lama yg lebih du...	1	Negatif	apk baru tapi kalah sama apk lama yg lebih du...	apk baru tapi kalah sama apk lama yg lebih du...	apk baru tapi kalah sama apk lama yg lebih du...
8	Udah bagus dan lengkap banget dan yang paling ...	2	Negatif	udah bagus dan lengkap banget dan yang paling...	udah bagus lengkap banget dan yang paling...	udah bagus lengkap banget dan yang paling...
10	keren banget sih buat aplikasi ini!!!!gampang...	5	Positif	keren banget sih buat aplikasi ini!!!!gampang...	keren banget sih buat aplikasi ini!!!!gampang...	keren banget sih buat aplikasi ini!!!!gampang...

Gambar 7. Output Stemming

Setelah berhasil mentransformasi teks ulasan yang tidak terstruktur menjadi kumpulan kata dasar (*tokens*) yang bersih. Proses ini sangat penting untuk mengurangi noise dan dimensi data, sehingga fitur-fitur yang esensial bagi algoritma *Naïve Bayes* dapat lebih menonjol.

Hasil Klasifikasi dan Evaluasi Model

Model klasifikasi dibangun menggunakan algoritma *Multinomial Naïve Bayes* dengan fitur yang dibobot menggunakan metode TF-IDF. Pemilihan kombinasi ini didasarkan pada kesederhanaan dan efisiensi komputasi *Naïve Bayes*, serta kemampuan TF-IDF dalam memberi bobot lebih tinggi pada kata-kata yang informatif dan spesifik konteks.

Hasil prediksi model terhadap 180 data uji dievaluasi menggunakan seperangkat metrik standar. Gambar 8 menampilkan output asli dari proses evaluasi yang mencakup akurasi model, *confusion matrix*, dan *classification report*.

```

MultinomialNB Accuracy: 0.9
MultinomialNB Precision: 0.6111111111111112
MultinomialNB Recall: 0.5
MultinomialNB f1_score: 0.55
confusion matrix:
[[ 11  11]
 [  7 151]]
=====
              precision    recall  f1-score   support

 Negatif         0.61         0.50         0.55         22
 Positif          0.93         0.96         0.94        158

 accuracy         0.90         0.90         180
 macro avg        0.77         0.73         0.75        180
 weighted avg     0.89         0.90         0.90        180
    
```

Gambar 8. Output Evaluasi Model dari Jupyter Notebook

Dari output pada Gambar 8, confusion matrix diekstraksi dan disajikan secara terstruktur pada Tabel 3 berikut untuk memudahkan analisis.

No	Aktual\Prediksi	Negatif	Positif
1	Negatif	11	11
2	Positif	7	151

Berdasarkan *confusion matrix* tersebut, dapat dihitung metrik-metrik evaluasi utama yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Evaluasi Kinerja Model Naïve Bayes

No	Metrik Evaluasi	Nilai	Keterangan
1	Accuracy	0.90 atau 90%	Proporsi total prediksi yang benar.
2	Precision - Kelas Negatif	0.61	Dari semua yang diprediksi negatif, 61% benar negatif.
3	Recall - Kelas Negatif	0.50	Dari semua yang sebenarnya negatif, hanya 50% yang terdeteksi.
4	F1-Score - Kelas Negatif	0.55	Rata-rata harmonik Presisi dan Recall kelas minoritas.

Pembahasan Hasil Penelitian

Analisis terhadap Akurasi dan Performa Keseluruhan

Nilai akurasi sebesar 90% menunjukkan bahwa model yang dibangun memiliki kemampuan yang sangat baik dalam mengklasifikasikan sentimen ulasan pengguna Snapseed secara keseluruhan. Tingginya akurasi ini secara dominan didorong oleh kinerja model yang hampir sempurna dalam mengenali ulasan positif (151 benar dari 158 aktual positif). Hal ini dapat dimaknai bahwa pola kata dalam ulasan positif (seperti "bagus", "mudah", "mantap") relatif lebih konsisten dan mudah dipelajari oleh model dibandingkan dengan ulasan negatif.

Analisis terhadap Ketidakseimbangan Kelas dan Kinerja pada Sentimen Negatif

Meski akurasi tinggi, analisis mendetail melalui *precision*, *recall*, dan *confusion matrix* mengungkap kelemahan utama model: kinerja yang sub-optimal pada kelas minoritas (negatif). Presisi 61% untuk kelas negatif berarti sekitar 39% dari prediksi negatif adalah salah (*false positive*). Lebih kritis lagi, *recall* yang hanya 50% menunjukkan bahwa separuh dari seluruh ulasan negatif yang ada tidak terdeteksi oleh model dan salah diklasifikasikan sebagai positif.

Fenomena ini secara langsung berkorelasi dengan masalah imbalanced dataset. Dengan komposisi data latih yang didominasi ulasan positif (84.5%), model

cenderung memiliki bias untuk memprediksi "positif" karena itu adalah keputusan yang paling aman secara statistik. Model kurang terekspos dengan variasi kata dan konteks dalam ulasan negatif, sehingga kemampuannya untuk menggeneralisasi pola sentimen negatif menjadi terbatas.

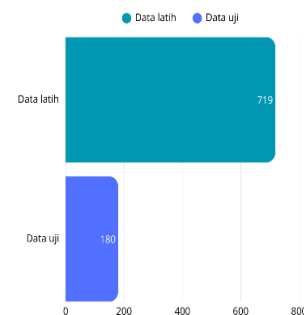
Pembahasan Teoritis dan Komparasi Implisit dengan Penelitian Terdahulu

Temuan penelitian ini selaras dengan karakteristik algoritma *Naïve Bayes* yang banyak didokumentasikan. Algoritma ini dikenal efisien dan memberikan akurasi yang kompetitif untuk klasifikasi teks, terutama ketika fitur telah direpresentasikan dengan baik (misalnya, dengan TF-IDF). Namun, *Naïve Bayes* dengan asumsi independensi antar katanya ("*naïve*") sering kali kesulitan menangkap konteks kalimat yang lebih kompleks, ironi, atau negasi ganda, yang mungkin lebih banyak muncul dalam ungkapan ketidakpuasan.

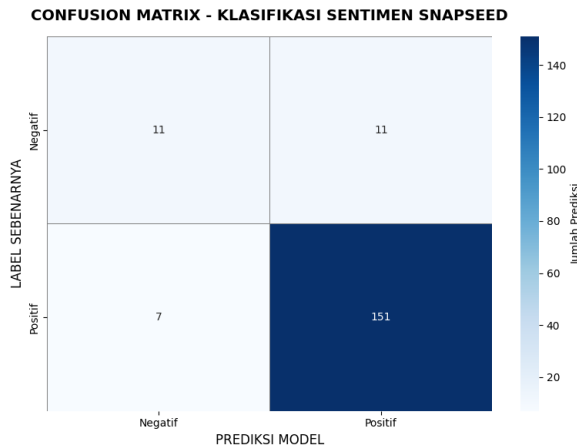
Hasil presisi dan recall yang rendah untuk sentimen negatif juga merupakan pola yang kerap ditemui dalam penelitian sejenis yang menggunakan dataset tidak seimbang. Model cenderung menjadi "terlalu optimis" karena pembelajaran didominasi oleh kelas mayoritas. Temuan ini menggarisbawahi bahwa tingginya akurasi (*accuracy*) tidak selalu mencerminkan performa model yang baik secara keseluruhan, terutama dalam skenario *imbalanced class*. Evaluasi yang komprehensif harus melihat metrik per kelas seperti presisi, *recall*, dan F1-Score.

Visualisasi Hasil

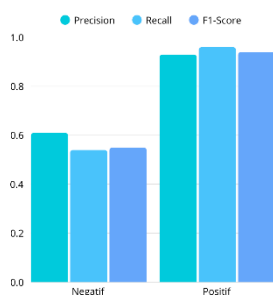
Untuk melengkapi pembahasan, berikut disajikan visualisasi dari hasil evaluasi model:



Gambar 9. Grafik Perbandingan Data Latih dan Data Uji



Gambar 10. Heatmap Confusion Matrix



Gambar 11. Grafik Batang Metrik Evaluasi per Kelas Sentimen

Kelebihan dan Kelemahan Sistem

Berdasarkan seluruh proses penelitian dan analisis hasil, dapat diidentifikasi kelebihan dan kelemahan sistem yang dibangun sebagai berikut:

Kelebihan Sistem:

1. Efisiensi Komputasional: Proses pelatihan dan prediksi dengan algoritma *Naïve Bayes* berlangsung sangat cepat, menjadikannya solusi yang layak untuk analisis data teks dalam jumlah besar secara real-time.
2. Akurasi Keseluruhan yang Tinggi: Dengan capaian 90%, model terbukti sangat andal dalam mengidentifikasi sentimen positif, yang merepresentasikan mayoritas persepsi pengguna.
3. Implementasi yang Terstruktur: Pipeline penelitian yang terdiri dari *scraping*, *preprocessing*, TF-IDF, dan klasifikasi telah berjalan dengan baik dan dapat direplikasi untuk aplikasi lain di *Google Play Store*.
4. Interpretabilitas yang Baik: *Model Naïve Bayes* relatif mudah untuk diinterpretasi. Probabilitas suatu ulasan termasuk dalam kelas tertentu dapat dirunut dari kontribusi kata-kata penyusunnya.

Kelemahan Sistem:

1. Kinerja Buruk pada Kelas Minoritas (Negatif): Ini merupakan kelemahan paling kritis. Sistem gagal mendeteksi setengah dari ulasan negatif, sehingga insight berharga tentang masalah atau kekurangan aplikasi dari pengguna berpotensi hilang.
2. Sensitif terhadap Data Tidak Seimbang: Model sangat terdampak oleh distribusi label yang timpang dalam dataset pelatihan, mengakibatkan bias prediksi ke arah kelas mayoritas.
3. Ketidakmampuan Menangkap Konteks dan Relasi Kata: Asumsi independensi *Naïve Bayes* membuatnya tidak mampu memahami nuansa bahasa seperti sarkasme, negasi ("tidak bagus"), atau frasa yang maknanya bergantung pada urutan kata.
4. Tidak Ada Perbandingan Algoritma, Penelitian ini hanya menguji satu algoritma. Tidak diketahui apakah algoritma lain seperti *Support Vector Machine (SVM)*, *Random Forest*, atau *Deep Learning* dapat menangani ketidakseimbangan kelas atau konteks semantik dengan lebih baik dalam kasus yang sama.
5. Ketergantungan pada Pra-Pemrosesan: Kualitas hasil sangat bergantung pada tahap *preprocessing*. Kesalahan dalam *stemming* atau penghapusan *stopword* yang tidak tepat dapat mengurangi performa model.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan mengenai penerapan algoritma *Naïve Bayes* dalam menganalisis sentimen ulasan aplikasi Snapseed di *Google Play Store*, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut. Pertama, algoritma *Naïve Bayes* yang dikombinasikan dengan pembobotan TF-IDF mampu mengklasifikasikan sentimen ulasan dengan akurasi global yang tinggi sebesar 90%. Kedua, model menunjukkan performa yang sangat baik pada kelas mayoritas (sentimen positif) dengan *precision* 0,93, *recall* 0,96, dan F1-score 0,94, yang merefleksikan kepuasan dominan pengguna terhadap aplikasi Snapseed. Ketiga, model memiliki keterbatasan signifikan dalam mendeteksi sentimen negatif dengan *recall* hanya 0,50 dan *precision* 0,61, yang disebabkan oleh ketidakseimbangan distribusi data (84,5% positif vs 15,5% negatif). Keempat, meskipun efisien secara komputasi dan mudah diimplementasikan, algoritma *Naïve Bayes* kurang mampu menangkap konteks semantik yang kompleks dalam ulasan negatif. Kelima, penelitian ini berhasil memberikan gambaran distribusi sentimen pengguna dan membuktikan bahwa pendekatan otomatis

berbasis text mining dapat diterapkan secara efektif untuk menganalisis ulasan aplikasi Snapseed, meskipun dengan tantangan pada kelas minoritas.

Saran

Berdasarkan temuan dan keterbatasan dalam penelitian ini, diajukan beberapa saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya. Pertama, untuk mengatasi masalah ketidakseimbangan kelas, disarankan menerapkan teknik oversampling (seperti SMOTE) atau undersampling pada dataset sebelum pelatihan model. Kedua, perlu dilakukan perbandingan performa algoritma *Naïve Bayes* dengan algoritma klasifikasi lain seperti *Support Vector Machine (SVM)*, *Random Forest*, atau model berbasis *deep learning (LSTM, BERT)* untuk mengevaluasi metode terbaik pada kasus serupa. Ketiga, penelitian mendatang dapat mengembangkan analisis sentimen berbasis aspek (*aspect-based sentiment analysis*) untuk mengidentifikasi secara spesifik fitur atau komponen aplikasi mana yang mendapatkan pujian atau kritik. Keempat, eksperimen dengan teknik representasi teks yang lebih canggih seperti *word embedding (Word2Vec, GloVe)* atau kontekstual (*BERT*) dapat dieksplorasi untuk meningkatkan pemahaman model terhadap nuansa bahasa. Kelima, perlu dilakukan validasi model dengan dataset yang lebih besar dan mencakup rentang waktu lebih panjang untuk mengamati perubahan sentimen pengguna secara temporal. Terakhir, disarankan untuk mengembangkan sistem analisis sentimen yang terintegrasi dengan dashboard visual untuk memudahkan pengembang aplikasi dalam memantau umpan balik pengguna secara real-time.

Daftar Pustaka

- [1] M. S. Michael Suhendra, Windra Swastika, "Analisis sentimen pada ulasan aplikasi video conference menggunakan naïve bayes," *SAINSBERTEK J. Ilm. Sains Teknol.*, vol. 2, no. 1, 2021.
- [2] R. Y. F. Sheva Aditya Helmayanti, Faqih Hamami, "Penerapan algoritma tf-idf dan naïve bayes untuk analisis sentimen berbasis aspek ulasan aplikasi flip pada google play store," *J. Indones. Manaj. Inform. dan Komun.*, vol. 4, no. 3, pp. 1822–1834, 2023.
- [3] B. N. S. Andriani Nurian, "Analisis sentimen ulasan pengguna aplikasi google play menggunakan naïve bayes," *JITET (Jurnal Inform. dan Tek. Elektro Ter.)*, vol. 11, no. 3, pp. 829–835, 2023.
- [4] T. N. P. Reza Zulfiqri, Betha Nurina Sari, "Analisis sentimen ulasan pengguna aplikasi media sosial instagram pada situs google play store menggunakan naïve bayes classifier," *JITET (Jurnal Inform. dan Tek. Elektro Ter.)*, vol. 12, no. 3, pp. 2965–2973, 2024.
- [5] M. Shazifa Azhari, Nining Rahaningsih, Raditya Danar Dana, "Peningkatan akurasi analisis sentimen pada aplikasi loklok dengan metode naïve bayes," *JITET (Jurnal Inform. dan Tek. Elektro Ter.)*, vol. 13, no. 1, pp. 1132–1146, 2025.
- [6] W. P. Anwar Setia Mubarakah, Bambang Irawan, "Penerapan algoritma naïve bayes untuk analisis sentimen ulasan pengguna aplikasi adakami di google play store," *JITET (Jurnal Inform. dan Tek. Elektro Ter.)*, vol. 13, no. 3, pp. 2295–2305, 2025.
- [7] Y. A. W. Wartumi, Rudi Kurniawan, "Analisis Data Sentimen Ulasan Pengguna Aplikasi Shopee di Google Play Store dengan Klasifikasi Algoritma Naïve Bayes," *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 6, no. 1, pp. 164–170, 2024.
- [8] M. N. N. S. Artanti Inez Tanggraeni, "Analisis Sentimen Aplikasi E-Government Pada Google Play Menggunakan Algoritma Naïve Bayes," *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 9, no. 2, pp. 785–795, 2022.
- [9] A. Awang Herjunie Nurdy, Abdul Rahim, "Analisis Sentimen Ulasan Game Stumble Guys Pada Playstore Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Sentiment Analysis of Stumble Guys Game Reviews on Playstore Using the Naïve Bayes Algorithm," vol. 13, no. November, pp. 388–395, 2024, doi: 10.34148/teknika.v13i3.993.
- [10] M. I. S. Gilbert Darmawan, Syariful Alam, "Analisis sentimen berdasarkan ulasan pengguna aplikasi mypertamina pada google playstore menggunakan metode naïve bayes," *J. Ilm. Tek. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 3, pp. 100–108, 2023.
- [11] I. M. Muhammad Raffi, Aries Suharso, "Analisis sentimen ulasan aplikasi binar pada google play store menggunakan algoritma naïve bayes," *J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 6, pp. 238–462, 2023.
- [12] D. E. R. Alland Rifqy Putra, "Analisis sentimen berbasis aspek pada aplikasi mobile menggunakan naïve bayes berdasarkan ulasan pengguna playstore (studi kasus: jconnect mobile)," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 12, no. 2, pp. 293–300, 2025, doi: 10.25126/jtiik.2025127556.
- [13] Y. A. W. Tia Septiani Gumilar, Rini Astuti, "Analisis sentimen ulasan aplikasi lita di play store menggunakan algoritma naïve bayes," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 1, pp. 543–550, 2024.
- [14] I. K. Sendi Alpin Rizaldi, Syariful Alam, "Analisis sentimen pengguna aplikasi jmo (jamsostek mobile) pada google play store menggunakan metode naïve bayes," *J. Ilm. Tek. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 3, pp. 109–117, 2023.
- [15] I. K. Dwi Fristikasari, Syariful Alam, "Analisis Sentimen Pengguna Aplikasi Kitalulus pada Ulasan Google Play Store Menggunakan Metode Naïve Bayes," *J. Teknologi Inform. dan Komput. MH. Thamrin*, vol. 10, no. 2, pp. 457–473, 2024.
- [16] R. A. Rifqi Rizaldi, "Analisis Sentimen Pengguna Terhadap Aplikasi Indodana Di Google Play Store Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier," *J. Informatics Manag. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 4, pp. 98–105, 2024.