

# Implementasi Algoritma Naive Bayes, Support Vector Machine, dan K-Nearest Neighbors Untuk Analisa Sentimen Aplikasi Halodoc

Elly Indrayuni<sup>1</sup>, Acmad Nurhadi<sup>2</sup>, Dinar Ajeng Kristiyanti<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sistem Informasi Akuntansi Universitas Bina Sarana Informatika, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Teknologi Komputer, Universitas Bina Sarana Informatika, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika, Indonesia

## Article Info

### Article history:

Received May 1, 2021

Revised May 25, 2021

Accepted May 28, 2021

### Keywords:

Analysis

Sentiment

Classification

Naive Bayes

SVM

## ABSTRACT (10 PT)

*During the Covid-19 pandemic, many people access information and even consult health problems online with the best doctors via smartphones. The Halodoc application is considered the most popular with 18 million users in 2020. So that many people have reviewed the application on the Google Play Store application provider. It may take a while to read the full review. However, if only a few comments are read, they are biased. For that, a platform is needed which can automatically identify positive or negative opinions. Sentiment analysis is a solution for the technique of classifying texts or sentiments into positive or negative opinion categories. The method used in this research is an experiment using the Naive Bayes algorithm, Support Vector Machine, and K-Nearest Neighbors. Evaluation is carried out using 10 Fold Cross-Validation. The results showed that K-Nearest Neighbors (KNN) had the best and most accurate performance in the sentiment classification because it produced the highest accuracy value of 95.00% and the largest AUC value of 0.985 compared to the Naive Bayes and Support Vector Machine algorithm.*

Copyright © 2021 Universitas Indraprasta PGRI.  
All rights reserved.

## Corresponding Author:

Elly Indrayuni,  
Program Studi Sistem Informasi Akuntansi,  
Universitas Bina Sarana Informatika,  
Jl. Kramat Raya No. 98, Senen, Jakarta Pusat  
Email: [elly.eiy@bsi.ac.id](mailto:elly.eiy@bsi.ac.id)

## 1. PENDAHULUAN

Menurut laporan CNBC, pada tahun 2025, diperkirakan 3,7 miliar orang yaitu sekitar 72,6% pengguna internet akan mengakses internet melalui *smartphone*. Dibandingkan dengan empat negara lainnya yaitu China, India, Nigeria dan Pakistan, Indonesia merupakan salah satu negara dengan pertumbuhan tercepat [1]. Berdasarkan riset dari *Bond High Plus* [2] tahun 2021 di internet setiap menitnya terjadi aktivitas yang cukup padat seperti 1,4 juta orang melakukan *scrolling* pada aplikasi *facebook*, 200.000 orang melakukan *tweeting* pada aplikasi *twitter* serta 414.764 aplikasi telah diunduh dari penyedia aplikasi *Google Play* maupun *App Store* menggunakan *smartphone* setiap menitnya. Terlebih di masa pandemi Covid-19 seperti ini, banyak masyarakat yang mengakses informasi bahkan konsultasi masalah kesehatan secara *online* dengan dokter-dokter terbaik melalui *smartphone* dengan mengakses beberapa aplikasi kesehatan dari *Google Play* maupun *App Store* tersebut. Ini telah banyak dilakukan oleh masyarakat dikarenakan rasa kekhawatiran tertular virus corona jika harus keluar rumah apalagi ke fasilitas kesehatan [3].

Aplikasi konsultasi medis adalah aplikasi dan perangkat kesehatan bagi pengguna yang terkait dengan layanan konsultasi medis secara *online* [4]. Di Indonesia mulai tahun 2019 telah diatur praktik pelayanan kesehatan jarak jauh oleh tenaga profesional kesehatan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi (*telemedicine*) dengan mengeluarkan sebuah Peraturan Menteri. Selain telekonsultasi klinis, pelayanan *telemedicine* meliputi teleradiologi, tele-elektrokardiografi, telepatologi, dan telefarmasi [5]. Hal ini menyebabkan munculnya berbagai aplikasi yang menawarkan layanan konsultasi kesehatan dengan dokter diantaranya Halodoc, Alodokter, Go-Dok, KlikDokter, SehatQ, ApaSakitKu (ASK), YesDok, ProSehat, PakDok, Dokter Diabetes, Lokadok, dan Practo [6]. Berdasarkan sekian banyak aplikasi konsultasi medis *online* tersebut, aplikasi Halodoc dinilai paling populer dengan jumlah penggunaannya tembus sebanyak 18 juta pada tahun 2020 [7]. Sehingga banyak masyarakat telah mengulas aplikasi tersebut di penyedia aplikasi *Google Play Store* [8]. Mungkin perlu beberapa saat untuk membaca ulasan lengkapnya. Namun, jika hanya sedikit komentar yang dibaca, maka komentar tersebut bias [9]. Untuk itu, dibutuhkan *platform* dimana dapat secara otomatis dengan mudah mengidentifikasi pendapat baik positif atau negatif atau netral [10]. Beragam algoritma juga banyak telah diterapkan dalam teknik tersebut, diantaranya yang paling populer adalah *Support Vector Algorithm* (SVM), *Naïve Bayes* dan *KNN* [11]. Teknik ini disebut *sentiment analysis*, banyak penelitian sebelumnya telah dilakukan dengan teknik ini diantaranya [12][13][14][15][16][17][18]. Berdasarkan sekian banyak penelitian sebelumnya yang telah dilakukan, algoritma SVM dan *Naïve Bayes* yang paling banyak menghasilkan akurasi paling optimal.

SVM adalah algoritma *supervised learning* yang banyak digunakan pada masalah klasifikasi yang memiliki kehandalan [19] yaitu menyediakan teknik yang sangat berguna didalamnya yang dikenal sebagai *kernel* dan dengan penerapan fungsi *kernel* terkait, dapat menyelesaikan masalah kompleks apa pun. *Kernel* menyediakan pemilihan fungsi yang tidak harus *linier* dan dapat memiliki bentuk berbeda dalam hal data berbeda yang dioperasikannya dan dengan demikian merupakan fungsi *non-parametrik*. Dalam masalah klasifikasi, terdapat asumsi yang kuat yaitu data memiliki *sample* yang dapat dipisahkan secara *linier* tetapi dengan adanya *kernel*, data masukan dapat diubah menjadi data berdimensi tinggi sehingga tidak perlu asumsi ini. Begitu juga dengan algoritma *Naïve Bayes* juga banyak digunakan dalam teknik klasifikasi *sentiment analysis*, karena memiliki kehandalan [20] yaitu mudah dan cepat dalam memprediksi *class* dalam *dataset* pengujian. *Naïve Bayes* juga dapat bekerja dengan baik dalam memprediksi kelas jamak. Dalam *Naïve Bayes* berlaku asumsi independensi yakni memiliki performa yang lebih baik dari algoritma lainnya karena memerlukan *training* data yang lebih sedikit namun berkinerja baik terutama dalam data katagorikal. *K-Nearest Neighbors* merupakan metode klasifikasi yang termasuk dalam *supervised learning* berdasarkan data pembelajaran yang akan dikelompokkan berdasarkan kedekatan jarak dengan objek tersebut [21]. Banyak peneliti mencari cara untuk mengurangi kompleksitas *K-Nearest Neighbors* (*KNN*), yang dapat dibagi menjadi tiga metode secara umum [22] yaitu mengurangi dimensi teks vektor, mengurangi jumlah sampel pelatihan, dan mempercepat proses menemukan *k* tetangga terdekat.

Pada penelitian ini algoritma *machine learning* yang digunakan adalah *Naïve Bayes*, SVM, dan *KNN*. Dimana peneliti akan mengkomparasikan ketiga algoritma tersebut dalam menganalisis ulasan pengguna aplikasi Halodoc di *Google Play Store* menggunakan teknik *sentiment analysis*, peneliti akan membandingkan ketiga algoritma tersebut untuk menunjukkan mana dari ketiga algoritma tersebut yang memiliki akurasi tertinggi dalam *sentiment analysis*. Selain membandingkan kinerja berdasarkan nilai akurasi tertinggi dari algoritma *Naïve Bayes*, SVM dan *KNN*, peneliti ingin membuktikan pengaruh penerapan parameter pada suatu algoritma untuk menghasilkan nilai akurasi tertinggi dalam mengklasifikasikan sentimen berdasarkan pemilihan kernel pada SVM disertai parameter *C* dan epsilon, dan pemilihan parameter *k* pada algoritma *KNN*. Kelebihan dalam penelitian ini juga karena menggunakan dataset teks berbahasa Inggris. Pada penelitian ini peneliti ingin mengetahui juga dari ketiga algoritma yang digunakan manakah algoritma yang memiliki performa yang baik dalam klasifikasi sentimen berbahasa Inggris.

## 2. METODE

Metode yang digunakan adalah metode penelitian eksperimen, yang meliputi:

1. Pengumpulan Data  
Pada tahap ini data yang dikumpulkan berasal dari *Google Play Store* berdasarkan review pengguna aplikasi Halodoc yang terdiri dari total dataset 1000 untuk ulasan positif dan negatif dalam teks bahasa Inggris.
2. Pengolahan Awal Data  
Pada tahap ini perlu dilakukan tahap *preprocessing* agar teks yang bersifat noise, simbol, ataupun tanda baca dihilangkan untuk mempersiapkan teks sebelum diolah karena dapat mempengaruhi nilai akurasi yang akan dihasilkan. Tahap *preprocessing* yang dilakukan pada penelitian ini yaitu *tokenization*, *stemming* dan *generate n-Gram*.
3. Metode yang Diusulkan

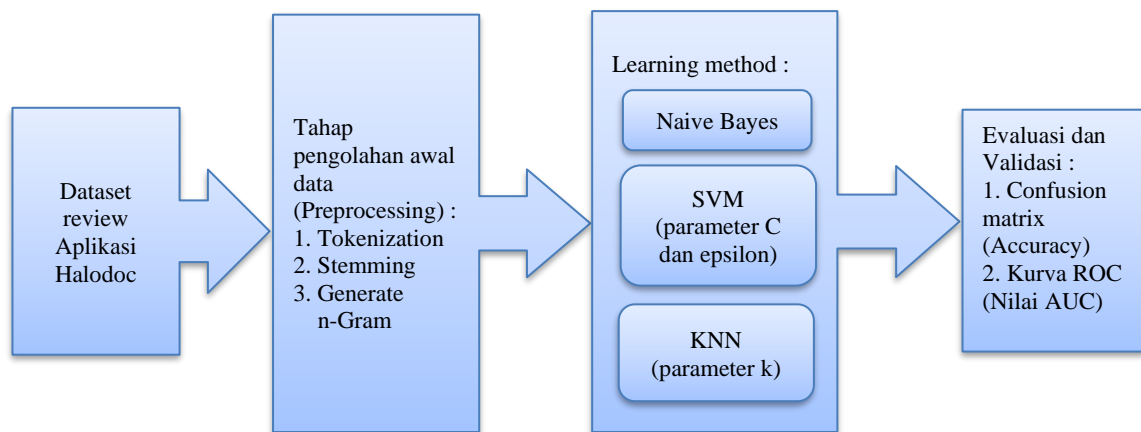
Peneliti melakukan perbandingan metode antara *Naive Bayes*, *Support Vector Machine*, dan *K-Nearest Neighbors* (KNN). *Naive Bayes* dan *Support Vector Machine* sangat populer dan sering digunakan dalam analisa sentimen dan pengklasifikasian teks. Pada penelitian ini, peneliti membandingkan kedua algoritma yang paling populer tersebut dengan algoritma *K-Nearest Neighbors* (KNN) untuk mendapatkan nilai akurasi tertinggi dan membuktikan algoritma yang memiliki performa baik dalam klasifikasi sentimen.

#### 4. Eksperimen dan Pengujian Metode

Tahapan ini menjelaskan tentang langkah-langkah eksperimen dari model yang diusulkan yaitu algoritma *Naive Bayes*, *Support Vector Machine*, dan *K-Nearest Neighbors* (KNN). Pada algoritma *Support Vector Machine* akan dilakukan penentuan parameter C dan epsilon sedangkan pada algoritma KNN akan ditetapkan pemilihan parameter k untuk mendapatkan nilai akurasi tertinggi. *Software* yang digunakan untuk melakukan eksperimen dan pengujian metode yaitu Rapidminer.

#### 5. Evaluasi dan Validasi Hasil

Untuk mengevaluasi data, peneliti menggunakan *10 fold cross validation*. Dan untuk penilaiannya dilihat berdasarkan tabel *confusion matrix* dan kurva ROC yang menghasilkan nilai AUC. *Confusion matrix* pada dasarnya akan memberikan informasi tentang perbandingan hasil klasifikasi yang dilakukan oleh sistem atau model yang diterapkan dengan hasil klasifikasi sebenarnya. Sedangkan nilai AUC menunjukkan keakuratan pengujian dalam klasifikasi sentimen. Berdasarkan nilai AUC yang ditampilkan pada kurva ROC peneliti dapat melakukan validasi hasil eksperimen yang telah dilakukan.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk data training yang digunakan dalam mengklasifikasikan teks bahasa Inggris sebanyak 400 data yang terdiri dari 200 review positif dan 200 review negatif yang diambil dari review aplikasi Halodoc. Sebelum dilakukan proses pengklasifikasian teks dilakukan beberapa tahap proses *preprocessing* yang meliputi proses *tokenization*, *stemming*, dan *generate n-gram*.

Tabel 1. Hasil Proses *Tokenization*

| Teks   | <i>Tokenization</i>   |
|--|---|
| <i>It stuck and error after the last update? I cant click anything. Just loading endlessly. I will rate up the app later when the app bugs is solved</i> | <i>It stuck and error after the last update I cant click anything Just loading endlessly I will rate up the app later when the app bugs is solved</i> |

Tabel 1 merupakan hasil proses *tokenization*, pada proses ini semua tanda baca, simbol atau apapun yang bukan huruf akan dihilangkan sehingga membentuk sekumpulan teks utuh. Tahap *preprocessing* berikutnya yaitu proses *stemming*, pada tabel 2 dapat dilihat pada proses *stemming* imbuhan pada setiap kata yang bersifat awalan, sisipan atau sufiks dihilangkan sehingga setiap kata akan kembali menjadi kata dasar.

Tabel 2. Hasil Proses *Stemming*

| Teks | <i>Stemming</i> |
|------|-----------------|
|------|-----------------|

|  |   |
|--|---|
| <i>It stuck and error after the last update? I cant click anything. Just loading endlessly. I will rate up the app later when the app bugs is solved</i> | <i>it stuck and error after the last updat i cant click anyth just load endless i will rate up the app later when the app bug is solv</i> |
|--|---|

Tabel 3 merupakan hasil proses *generate n-Gram* dengan penentuan nilai *n-Gram*=3. Pada tahap ini terjadi proses pengenalan karakter dan koreksi ejaan berdasarkan jumlah yang dimasukkan. Berdasarkan tabel 3 dapat dilihat bahwa setiap kata dibagi per 3 karakter sesuai dengan nilai *n-Gram* yang dimasukkan.

Tabel 3. Hasil Proses *Generate N-Gram*

| Teks   | <i>Generate n-Gram = 3</i>  |
|--|---|
| <i>It stuck and error after the last update? I cant click anything. Just loading endlessly. I will rate up the app later when the app bugs is solved</i> | <i>it stu tuc uck and err rror aft fte ter the las ast upd pda dat i can ant cli lic ick any nyt yth jus ust loa oad end nll dle les ess i wil ill rat ate up the app later when the app bug is sol olv</i> |

Inti dalam proses pengklasifikasian teks ini adalah untuk menentukan review termasuk kedalam kelas opini positif atau opini negatif. Dalam klasifikasi sentimen ini dimasukkan beberapa kata dalam bahasa inggris sebagai atribut yang menentukan review tersebut termasuk kedalam kelas opini positif atau opini negatif. Atribut yang mewakili opini positif adalah *helpful, best, fast, easy, good, quick, great, amazing, useful, dan responsive*. Sedangkan atribut yang mewakili opini negatif adalah *stuck, error, cancelled, bad, worse, unprofessional, slow, crash, disappointed, dan difficult*. Algoritma yang digunakan dalam eksperimen ini adalah *Naive Bayes* dan *Support Vector Machine*. Pada tahap *preprocessing* data akan dilakukan eksperimen dan pengujian data dengan memasukkan nilai *n-Gram*=2, *n-Gram*=3 dan *n-Gram*=4. Sedangkan pada algoritma *Support Vector Machine* akan dilakukan eksperimen dengan memasukkan nilai *C* dan epsilon pada parameter SVM. Hasil eksperimen yang telah dilakukan untuk penentuan nilai *training cycles* dengan menggunakan algoritma *Naive Bayes* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Eksperimen Penentuan Nilai *Training Cycles Naive Bayes*

| <i>n-Gram</i> | <i>Accuracy</i> | <i>AUC</i> |
|---------------|-----------------|------------|
| 2             | 90.75%          | 0.545      |
| 3             | 92.00%          | 0.500      |
| 4             | 92.50%          | 0.533      |

Berdasarkan eksperimen yang telah dilakukan, penentuan nilai *n-Gram* pada tahap *preprocessing* data untuk algoritma *Naive Bayes* mempengaruhi nilai akurasi pada saat pengujian metode. Semakin besar nilai *n-Gram* yang dimasukkan, nilai akurasi yang dihasilkan meningkat walaupun nilai *AUC* yang dihasilkan tidak terlalu besar. Pada pengujian metode dengan menggunakan algoritma *Naive Bayes* pada penelitian ini didapatkan nilai akurasi tertinggi sebesar 92.50% dengan nilai *AUC* = 0.533 pada penentuan nilai *n-Gram* = 4. Sedangkan hasil eksperimen yang telah dilakukan untuk penentuan nilai *training cycles* dengan menggunakan algoritma *Support Vector Machine* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Eksperimen Penentuan Nilai *Training Cycles Support Vector Machine*

| <i>n-Gram</i> | <i>C</i> | <i>Epsilon</i> | <i>Accuracy</i> | <i>AUC</i> |
|---------------|----------|----------------|-----------------|------------|
| 2             | 0.0      | 0.5            | 88.50%          | 0.963      |
|               | 0.5      | 0.0            | 89.25%          | 0.961      |
|               | 0.6      | 0.6            | 89.25%          | 0.960      |
|               | 1.0      | 0.0            | 89.25%          | 0.961      |
| 3             | 0.0      | 0.5            | 93.00%          | 0.982      |
|               | 0.5      | 0.0            | 92.25%          | 0.983      |
|               | 0.6      | 0.6            | 92.50%          | 0.982      |
|               | 1.0      | 0.0            | 92.25%          | 0.983      |
| 4             | 0.0      | 0.5            | 90.50%          | 0.980      |
|               | 0.5      | 0.0            | 92.00%          | 0.983      |
|               | 0.6      | 0.6            | 90.00%          | 0.979      |
|               | 1.0      | 0.0            | 92.00%          | 0.983      |

Berdasarkan hasil eksperimen yang telah dilakukan menggunakan algoritma *Support Vector Machine* selain penerapan nilai *n-Gram character* pada tahap *preprocessing* terdapat penentuan parameter C dan epsilon sehingga akan didapatkan parameter yang optimal untuk mendapatkan hasil terbaik. Dari tabel eksperimen tersebut terlihat pengujian metode menggunakan algoritma *Support Vector Machine* menghasilkan nilai akurasi yang tinggi dengan nilai AUC yang besar. Hasil eksperimen menggunakan algoritma *Support Vector Machine* mendapatkan nilai akurasi tertinggi sebesar 93.00% dan nilai AUC sebesar 0.983 pada penentuan *n-Gram character* = 3 dengan nilai C= 0.0 dan epsilon= 0.5. Sedangkan untuk algoritma *K-Nearest Neighbors* (KNN) akan ditetapkan pemilihan parameter k untuk mendapatkan nilai akurasi tertinggi. Cara kerja algoritma *K-Nearest Neighbors* (KNN) yaitu membandingkan jarak data masukan dengan sejumlah k data pelatihan yang paling dekat. Nilai k yang diterapkan pada eksperimen ini adalah 1 sampai dengan 9 dengan penentuan nilai *number validation* = 10.

Tabel 6. Hasil Eksperimen Penentuan Nilai k Pada Algoritma *K-Nearest Neighbors* (KNN)

| <i>Number Validation</i> | <i>k</i> | <i>Accuracy</i> | <i>AUC</i> |
|--------------------------|----------|-----------------|------------|
| 10                       | 1        | 93.50           | 0.500      |
|                          | 2        | 93.50           | 0.904      |
|                          | 3        | 95.00           | 0.967      |
|                          | 4        | 95.00           | 0.982      |
|                          | 5        | 94.75           | 0.982      |
|                          | 6        | 94.50           | 0.981      |
|                          | 7        | 93.75           | 0.982      |
|                          | 8        | 94.75           | 0.983      |
|                          | 9        | 95.00           | 0.985      |

Berdasarkan hasil eksperimen menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbors* (KNN), nilai akurasi tertinggi sebesar 95.00% dengan nilai AUC = 0.985. Penentuan parameter k pada algoritma KNN mempengaruhi nilai akurasi yang dihasilkan. Pada pengujian metode ini parameter k yang optimal untuk menghasilkan hasil terbaik yaitu k= 9 karena menghasilkan nilai akurasi tertinggi dan nilai AUC yang besar.

Pada proses evaluasi digunakan *confusion matrix* untuk mengukur kinerja suatu metode klasifikasi dan kurva ROC untuk proses validasi hasil. Pada tabel *confusion matrix* terdapat informasi yang pada dasarnya membandingkan hasil klasifikasi yang dilakukan oleh sistem dengan hasil klasifikasi yang seharusnya. Berdasarkan tabel *confusion matrix* untuk algoritma *Naive Bayes* menunjukkan bahwa jumlah *true positive* (tp) sebanyak 184 review, 16 review merupakan *false negative* (fn), *true negative* (tn) sebanyak 186 review dan *false positive* (fp) sebanyak 14 review sehingga untuk klasifikasi sentimen atau review pengguna aplikasi Halodoc menggunakan algoritma *Naive Bayes* diperoleh nilai akurasi sebesar 92.50%.

Tabel 7. Model *Confusion Matrix* untuk Algoritma *Naive Bayes*

| <i>Accuracy</i> : 92.50% +/-4.33% (mikro: 92.50%) |                     |                     |                        |
|---|---------------------|---------------------|------------------------|
|   | <i>True Negatif</i> | <i>True Positif</i> | <i>Class Precision</i> |
| <i>Pred. Negatif</i>                              | 186                 | 16                  | 92.08%                 |
| <i>Pred. Positif</i>                              | 14                  | 184                 | 92.93%                 |
| <i>Class Recall</i>                               | 93.00%              | 92.00%              |                        |

Tabel 8 merupakan tabel *confusion matrix* untuk algoritma *Support Vector Machine*. Berdasarkan tabel *confusion matrix* untuk algoritma *Support Vector Machine* menunjukkan bahwa jumlah *true positive* (tp) sebanyak 194 review, 6 review merupakan *false negative* (fn), *true negative* (tn) sebanyak 178 review dan *false positive* (fp) sebanyak 22 review dengan nilai akurasi sebesar 93.00%.

Tabel 8. Model *Confusion Matrix* untuk Algoritma *Support Vector Machine*

| <i>Accuracy</i> : 93.00% +/-3.32% (mikro: 93.00%) |                     |                     |                        |
|---|---------------------|---------------------|------------------------|
|   | <i>True Negatif</i> | <i>True Positif</i> | <i>Class Precision</i> |
| <i>Pred. Negatif</i>                              | 178                 | 6                   | 96.74%                 |
| <i>Pred. Positif</i>                              | 22                  | 194                 | 89.81%                 |
| <i>Class Recall</i>                               | 89.00%              | 97.00%              |                        |

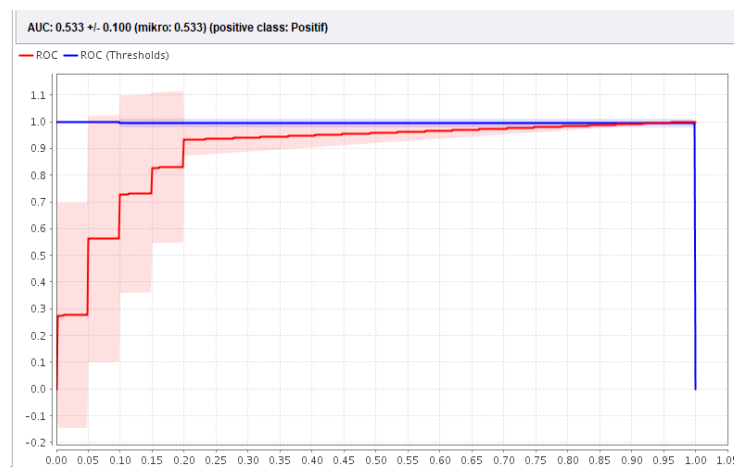
Sedangkan tabel *confusion matrix* untuk algoritma *K-Nearest Neighbors* (KNN) dapat dilihat pada Tabel 9. Berdasarkan tabel *confusion matrix* untuk algoritma KNN menunjukkan bahwa jumlah *true positive*

(*tp*) sebanyak 187 review, 13 review merupakan *false negative (fn)*, *true negative (tn)* sebanyak 193 review dan *false positive (fp)* sebanyak 7 review dengan nilai akurasi yang dihasilkan sebesar 95.00%.

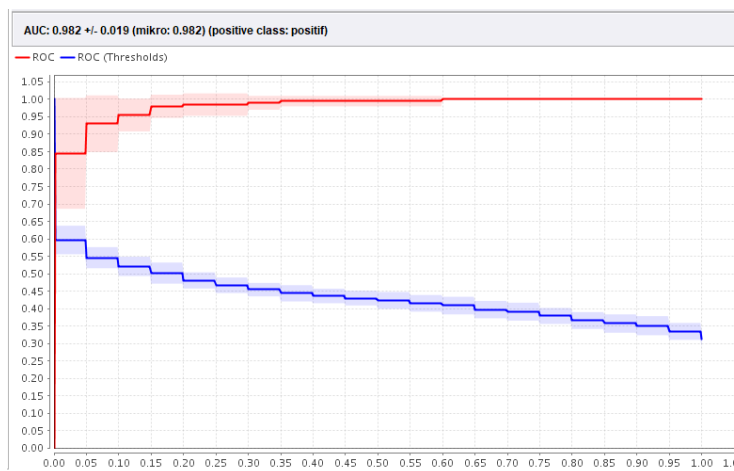
Tabel 9. Model *Confusion Matrix* untuk Algoritma *K-Nearest Neighbors (KNN)*

| <i>Accuracy : 95.00% +/-3.54% (mikro: 95.00%)</i> |                     |                     |                        |
|---|---------------------|---------------------|------------------------|
|   | <i>True Negatif</i> | <i>True Positif</i> | <i>Class Precision</i> |
| <i>Pred. Negatif</i>                              | 193                 | 13                  | 93.69%                 |
| <i>Pred. Positif</i>                              | 7                   | 187                 | 96.39%                 |
| <i>Class Recall</i>                               | 96.50%              | 93.50%              |                        |

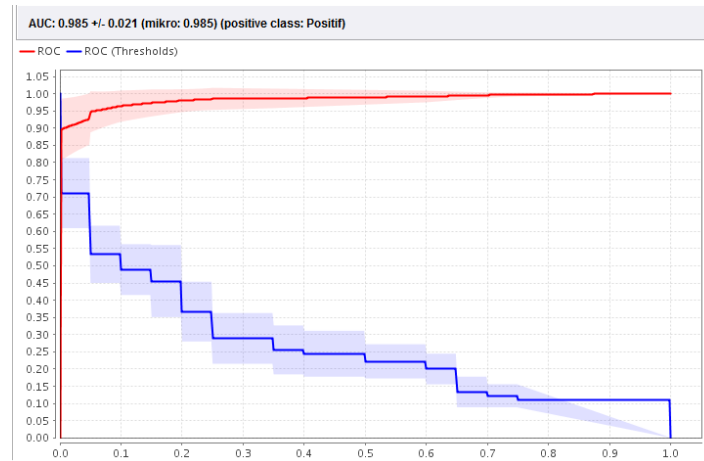
Tampilan kurva ROC hasil pengujian metode dapat dilihat pada gambar berikut. Gambar 2 merupakan kurva ROC untuk algoritma *Naive Bayes* dengan nilai AUC = 0.533. Gambar 3 merupakan kurva ROC untuk algoritma *Support Vector Machine* dengan nilai AUC = 0.982 yang termasuk *Excellent Classification*. Sedangkan kurva ROC untuk algoritma *K-Nearest Neighbors (KNN)* ditunjukkan pada Gambar 4 dengan nilai AUC sebesar 0.985 yang termasuk *Excellent Classification*.



Gambar 2. Kurva ROC Algoritma *Naive Bayes*



Gambar 3. Kurva ROC Algoritma *Support Vector Machine*



Gambar 4. Kurva ROC Algoritma *K-Nearest Neighbors* (KNN)

Nilai AUC yang ditampilkan pada kurva ROC menunjukkan keakuratan pengujian dalam klasifikasi sentimen. Dari hasil pengujian metode menggunakan ketiga algoritma tersebut, nilai AUC terbesar didapatkan pada pengujian metode dengan menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbors* (KNN).

#### 4. PENUTUP

Setelah proses klasifikasi teks yang berisi review pengguna Halodoc berhasil dikelompokkan kedalam kategori positif dan negatif, maka dapat dilihat bahwa pengujian metode untuk analisa sentimen menggunakan algoritma *Naive Bayes*, *Support Vector Machine*, dan KNN menghasilkan nilai akurasi yang tinggi. Penerapan n-gram pada tahap *preprocessing* data pada ketiga algoritma tersebut mempengaruhi nilai akurasi yang dihasilkan. Penentuan parameter C dan epsilon pada algoritma *Support Vector Machine* dan parameter k pada algoritma *K-Nearest Neighbors* (KNN) terbukti mempengaruhi nilai akurasi yang dihasilkan. Nilai akurasi yang dihasilkan algoritma *Naive Bayes* untuk klasifikasi sentimen review aplikasi Halodoc sebesar 92.50% dengan nilai AUC = 0.533 pada penentuan nilai n-Gram = 4. Pada algoritma *Support Vector Machine* menghasilkan nilai akurasi yang lebih tinggi yaitu sebesar 93.00% dan nilai AUC sebesar 0.983 yang dipengaruhi oleh penentuan parameter SVM yaitu nilai C= 0.0 dan epsilon= 0.5. Sedangkan untuk nilai akurasi yang dihasilkan menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbors* (KNN) untuk klasifikasi sentimen sebesar 95.00% dengan nilai AUC = 0.985 pada penentuan parameter k = 9. Untuk hasil pengujian seluruh algoritma secara detail dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Perbandingan Pengujian Algoritma *Naive Bayes*, *Support Vector Machine*, dan KNN

|          | NB     | SVM    | KNN    |
|----------|--------|--------|--------|
| Accuracy | 92.50% | 93.00% | 95.00% |
| AUC      | 0.533  | 0.983  | 0.985  |

Jika dibandingkan secara keseluruhan, algoritma *Naive Bayes*, *Support Vector Machine*, dan *K-Nearest Neighbors* (KNN) merupakan algoritma klasifikasi teks yang baik karena menghasilkan nilai akurasi yang tinggi diatas 90%. Namun jika melihat nilai AUC yang dihasilkan pada kurva ROC ketiga algoritma tersebut, *Naive Bayes* memiliki nilai AUC paling kecil diantara ketiga algoritma yang digunakan yaitu sebesar 0.533. SVM memiliki nilai AUC lebih tinggi dari *Naive Bayes* yaitu 0.983. Namun jika dibandingkan secara keseluruhan dari ketiga algoritma tersebut, *K-Nearest Neighbors* (KNN) memiliki performa yang paling baik dan akurat dalam klasifikasi sentimen berbahasa Inggris pada aplikasi Halodoc karena menghasilkan nilai akurasi tertinggi dan nilai AUC terbesar yaitu sebesar 0.985.

Dengan segala keterbatasan dalam penelitian maka peneliti menyarankan untuk mengembangkan penelitian selanjutnya menggunakan *fitur selection* seperti *Genetic Algorithm (GA)*, *Chi-Squared* atau *Information Gain* menggunakan model algoritma lain seperti *K-Means* atau *Deep Learning* untuk mendapatkan nilai akurasi tertinggi dalam klasifikasi sentimen.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Handley, "Smartphones: 72% of people will use only mobile for internet by 2025," *CNBC*, 2019. .
- [2] P. Himalay, "What Happen in an Internet Minute - Bond High Plus," *Bondhighplus.com*, 2021. .
- [3] A. R. Pasha, "Mudah dan Praktis, ini Deretan Aplikasi Konsultasi Dokter Online - Cermati.com," *Cermati.com*, Apr-2020. .
- [4] R. V. Silalahi, N. Hartono, and M. A. Tumpak, "Profile and preferences users of doctors consultation application in Indonesia," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 195, no. 1, 2018.
- [5] A. H. Mawuntu, "Telekonsultasi medis meningkat pesat saat pandemi COVID-19, tapi muncul tiga masalah baru," *theconversation.com*, Jun-2019. .
- [6] Noname, "12 Aplikasi Dokter untuk Konsultasi Kesehatan Medis Terbaik | Indozone.id," *INDOZONE.ID*, Jun-2020. .
- [7] A. Evandio, "Jumlah Pengguna Halodoc Tembus 18 Juta pada 2020, Ini Rahasiannya - Teknologi Bisnis.com," *teknologi.bisnis.com*, Mar-2021. .
- [8] R. Ayuninghemi and A. Deharja, "Pengembangan Layanan Aplikasi E- Konsul," *Pros. Semin. Nas. Has. Penelit. Politek. Negeri Jember*, pp. 266–272, 2017.
- [9] D. A. Kristiyanti, "Analisis sentimen review produk kosmetik melalui komparasi feature selection," *Konf. Nas. Ilmu Pengetah. dan Teknol.*, vol. 2, no. 2, pp. 74–81, 2015.
- [10] Z. Zhang, Q. Ye, Z. Zhang, and Y. Li, "Sentiment classification of Internet restaurant reviews written in Cantonese," *Expert Syst. Appl.*, vol. 38, no. 6, pp. 7674–7682, 2011.
- [11] R. Dehkharghani, H. Mercan, A. Javeed, and Y. Saygin, "Sentimental causal rule discovery from Twitter," *Expert Syst. Appl.*, vol. 41, no. 10, pp. 4950–4958, 2014.
- [12] M. Wahyudi and D. A. Kristiyanti, "Sentiment Analysis of Smartphone Product Review Using Support Vector Machine Algorithm-Based Particle Swarm Optimization.," *J. Theor. Appl. Inf. Technol.*, vol. 91, no. 1, p. 189, 2016.
- [13] D. A. Kristiyanti, A. H. Umam, M. Wahyudi, R. Amin, and L. Marlinda, "Comparison of SVM Naïve Bayes Algorithm for Sentiment Analysis Toward West Java Governor Candidate Period 2018-2023 Based on Public Opinion on Twitter," in *2018 6th International Conference on Cyber and IT Service Management, CITSM 2018*, 2018, pp. 1–6.
- [14] D. A. Kristiyanti, Normah, and A. H. Umam, "Prediction of Indonesia presidential election results for the 2019-2024 period using twitter sentiment analysis," *Proc. 2019 5th Int. Conf. New Media Stud. CONMEDIA 2019*, pp. 36–42, 2019.
- [15] D. A. Kristiyanti, D. A. Putri, E. Indrayuni, A. Nurhadi, and A. H. Umam, "E-Wallet Sentiment Analysis Using Naïve Bayes and Support Vector Machine Algorithm," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1641, no. 1, 2020.
- [16] D. A. Kristiyanti and N. Normah, "Optimising the Particle Swam Optimazion Usage for Predicting Indonesia Presidential Election Result Period 2019-2024," *SinkrOn*, vol. 4, no. 1, p. 32, 2019.
- [17] D. A. Kristiyanti and M. Wahyudi, "Feature selection based on Genetic algorithm, particle swarm optimization and principal component analysis for opinion mining cosmetic product review," in *2017 5th International Conference on Cyber and IT Service Management, CITSM 2017*, 2017.
- [18] D. A. Kristiyanti, "Analisis Sentimen Review Produk Kosmetik Menggunakan Algoritma Support Vector Machine Dan Particle Swarm Optimization Sebagai," *Semin. Nas. Inov. Tren 2015 "Peluang dan Tantangan Indones. Dalam Menyikapi Afta 2015"*, pp. 134–141, 2015.
- [19] S. F. Eletter, "Sentiment Analysis towards Actionable Intelligence via Deep Learning," *TEM J.*, vol. 9, no. 4, pp. 1663–1668, 2020.
- [20] Preety and S. Dahiya, "Sentiment Analysis using Naïve bayes Algorithm," *Int. J. Comput. Sci. Eng.*, vol. 5, no. 7, pp. 75–77, 2017.
- [21] S. A. Naufal and W. Astuti, "Analisis Perbandingan Klasifikasi Support Vector Machine ( SVM ) dan K-Nearest Neighbors ( KNN ) untuk Deteksi Kanker dengan Data Microarray," vol. 7, no. 1, pp. 162–168, 2020.
- [22] L. Jiang, Shengyi; Pang, Guansong; Wu, Meiling; Kuang, "An improved K-nearest-neighbor algorithm for text categorization," *Expert Syst. Appl.*, vol. 39, no. 1, pp. 1503–1509, 2012.