



# Komparasi Metode Naive Bayes dan K-Nearest Neighbors Terhadap Analisis Sentimen Pengguna Aplikasi Zenius

Tegar Abdillah<sup>1</sup>, Ulfa Khaira<sup>2</sup>, Benedika Ferdian Hutabarat<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Jl. Jambi – Muara Bulian No.KM 15, Jambi, Indonesia

**Abstrak**—Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan kinerja metode *Naive Bayes* dan *K-Nearest Neighbors* (KNN) dalam menganalisis sentimen pengguna pada aplikasi Zenius. Aplikasi Zenius merupakan sebuah platform belajar online yang populer di Indonesia yang menyediakan berbagai materi pelajaran mulai dari tingkat SD hingga SMA. Dalam konteks pembelajaran online, pengguna Zenius mungkin meninggalkan ulasan atau *feedback* terkait pengalaman mereka dengan platform tersebut. Evaluasi dilakukan dengan memeriksa skor presisi, *recall*, dan F1-Score kedua metode serta memvisualisasikan hasil analisis sentimen dengan salah satu metode yang digunakan. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengevaluasi hasil kinerja dua metode, yaitu *Naive Bayes* dan KNN, dalam analisis sentimen. Dari hasil pengujian skenario split data menggunakan *Split Validation* dengan data *training* dan *testing* data 90:10. Akurasi *Naive Bayes* mencapai 88,41%, sedangkan KNN mencapai 100%. Pada penelitian ini, KNN mengungguli *Naive Bayes* dalam hal nilai presisi, *recall*, dan F1-Score. Merujuk hasil visualisasi data menggunakan metode KNN menunjukkan arah sentimen yang dihasilkan cenderung positif. Studi ini tidak hanya memberikan pemahaman lebih dalam tentang kinerja teknik *Naive Bayes* dan KNN dalam analisis sentimen untuk aplikasi Zenius, namun juga memberikan evaluasi komprehensif terhadap kinerjanya. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi panduan untuk mengembangkan metode analisis sentimen yang lebih efektif untuk aplikasi serupa di masa depan.

**Kata Kunci:** *Naive Bayes*; *K-Nearest Neighbors*; Analisis Sentimen; Zenius; Evaluasi Kinerja.

**Abstract**—The aim of this research is to compare the performance of the Naive Bayes and K-Nearest Neighbors (KNN) methods in analyzing user sentiment on the Zenius application. The Zenius application is a popular online learning platform in Indonesia that provides various study materials from elementary to high school levels. In the context of online learning, Zenius users may leave reviews or feedback regarding their experience with the platform. Evaluation is carried out by checking the precision, recall and F1-Score scores of both methods and visualizing the results of sentiment analysis with one of the methods used. The aim of this research is to evaluate the performance results of two methods, namely Naive Bayes and KNN, in sentiment analysis. From the results of split data scenario testing using Split Validation with training data and testing data 90:10. Naive Bayes accuracy reached 88.41%, while KNN reached 100%. In this research, KNN outperformed Naive Bayes in terms of precision, recall and F1-Score values. The results of data visualization using the KNN method show that the resulting sentiment tends to be positive. This study not only provides a deeper understanding of the performance of Naive Bayes and KNN techniques in sentiment analysis for Zenius applications, but also provides a comprehensive evaluation of their performance. It is hoped that this research can be a guide for developing more effective sentiment analysis methods for similar applications in the future.

**Keywords:** *Naive Bayes*; *K-Nearest Neighbors*; Sentiment Analysis; Zenius; Performance Evaluation.

## 1. PENDAHULUAN

pesat menjadi faktor penting dalam dunia pendidikan [1]. Pemanfaatan internet sebagai sumber belajar menjadi semakin populer dan banyak digunakan, dan model pembelajaran online khususnya membawa manfaat dalam berbagai pengajaran, pelatihan, dan pendidikan. Saat ini perangkat teknologi informasi dan komunikasi sudah semakin canggih, seperti *smartphone*, komputer tablet, dan berbagai teknologi lainnya, yang kini dapat digunakan untuk menunjang proses pembelajaran yang dapat dilakukan melalui perangkat *mobile* [2]. Proses pembelajaran yang menggunakan perangkat *mobile* disebut juga sebagai *mobile learning* atau *E-Learning*. *E-learning* merupakan singkatan dari *electronic learning* yang artinya pembelajaran berlangsung dengan menggunakan elektronik, adapun pengertian dari elektronik adalah *computer* atau internet. Pada dasarnya pengertian *e-learning* sangat luas, namun persepsinya berbeda-beda [3]. *E-learning* merupakan suatu inovasi yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran, yang tidak hanya menyediakan materi pembelajaran tetapi juga membantu dalam mengubah keterampilan siswa untuk berbagai kemampuan. Melalui *e-learning*, siswa tidak hanya dapat mendengarkan pengajar menjelaskan materi, namun juga secara aktif mengamati, memutar

ulang, dan mendemonstrasikannya. Materi pembelajaran dapat divirtualisasikan dalam format yang berbeda-beda, menjadikannya lebih menarik dan dinamis serta memotivasi siswa untuk maju lebih jauh.

dalam proses pembelajaran [4]. *E-learning* atau pembelajaran online sering digunakan dalam pengembangan aplikasi pembelajaran online. Aplikasi pembelajaran online memungkinkan penggunanya mengakses materi pembelajaran secara fleksibel dan interaktif melalui perangkat teknologi seperti komputer, laptop, dan smartphone.

Dengan banyaknya aplikasi pembelajaran online yang tersedia dan digunakan saat ini, pengguna menjadi lebih selektif dalam memilih aplikasi yang tepat dan nyaman. Salah satu faktor yang mempengaruhi keputusan pengguna dalam memilih aplikasi pembelajaran terbaik adalah dengan mengecek review yang tersedia di Google Play Store. Ulasan pengguna ini merupakan faktor penting dalam menentukan apakah suatu aplikasi layak diunduh dan digunakan. Mengumpulkan dan menganalisis ulasan tersebut dapat memberikan wawasan dan menarik kesimpulan tentang sikap positif atau negatif terhadap aplikasi pembelajaran online yang digunakan. Oleh karena itu, teknik analisis sentimen digunakan untuk mengetahui kesimpulan sentimen dari review pengguna suatu aplikasi. Analisis sentimen merupakan salah satu bidang studi dalam *text mining* yang cocok untuk mengklasifikasikan dokumen teks berupa opini berdasarkan sentimen. *Text Mining* memiliki nilai komersial yang potensial. Analisis sentimen adalah studi komputasi atas opini, perasaan, dan emosi seseorang dengan menggunakan entitas dan atributnya sendiri yang diungkapkan dalam bentuk teks [5]. Analisis sentimen biasanya menggunakan berbagai jenis algoritma klasifikasi, seperti Naive Bayes, K-Nearest Neighbors (KNN), dan berbagai algoritma klasifikasi lainnya. Algoritma klasifikasi adalah bagian dari *supervised learning* karena algoritma tersebut menggunakan kumpulan data, menganalisisnya, dan kemudian menggunakan pola yang dihasilkan dari analisis tersebut untuk mengklasifikasikan data pengujian. Proses klasifikasi data terdiri dari pembelajaran dan klasifikasi. Pembelajaran melibatkan analisis data *training* menggunakan algoritma klasifikasi. Klasifikasi kemudian menggunakan data uji untuk memeriksa tingkat keakuratan aturan klasifikasi yang digunakan [6]. Namun terdapat perbedaan proses klasifikasi data antara algoritma Naive Bayes dan KNN, yaitu terletak pada cara mereka memprediksi kelas *instance* data baru. Algoritma Naive Bayes menggunakan probabilitas untuk memprediksi kelas, sedangkan algoritma KNN menggunakan jarak tetangga terdekat dan kelas mayoritas [7].

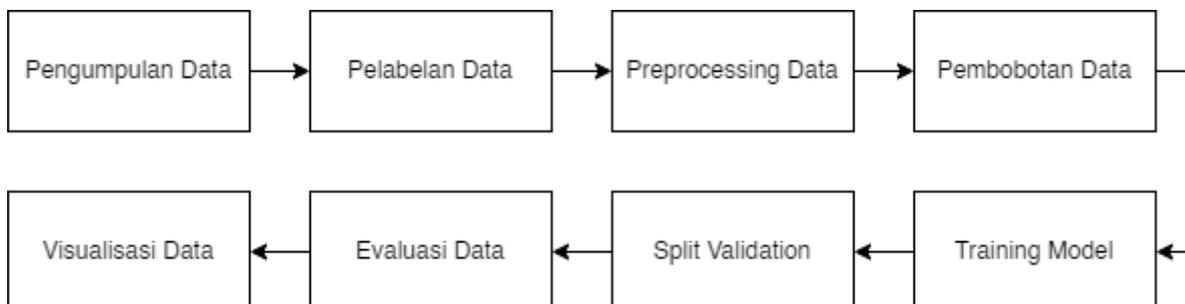
Menurut penelitian terdahulu yang membahas tentang “Analisis Sentimen Pada Ulasan Pengguna Aplikasi Bibit Dan Bareksa Dengan Algoritma KNN” [8], dilakukan proses analisis otomatis terhadap review produk online di Indonesia, dan diperoleh beberapa informasi review online yang mengandung informasi emosional tertentu. Data tersebut diklasifikasikan menggunakan algoritma Naive Bayes. Data yang ada diklasifikasikan menjadi lima kelas: sangat negatif, negatif, netral, positif, dan sangat positif. Data tersebut kemudian dievaluasi menggunakan uji matriks konfusi dengan parameter presisi, recall, dan presisi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada pengujian tiga kelas (negatif, netral, positif) diperoleh hasil terbaik dengan 90% pelatihan dan 10% pengujian, dengan skor presisi 77,78%, skor recall 93,33, dan presisi 77,78 % Ini menunjukkan apa yang telah dicapai. Pada pengujian 5 kelas diperoleh hasil dengan *data training* 90% dan data uji 10%, dengan nilai presisi sebesar 59,33%, recall sebesar 58,33%, dan presisi sebesar 59,33%..

Kemudian dalam penelitian terdahulu yang berjudul “Sistem Analisis Sentimen pada Ulasan Produk Menggunakan Metode *Naive Bayes*” [9], dilakukan proses analisis otomatis pada ulasan produk online bahasa Indonesia untuk memperoleh informasi meliputi informasi sentimen yang merupakan bagian dari ulasan online. Data tersebut diklasifikasikan menggunakan algoritma *Naive Bayes*. Data yang ada diklasifikasikan ke dalam 5 (lima) kelas, yaitu sangat negatif, negatif, netral, positif dan sangat positif. Data tersebut kemudian dievaluasi menggunakan pengujian *confusion matrix* dengan parameter akurasi, *recall*, dan *precision*. Hasil pengujian menunjukkan pada pengujian 3 kelas (negatif, netral dan positif), hasil terbaik didapatkan pada 90% data latih dan 10% data uji dengan nilai akurasi 77.78%, *recall* 93.33 dan *precision* 77.78% dan pada pengujian 5 kelas hasil terbaik didapatkan pada 90% data latih dan 10% data uji dengan nilai akurasi 59.33 %, *recall* 58.33 % dan *precision* 59.33%.

Kemudian dalam penelitian dengan judul Komparasi Algoritma Klasifikasi *Text Mining* Pada Review Restoran [10], menyelidiki algoritma mana yang lebih cocok untuk mencapai akurasi tertinggi ketika menganalisis sentimen dalam ulasan restoran. Teknik yang digunakan adalah *Naive Bayes* (NB) dan *K-Nearest Neighbors*. Hasil yang didapatkan menggunakan akurasi Naive Bayes adalah 75,50% dengan nilai Kappa adalah 0,510, dan algoritma *K-Nearest Neighbors* adalah 89,50% dengan nilai AUC adalah 0,790. Pada penelitian ini penggunaan algoritma *K-Nearest Neighbors* dapat membantu menentukan rating hotel yang lebih akurat saat ini, karena akurasi yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan dengan algoritma *Naive Bayes*. Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya yang disebutkan di atas, nilai akurasi yang dihasilkan kedua algoritma tersebut memiliki nilai akurasi yang berbeda dalam pembangkitan emosi. Oleh karena itu, kami ingin membandingkan penggunaan dua metode dalam penelitian ini, yaitu metode Naive Bayes dan metode KNN, berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah disebutkan oleh penulis. Penulis membandingkan kedua metode ini karena ingin mengetahui arah emosi serta akurasi, presisi, dan recall terbaik dari kedua metode dalam penelitian ini.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini, tahapan penelitian yang telah disusun diilustrasikan secara detail melalui Gambar 1. Representasi gambaran tersebut mencakup berbagai langkah dan proses yang dijalankan dalam penelitian.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

### 2.1. Pengumpulan Data

Langkah pengumpulan datanya adalah dengan menggunakan teknik *scraping data* menggunakan bahasa pemrograman Python di Google Colab. Hal ini dapat dilakukan dengan mengekstrak data dari URL situs aplikasi Zenius di Google Colab. *Scraping data* memiliki sejumlah langkah [11], sebagai berikut:

1. *Create Scraping Template*: Penulis program memeriksa dokumen HTML situs web tempat informasi akan diambil dan membuat file HTML di sekitar informasi yang diambil.
2. *Explore Site Navigation*: Pembuat Program ini mengeksplorasi teknik navigasi di situs web yang informasinya ditangkap untuk ditiru dalam aplikasi *web scraper* yang Anda buat.
3. *Automate Navigation and Extraction*: Berdasarkan informasi yang diperoleh pada langkah 1 dan 2 di atas, web scraper dibuat yang mengotomatiskan pengambilan informasi dari situs web yang ditentukan.
4. *Extracted Data and Package History*: Informasi yang diperoleh pada langkah 3 disimpan dalam tabel atau tabel database tabel.

### 2.2. Pelabelan Data

Pelabelan data pada penelitian ini berdasarkan nilai skor bintang yang ada pada ulasan dalam menentukan sentimen positif dan negatif. Jika skor bintang yang dimiliki sebuah ulasan bernilai diatas 3 maka nilai sentimen tersebut adalah positif, sedangkan jika dibawah 3 maka nilai sentimen pada ulasan tersebut bersifat negatif.

### 2.3. Preprocessing data

Pada tahapan *preprocessing data* ini, dilakukan untuk mengubah informasi data dari sumber data yang telah di *scraping* sebelumnya diubah ke dalam bentuk format baku atau data yang lebih terstruktur, karena pada dasarnya data hasil *scraping* merupakan data yang masih tidak terstruktur seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Beberapa tahapan dalam *preprocessing data* antara lain *cleaning*, *tokenizing*, *filtering* dan *stemming* [12]. Setelah dilakukannya *preprocessing data*, didapatkanlah data bersih yang nantinya akan memudahkan proses klasifikasi nantinya.



Gambar 2. Tahapan Preprocessing data

## 2.4. Pembobotan Data

Penelitian ini menggunakan TF-IDF untuk pembobotan kata. *Term Frequency-inverse Document Frequency* adalah alat vektorisasi teks yang mengubah teks menjadi vektor yang dapat digunakan. Ini menggabungkan dua konsep, *Term Frequency* (TF) dan *Document Frequency* (DF). Frekuensi istilah (*Term Frequency*) adalah jumlah kemunculan istilah tertentu dalam suatu dokumen. Frekuensi istilah menunjukkan seberapa penting istilah tertentu dalam sebuah dokumen. Frekuensi istilah mewakili setiap teks data sebagai matriks, yang barisnya menunjukkan jumlah dokumen dan kolom menunjukkan jumlah istilah berbeda dalam dokumen. Frekuensi dokumen (*Document Frequency*) adalah banyaknya dokumen yang mengandung istilah tertentu. Frekuensi dokumen menunjukkan seberapa sering istilah tersebut muncul [13].

**Tabel 1.** Hasil TF-IDF

Kata	Nama Atribut	Total Kemunculan	Kemunculan Dokumen	Positif	Negatif
zenius	zenius	272	211	255	17
belajar	belajar	156	140	145	11
bagus	bagus	127	122	114	13
aplikasi	aplikasi	145	112	127	18

Sebagai contoh perhitungan manual TF-IDF digunakan 3 ulasan yang telah dilakukan *preprocessing data*, diantaranya:

1. *Comment 1*: “bagus ngerti dasar materi pelajaran ngebantu paham materi”
2. *Comment 2*: ”keren penjelasannya sistematis langsung ngajarin konsep belajar”
3. *Comment 3*: ”pembahasan zenius bagus tutornya penuh ketulusan”

Contoh perhitungan Manual TF-IDF

C1 : ” bagus ngerti dasar materi pelajaran ngebantu paham materi”

:['bagus', 'ngerti', 'dasar', 'materi', 'pelajaran', 'ngebantu', 'pahamin', 'materi']

- $TF\ IDF('bagus') = TF(t, d) * IDF(t)$

$$= \frac{f_d(t)}{\max f_d(w)} * \log \left( \frac{N}{DF_t} \right)$$

$$= \frac{1}{8} * \log \frac{3}{2}$$

$$= 0.022$$

- $TF\ IDF('ngerti') = TF(t, d) * IDF(t)$

$$= \frac{f_d(t)}{\max f_d(w)} * \log \left( \frac{N}{DF_t} \right)$$

$$= \frac{1}{8} * \log \frac{3}{1}$$

$$= 0.059$$

## 2.5. Implementasi Algoritma Klasifikasi

Setelah mendapatkan bobot dari setiap *term*, selanjutnya data akan dibagi menjadi data *training* dan juga data *testing*. Pada kasus ini akan dibagi menjadi 90% data *training* dan 10% data uji. Data *training* digunakan untuk pembuatan model klasifikasi dari metode Naïve Bayes dan KNN :

### 1. Naïve Bayes

*Naïve Bayes* merupakan *machine learning* yang menggunakan penghitungan probabilitas menggunakan konsep dari pendekatan *Bayesian*. Penggunaan teorema *Bayes* pada algoritma *Naïve Bayes* adalah dengan menggabungkan *prior probability* dan *conditional probability* dalam suatu rumus matematika yang dapat digunakan untuk menghitung probabilitas dari setiap kemungkinan klasifikasi [14]. Adapun tahap di dalam Naïve Bayes adalah :

#### a. Proses Penanganan Imbalance Data dan Pembobotan TF-IDF

Sebelum dilakukannya pengklasifikasian, dilakukan proses penanganan imbalance data, word vector dan pembobotan TF-IDF agar dataset yang dihasilkan baik untuk tahapan permodelan klasifikasi.

#### b. Pembagian Data

Setelah didapatkan dataset yang telah berlabel, dilakukan 2 pembagian data yaitu data *training* dan data *testing* dengan perbandingan 90:10 dari keseluruhan dataset yang telah dilabeli.

#### c. Membangun Model Klasifikasi Naïve Bayes

Setelah dilakukan pembagian data *training* dan data *testing*, data *training* digunakan untuk pembuatan model klasifikasi naïve bayes dengan persamaan :

$$P(H|X) = \frac{P(H)P(X|H)}{P(X)} \quad (1)$$

$$P(C|F_1, \dots, F_n) = \frac{P(C)P(F_1, \dots, F_n|C)}{P(F_1, \dots, F_n)} \quad (2)$$

$$\text{Posterior} = \frac{\text{prior} \times \text{likelihood}}{\text{evidence}} \quad (3)$$

#### d. Model Klasifikasi Naïve Bayes

Selanjutnya, data *testing* digunakan untuk menguji model klasifikasi yang telah dibuat dilanjutkan proses klasifikasi dengan dilakukan perhitungan probabilitas kata setiap kelas agar dapat menghasilkan prediksi data.

### 2. K-Nearest Neighbors

*K-Nearest Neighbors* memiliki prinsip sederhana, bekerja berdasarkan jarak terdekat dari sampel uji ke sampel latih [15]. Algoritma KNN menghitung jarak antara setiap titik pada data uji dan data latih untuk setiap kelas. Jarak antara data tes dan data latih kemudian diurutkan berdasarkan k dan diurutkan dari jarak terdekat hingga jarak terjauh. Lalu, diurutkan dari jarak terdekat ke jarak terjauh dan akan dipilih jarak terdekat antara data tes dengan data latihan sejumlah k. Kelas yang memiliki jarak terdekat dengan data tes akan menjadi kelas data tes tersebut, dan tahapan yang dilakukan di dalam KNN :

- Hitung jarak antara sampel yang tidak diketahui dengan semua sampel pada set data pelatihan menggunakan rumus jarak yang dipilih, misalnya jarak Euclidean atau jarak Manhattan.
- Pilih k tetangga terdekat dari sampel yang tidak diketahui berdasarkan jarak yang telah dihitung.
- Hitung label kelas mayoritas dari k tetangga terdekat. Dalam kasus klasifikasi biner, label mayoritas dapat dihitung dengan menghitung frekuensi masing-masing kelas pada k tetangga terdekat dan memilih kelas dengan frekuensi yang paling tinggi. Dalam kasus klasifikasi multikelas, label mayoritas dihitung dengan metode voting, yaitu dengan menghitung jumlah suara setiap kelas pada k tetangga terdekat dan memilih kelas dengan jumlah suara terbanyak.
- Kembalikan label kelas mayoritas sebagai hasil klasifikasi untuk sampel yang tidak diketahui.



### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengumpulan Data

Tahapan yang dilakukan dalam pengumpulan data yaitu melakukan *scraping* pada website Google Play Store dan mengambil review ulasan aplikasi Zenius menggunakan Google Colab. Hasil *scraping* data dilakukan didapatkan data sebanyak 21.752 ulasan yang diambil dari tahun 2019 hingga 2023.

#### 3.2 Pelabelan Data

Pelabelan data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman Python berdasarkan rating bintang review untuk mengidentifikasi sentimen positif dan negatif. Jika nilai bintang ulasan lebih besar dari 3, maka nilai sentimennya positif, dan jika kurang dari 3, ulasan tersebut memiliki nilai sentimen negatif.

Berikut contoh hasil dari pelabelan datanya:

**Tabel 3.** Contoh Hasil Pelabelan Data

Kelas	Ulasan
Positif	simpel tapi keren
Negatif	aplikasi rusak mau registrasi aja error terus

#### 3.3. Preprocessing data

**Tabel 4.** Tahapan *Cleaning* (*Case Folding*)

Contoh Data	
<i>Dataset Mentah</i> ( <i>Input</i> )	Tahapan <i>Cleaning</i> ( <i>Output</i> )
Aplikasi bimbingan <i>online</i> ini sangat bagus, materi yang diberikan sangatlah lengkap, penyampaiannya juga mudah dipahami, Gratis lagi tanpa bayar.	aplikasi bimbingan <i>online</i> ini sangat bagus materi yang diberikan sangat lengkap penyampaiannya juga mudah dipahami gratis lagi tanpa bayar

**Tabel 5.** Tahapan *Tokenizing*

Contoh Data	
Tahapan <i>Cleaning</i> ( <i>Input</i> )	Tahapan <i>Tokenizing</i> ( <i>Output</i> )
aplikasi bimbingan <i>online</i> ini sangat bagus materi yang diberikan sangat lengkap penyampaiannya juga mudah dipahami gratis lagi tanpa bayar	['aplikasi', 'bimbingan', 'online', 'ini', 'sangat', 'bagus', 'materi', 'yang', 'diberikan', 'sangat', 'lengkap', 'penyampaiannya', 'juga', 'mudah', 'dipahami', 'gratis', 'lagi', 'tanpa', 'bayar']

**Tabel 6.** Tahapan *Filtering*

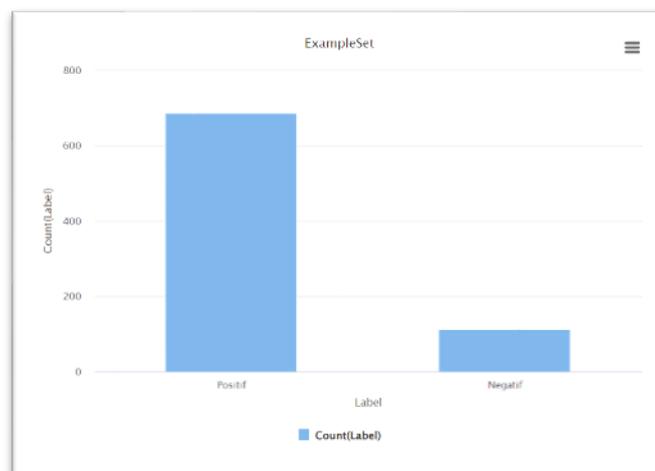
Contoh Data	
Tahapan <i>Tokenizing</i> (Input)	Tahapan <i>Filtering</i> (Output)
['aplikasi', 'bimbel', 'online', 'ini', 'sangat', 'bagus', 'materi', 'yang', 'diberikan', 'sangat', 'lengkap', 'penyampiannya', 'juga', 'mudah', 'dipahami', 'gratis', 'lagi', 'tanpa', 'bayar']	'aplikasi', 'bimbel', 'online', 'bagus', 'materi', 'diberikan', 'lengkap', 'penyampiannya', 'mudah', 'dipahami', 'gratis', 'tanpa', 'bayar'

**Tabel 7.** Tahapan *Stemming*

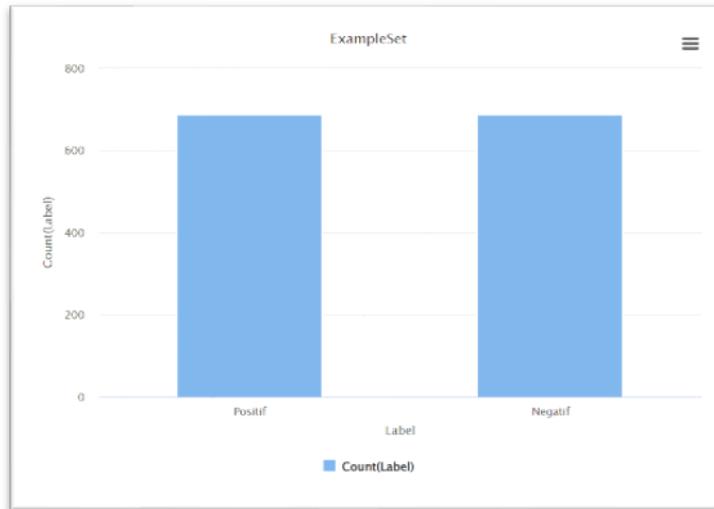
Contoh Data	
Tahapan <i>Filtering</i> (Input)	Tahapan <i>Stemming</i> (Output)
'aplikasi', 'bimbel', 'online', 'bagus', 'materi', 'diberikan', 'lengkap', 'penyampiannya', 'mudah', 'dipahami', 'gratis', 'tanpa', 'bayar'	'aplikasi', 'bimbel', 'online', 'bagus', 'materi', 'beri', 'lengkap', 'sampai', 'mudah', 'paham', 'gratis', 'tanpa', 'bayar'

### 3.4. SMOTE (*Synthetic Minority Over-sampling Technique*)

SMOTE (*Synthetic Minority Over-sampling Technique*) adalah metode *oversampling* yang digunakan dalam *machine learning* untuk menangani ketidakseimbangan kelas dalam dataset, khususnya pada masalah klasifikasi di mana kelas minoritas memiliki frekuensi yang rendah dibandingkan dengan kelas mayoritas. Proses SMOTE melibatkan pembuatan sampel sintesis dari kelas minoritas dengan cara menggabungkan instans minoritas yang sudah ada.



**Gambar 4.** Data Sebelum SMOTE



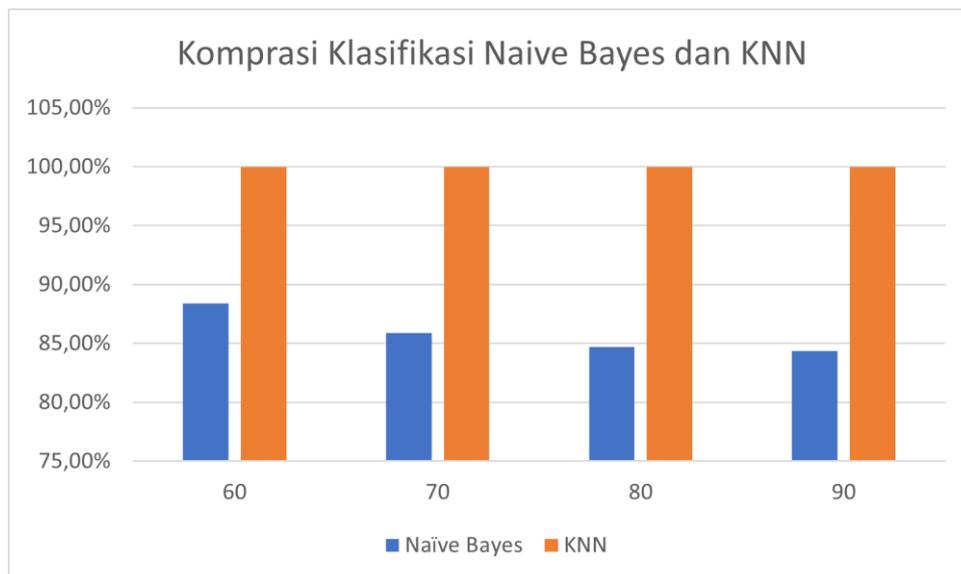
**Gambar 5.** Data Setelah SMOTE

### 3.5. Implementasi Algoritma Klasifikasi

Setelah dilakukan proses SMOTE, proses selanjutnya adalah melakukan proses *Split Validation* diiringi dengan pengujian model yang telah dilatih beserta menguji data uji. Sehingga hasil akurasi yang didapatkan yaitu sebagai berikut:

**Tabel 8.** Akurasi dari Hasil Skenario *Split Validation*

<i>Data Train</i>	<i>Data Testing</i>	Naïve Bayes	KNN
90%	10%	88,41%	100%
80%	20%	85,87%	100%
70%	30%	84,71%	100%
60%	40%	84,36%	100%



**Gambar 6.** Diagram Perbandingan Hasil Akurasi Tiap Algoritma

### 3.5.1. Confusion matrix Naïve Bayes

**Tabel 9.** Confussion Matrix *Naive Bayes*

		<i>Actual Class</i>	
		Positif	Negatif
<i>Pred Class</i>	Positif	53	0
	Negatif	16	69

Tabel 8 memperlihatkan *Confusion matrix* berupa matriks dengan ukuran 2 x 2 yang mewakili kelas klasifikasi positif dan negatif. Dari *confusion matrix* dapat dijelaskan bahwa dalam pengklasifikasian data secara benar sebesar 53 data sebagai positif dan 69 data sebagai negatif. Selain itu model salah dalam memprediksi 16 data ke dalam kelas positif yang seharusnya negative (*False Negative*).

a. Accuracy

$$\begin{aligned} \text{Accuracy} &= \frac{TP + TN}{TP + FP + FN + TN} \times 100\% \\ &= \frac{122}{138} \times 100\% \\ &= \mathbf{88,41\%} \end{aligned}$$

b. Precision

$$\begin{aligned} \text{Precision} &= \frac{TP}{TP + FP} \times 100\% \\ &= \frac{53}{53+0} \times 100\% \\ &= \mathbf{100\%} \end{aligned}$$

c. Recall

$$\begin{aligned} \text{Recall} &= \frac{TP}{TP + FN} \times 100\% \\ &= \frac{53}{53+16} \times 100\% \\ &= \mathbf{76,81\%} \end{aligned}$$

d. F1-Score

$$\begin{aligned} \text{F1 Score} &= 2 * \frac{\text{Precision} * \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}} \times 100\% \\ &= 2 * \frac{100\% * 76,81\%}{100\% + 76,81\%} \times 100\% \\ &= 2 * 0,4344 \times 100\% \ 0,7681:1,7687 \\ &= \mathbf{86,85\%} \end{aligned}$$

### 3.5.2. Confusion matrix K-Nearest Neighbors

**Tabel 10.** Confussion Matrix *KNN*

		<i>Actual Class</i>	
		Positif	Negatif
<i>Pred Class</i>	Positif	69	0
	Negatif	0	69

Dari *confusion matrix* diatas dapat dijelaskan bahwa dalam pengklasifikasian data secara benar sebesar 69 data sebagai positif dan 69 data sebagai negatif.

Berikut perhitungan manual dari Accuracy, Precision, Recall, dan F1-Score dari klasifikasi menggunakan KNN :

a. Accuracy

$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + FP + FN + TN} \times 100\%$$

$$= \frac{69}{69} \times 100\%$$

$$= 100\%$$

b. *Precision*

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} \times 100\%$$

$$= \frac{69}{69+0} \times 100\%$$

$$= 100\%$$

c. *Recall*

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \times 100\%$$

$$= \frac{69}{69+0} \times 100\%$$

$$= 100\%$$

d. *F1-Score*

$$F1\ Score = 2 * \frac{Precision * Recall}{Precision + Recall} \times 100\%$$

$$= 2 * \frac{100\% * 100\%}{100\% + 100\%} \times 100\%$$

$$= 2 * 0,5 \times 100\%$$

$$= 100\%$$

### 3.5.3. Rangkuman

Dari hasil *confusion matrix* kedua metode, maka bisa disimpulkan sebagai berikut :

Evaluasi	Naïve Bayes	KNN
<i>Accuracy</i>	88,41%	100%
<i>Precision</i>	100%	100%
<i>Recall</i>	76,81%	100%
<i>F1-Score</i>	86,85%	100%

### 3.6. Visualisasi Data



**Gambar 7.** Visualisasi Menggunakan *Wordcloud*

Visualisasi wordcloud diatas menggunakan aplikasi Rapidminer dan adapun beberapa contoh dataset yang mewakili wordcloud diatas sebagai berikut :

- a. **membantu** anak belajar mandiri tutornya enak cepat paham mengerti latihan **membantu** anak enjoy belajarnya.
- b. **membantu** belajar
- c. **membantu** sayaa belajar
- d. **membantu gratis** mantapp
- e. **terimakasih** zenius **membantu** memahami materi pembelajaran
- f. **keren** diajarin dasarnya simple gitu **gratis** zenius **makasih membantu** akuuuu

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan pada penelitian yang dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan dari penelitian “Komparasi Metode Naïve Bayes Dan *K-Nearest Neighbors* Terhadap Analisis Sentimen Pengguna Aplikasi Zenius” yaitu :

- a. Dari beberapa pengujian skenario Split Data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa akurasi yang dihasilkan oleh Naïve Bayes lebih baik daripada *K-Nearest Neighbors* dengan split data yang digunakan yaitu sebesar 90:10. Akurasi yang dihasilkan dari Naïve Bayes yaitu sebesar 88,41%, sedangkan KNN yaitu sebesar 100%.
- b. Berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan, *K-Nearest Neighbors* mengungguli *Naïve Bayes* dalam nilai *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score*.
- c. Dari hasil visualisasi data yang telah dilakukan, diketahui bahwa arah sentimen yang dihasilkan dalam penelitian ini cenderung bernilai positif.

Adapun saran yang untuk penelitian selanjutnya yaitu :

- a. Penelitian selanjutnya diharapkan mampu mengatasi sentimen yang memiliki ambigu pada teks kalimat karena sebuah kata (*term*) dapat memiliki beberapa skor sentimen, bergantung pada konteks kata dalam sebuah kalimat..
- b. Meningkatkan kualitas hasil dari tahapan *preprocessing data* sehingga tidak ada lagi data yang masih noise.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Saya mengucapkan terimakasih terlebih kepada pembimbing saya yaitu Ibu Ulfa Khaira, S.Komp., M.Kom sebagai pembimbing utama dan Pak Benedika Ferdian Hutabarat, S.Komp., M.Kom selaku pembimbing pendamping skripsi yang telah memberikan banyak ilmu serta motivasi kepada saya agar terus melanjutkan penulisan skripsi ini hingga selesai dan juga kepada pihak lain yang terlibat yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

#### REFERENCES

- [1] H. Wahyono, “Pemanfaatan teknologi informasi dalam penilaian hasil belajar pada generasi milenial di era revolusi industri 4.0,” *Proceeding Biol. Educ.*, vol. 3, no. 1, pp. 192–201, 2019.
- [2] D. Surani, “STUDI LITERATUR : PERAN TEKNOLOGI PENDIDIKAN,” vol. 2, no. 1, pp. 456–469, 2019.
- [3] N. L. U. Chusna, “Pembelajaran E-Learning,” *Pros. Semin. Nas. Pendidik. KALUNI*, vol. 2, pp. 113–117, 2019, doi: 10.30998/prokaluni.v2i0.36.
- [4] W. Hartanto, “Penggunaan E-Learning sebagai Media Pembelajaran,” *J. Pendidik. Ekon.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–18, 2016.
- [5] F. Zamachari, G. V. Saragih, Susafa’ati, and W. Gata, “Analisis Sentimen Pemandangan Ibu Kota Negara dengan Feature Selection Algoritma *Naive Bayes* dan Support Vector Machine,” *J. Rekayasa Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 3, pp. 504–512, 2020.
- [6] D. Sartika and D. I. Sensesuse, “Perbandingan Algoritma Klasifikasi *Naive Bayes*, Nearest Neighbour, dan Decision Tree pada Studi Kasus Pengambilan Keputusan Pemilihan Pola Pakaian,” *JatISI*, vol. 1, no. 2, pp. 151–161, 2017.
- [7] S. Widianingsih, “PERBANDINGAN METODE DATA MINING UNTUK PREDIKSI NILAI DAN WAKTU KELULUSAN MAHASISWA PRODI TEKNIK INFORMATIKA DENGAN ALGORITMA C4.5, NAIVE BAYES, KNN, DAN SVM,” vol. 13, no. 1, pp. 16–25, 2019.
- [8] A. D. A. Putra and S. Juanita, “Analisis Sentimen pada Ulasan pengguna Aplikasi Bibit Dan Bareksa dengan Algoritma KNN,” *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 2, pp. 636–646, 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i2.962.
- [9] B. Gunawan, H. S. Pratiwi, and E. E. Pratama, “Sistem Analisis Sentimen pada Ulasan Produk Menggunakan Metode *Naive Bayes*,” *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 4, no. 2, p. 113, 2018, doi: 10.26418/jp.v4i2.27526.
- [10] L. D. Utami, “Komparasi Algoritma Klasifikasi *Text Mining* Pada Review Restoran,” vol. 14, no. 2, pp. 169–174,

- 2020.
- [11] A. Josi *et al.*, “PENERAPAN TEKNIK WEB *SCRAPING* PADA MESIN PENCARI ARTIKEL ILMIAH”.
  - [12] F. S. Jumeilah, “Penerapan Support Vector Machine (SVM) Untuk Pengkategorian Penelitian,” vol. 1, no. 1, pp. 19–25, 2017.
  - [13] M. Z. Naf’an, A. Burhanuddin, and A. Riyani, “Penerapan Cosine Similarity dan Pembobotan TF-IDF untuk Mendeteksi Kemiripan Dokumen,” *J. Linguist. Komputasional*, vol. 2, no. 1, pp. 23–27, 2019.
  - [14] W. Yulita, E. D. Nugroho, and M. H. Algifari, “Analisis Sentimen Terhadap Opini Masyarakat Tentang Vaksin Covid - 19 Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Classifier,” vol. 2, no. 2, pp. 1–9, 2021.
  - [15] R. Sari, “ANALISIS SENTIMEN PADA REVIEW OBJEK WISATA DUNIA FANTASI MENGGUNAKAN ALGORITMA *K-NEAREST NEIGHBORS* (K-NN),” *EVOLUSI J. Sains dan Manaj.*, 2020, doi: 10.31294/evolusi.v8i1.7371.
  - [16] D. Musfiroh, U. Khaira, P. E. P. Utomo, and T. Suratno, “Analisis Sentimen terhadap Perkuliahan Daring di Indonesia dari Twitter Dataset Menggunakan InSet Lexicon,” *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 24–33, 2021, doi: 10.57152/malcom.v1i1.20.
  - [17] P. Claudia, S. Gulo, P. Studi, S. Informasi, J. Teknik, and E. Dan, “ANALISIS SENTIMEN KULIAH ONLINE SELAMA PANDEMI COVID-19 MENGGUNAKAN,” 2021.