

IMPLEMENTASI METODE NAÏVE BAYES UNTUK MENDETEKSI HATE SPEECH PADA TWITTER

IMPLEMENTATION OF THE NAÏVE BAYES METHOD TO DETECT HATE SPEECH ON TWITTER

Untung Surapati¹, Ali Yafi Zulkarnain²

^{1,2}Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Cipta Karya Informatika Jakarta
Kisuro2003@gmail.com, Aliyafizulkarnain13@gmail.com

ABSTRACT

Twitter is one of the social media, microblogging-based applications. Microblogging is a type of social media that facilitates users to write and publish activities or opinions freely. There are several stages to conducting sentiment analysis, namely data collection (crawling), data preprocessing which consists of data cleaning, tokenization, stop removal and case folding, data splitting and data classification using the Naive Bayes Classifier method. Research With social media, one of them is Twitter. Everyone can just share information with other people without having to meet each other and also have the freedom to express opinions. But with social media users can also influence other users badly by creating and spreading information that is accusatory, slanderous, hoax news, or SARA, all of which fall into the category of hate speech. This research was conducted to find out the performance of the Naive Bayes Classifier algorithm in carry out the classification process based on tweets or the status of Twitter users. The data source in this study uses Twitter.

Keywords: *Twitter, Hate Speech dan Naïve Bayes.*

ABSTRAK

Twitter adalah salah satu dari media sosial, aplikasi yang berbasis microblogging. Microblogging merupakan jenis media sosial yang memfasilitasi pengguna untuk menulis dan memublikasikan aktivitas atau pendapat secara bebas. Ada beberapa tahap untuk melakukan analisis sentimen, yaitu pengumpulan data (crawling), preprocessing data yang terdiri dari proses cleaning data, tokenization, stop removal dan case folding, splitting data dan klasifikasi data menggunakan metode Naive Bayes Classifier. Penelitian Dengan adanya media sosial, salah satunya adalah Twitter. Setiap orang dapat saja saling berbagi informasi terhadap orang lain tanpa harus bertemu satu dengan yang lainnya dan juga memiliki kebebasan untuk mengemukakan pendapat. Tetapi dengan media sosial pengguna juga dapat mempengaruhi hal buruk pengguna lain dengan membuat dan menyebarkan informasi yang bersifat tuduhan, fitnah, berita hoax, maupun SARA, semua itu masuk kategori ujaran kebencian atau Hate Speech. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui performa algoritme Naive Bayes Classifier dalam melakukan proses klasifikasi berdasarkan twitt atau status pengguna Twitter. Sumber data pada penelitian ini menggunakan Twitter.

Kata Kunci: *Twitter, Ujaran Kebencian dan Naïve Bayes.*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada bidang informasi telah membuat berbagai aplikasi media sosial bermunculan seperti halnya Facebook, Twitter, Instagram dan lain-lain. Menurut Andreas Kaplan dan Michael Heinlein, mendefinisikan “media sosial adalah suatu pengelompokan software atau perangkat lunak berbasis Internet yang berada di atas dasar ideologi dan teknologi Web 2.0, serta yang dapat memungkinkan user atau pengguna untuk

penciptaan dan pertukaran “user-generated content” (Kaplan & Haenlein, 2010). Terdapat beberapa jenis media sosial yang berkembang sampai saat ini dan penggunanya(user) masih terbilang juga cukup banyak yang aktif, salah satunya adalah situs jejaring sosial Twitter.(Legianto, 2019)

Twitter adalah layanan jejaring sosial dan microblog daring yang memungkinkan penggunanya untuk mengirim dan membaca pesan berbasis teks hingga 140

karakter, yang dikenal dengan sebutan kicauan (tweet). Twitter didirikan pada bulan Maret 2006 oleh Jack Dorsey, dan situs jejaring sosialnya diluncurkan pada bulan Juli. Sejak diluncurkan, twitter telah menjadi salah satu dari sepuluh situs yang paling sering dikunjungi di internet, dan dijuluki dengan pesan singkat dari internet. Di twitter, pengguna tak terdaftar hanya bisa membaca kicauan, sedangkan pengguna terdaftar bisa menulis kicauan melalui antarmuka situs web, pesan singkat (SMS) atau melalui berbagai aplikasi untuk perangkat seluler. (Fajar et al., n.d.)

Dengan adanya media sosial Twitter. Setiap orang dapat saja saling berbagi informasi terhadap orang lain tanpa harus bertemu satu dengan yang lainnya dan juga memiliki kebebasan untuk mengemukakan pendapat. Dengan media sosial pengguna juga dapat mempengaruhi hal buruk pengguna lain dengan membuat dan menyebarkan informasi yang bersifat tuduhan, fitnah, berita hoax, maupun SARA. “Dalam media sosial dikenal istilah Ucapan kebencian atau dikenal dengan Hate Speech, yang makin populer saat ini, hal ini disebabkan gesekan atau perbedaan yang mewakili kelompok-kelompok tertentu baik Suku, Agama, Ras, Etnis, Golongan.” (Rohman, 2016). Atas dasar berbagai permasalahan di media sosial tersebut akhirnya pemerintah Indonesia membuat aturan terkait berbagai kejahatan yang terjadi di sosial media. (Pemerintah Indonesia, 2008).

Berdasarkan permasalahan di atas peneliti akan membangun sistem untuk menganalisis sentiment tweet dan pengklasifikasian atau mengelompokkan tweet tersebut mengandung hate speech dengan menggunakan metode Naïve Bayes sebagai pengklasifikasi. Metode Naïve Bayes dapat mengklasifikasi dari hasil Crawling data di Twitter dengan Hate Speech atau perkataan kebencian. Dengan sistem tersebut diharapkan dapat bermanfaat untuk mengetahui performa dari algoritme Naive Bayes Classifier sebagai pengklasifikasi pengguna media

sosial Twitter terkait Hate Speech dalam tweet pengguna Twitter. (Legianto, 2019)

METODE

Text Mining

Text mining merupakan konsep terapan dalam teknik data mining untuk mencari pola inti

suatu teks, dengan tujuan mendapatkan informasi yang terkandung dalam suatu teks yang dapat dimanfaatkan dengan tujuan tertentu. Dari ketidakaturan suatu data teks dan banyaknya kandungan kata-kata imbuhan serta kiasan dalam suatu data teks, dalam proses text mining memerlukan tahapan-tahapan untuk mendapatkan data teks yang lebih terstruktur. Tahapan proses yang harus dilewati text mining di bagi menjadi 5 bagian untuk memperoleh hasil yang diinginkan. Adapun 5 proses tersebut yang harus dijalankan dalam text mining, yaitu :

1. Text Preprocessing

Tahapan awal dalam text mining adalah text preprocessing dengan tujuan mempersiapkan data teks yang nantinya akan mengalami pengolahan data teks berikutnya. Selain itu biasanya dalam proses text preprocessing ini juga menggunakan case folding, yaitu pengubahan data teks pada karakter huruf besar dalam data teks menjadi huruf kecil.

2. Text Transformation

Dalam tahap ini hasil yang didapatkan dari proses text preprocessing akan dilakukan proses transformasi. Proses transformasi ini dilakukan dengan mengurangi jumlah dari setiap kata dalam data teks stop word removal dan mengubah kata-kata menjadi kata dasar dalam data teks stemming. Stop word removal adalah suatu kata yang memiliki keunikan kata dari data teks seperti kata sambung, serta kata kepunyaan yang nantinya pada proses transformasi kata-kata tersebut tidak akan dihitung. Selain itu proses stop word removal dapat mengurangi beban kinerja sistem, karena kata yang akan diambil adalah kata-kata yang dianggap

penting. Stemming adalah suatu proses dalam teks transformasi yang digunakan sebagai memproses kata-kata di dalam data teks agar menjadi kata dasar.

3. Feature Selection

Dalam tahapan feature selection adalah tahapan penting dalam text mining. Karena dalam tahap ini dilakukan proses pembuangan beberapa term atau kata yang tidak terkait sehingga memperoleh term atau kata penting sebagai wakil kumpulan dokumen yang di analisis. Dalam feature selection terdapat beberapa metode yang digunakan, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Document Frecuency
2. Term Frecuency
3. Term Frecuency-Inverse Document Frecuency (TF-IDF)

4. Pattern Discovery

Tahap pattern discovery berguna untuk menemukan suatu knowledge atau pola dengan menggunakan beberapa teknik data mining sebagai contoh classification dan clustering.

5. Interpretation

Tahapan terakhir ini adalah melakukan proses interpretasi ke sebuah bentuk kemudian di evaluasi

Naïve Bayes Classifier

Naïve Bayes Classifier adalah algoritme yang terdapat dalam teknik data mining yang menerapkan teori Naïve Bayes dalam klasifikasi, semua itu mendasarkan pada nilai suatu atribut secara kondisional saling bebas jika diberikan suatu nilai output. Naïve Bayes Classifier yaitu suatu metode pengklasifikasian berakar pada teorema bayes. Teorema bayes adalah pendekatan statistik yang fundamental dalam pattern recognition (pengenalan pola). Keuntungan menggunakan metode Naïve Bayes Classifier adalah metode ini hanya memerlukan nilai atau jumlah data pelatihan (Training Data) yang kecil sebagai penentu estimasi parameter yang nantinya diperlukan dalam proses klasifikasi data.

Berikut adalah persamaan Tearoma Bayes

$$P(H|E) = \frac{P(E|H).P(H)}{P(E)}$$

Keterangan:

E : Suatu data yang belum di ketahui classnya.

H : Suatu class spesifikasi hipotesis data E

P(H|E) : Probabilitas posterior, probabilitas maka akan muncul H jika diketahui E

P(E|H) : Probabilitas posterior, probabilitas maka akan muncul E jika diketahui H

P(H) : Probabilitas prior, probabilitas kejadian H

P(E) : probabilitas prior, probabilitas kejadian E

Peraturan dari Naïve Bayes Classifier :

Jika $P(h1|e) < P(h2|e)$, maka e dapat diklasifikasikan h2. $P(h1|e)$ mengidentifikasi probabilitas h1 berdasarkan terjadi pada kondisi e, begitu pula sebaliknya dengan h1. Klasifikasikan dari e sesuai dengan probabilitas terbesar antara probabilitas e dengan semua kelas.

Croos Validation

Cross Validation adalah salah satu teknik sebagai penilaian memvalidasi kan keakuratan dari suatu model yang dibuat berdasarkan dataset tertentu. Pembuatan model ini biasanya bertujuan sebagai penentu prediksi maupun pengklasifikasian terhadap suatu data baru yang dapat dikatakan belum pernah muncul di dalam dataset. Data yang dipergunakan sebagai proses pembuatan model dapat disebut juga sebagai data latih atau data training, sedangkan data yang akan sebagai validasi model disebut sebagai data test. Salah satu metode Cross- Validation yang paling banyak digunakan adalah K-Fold Cross Validation. K-fold bekerja melipat data sebanyak K dan melakukan proses mengulang sebanyak K juga.

Performance Evaluation Measure

Performance Evaluation Measure (PEM) atau juga bisa disebut sebagai pengukuran evaluasi performa. Pengukuran

evaluasi performa adalah suatu proses tahapan yang berguna sebagai pengukur performa suatu sistem. Performance Evaluation Measure ini banyak di pergunakan dalam kasus training data. Dibuatnya proses ini bertujuan untuk mengevaluasi model yang sudah dibuat. Beberapa perhitungan yang terdapat dalam Performance Evaluation Measure untuk menemukan nilai Performance Evaluation Measure, biasanya diterapkan secara parsial ataupun sebagai kombinasi. Beberapa perhitungan yang terdapat dalam Performance Evaluation Measure seperti :

1. Precision

Precision adalah tingkat ketepatan atau ketelitian dari hasil antara pengujian request pengguna dengan jawaban system.

2. Recall

Recall adalah ukuran ketepatan atau ketelitian antara informasi yang sama dengan informasi yang sudah pernah ada sebelumnya

3. Accuration

Accuration adalah sebagai pembandingan antara informasi yang dijawab oleh sistem dengan benar dengan keseluruhan informasi.

Rumus Precission (Pre) :

$$Pre = \frac{TP}{TP + FP}$$

Rumus Recall (Rec):

$$rec = \frac{TP}{TP + FN}$$

Rumus accuration (Acc) :

$$acc = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

Performance Evaluation Measure biasanya digambarkan dalam bentuk tabel atau confusion matrix, tabel ini berisi dari hasil pengujian model yang telah melalui proses perbandingan dengan dataset, tabel ini terdiri dari kelas true dan false, seperti pada tabel berikut :

Tabel 1. Confution Matrix

True Class	Class	
	Positive	Negative
Positive	TP	FN

Negative

FP

Tn

Keterangan :

TP (True Positive) : contoh data bernilai positif yang diprediksi benar sebagai positif.

TN (True Negative) : contoh data bernilai negatif yang diprediksi benar sebagai negative.

EP (False Negative) : contoh data bernilai negatif yang diprediksi salah sebagai positif.

FN (False Negative) : contoh data bernilai positif yang diprediksi salah sebagai negative

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan Data

Pengambilan data ini atau proses crawling data Twitter ini menggunakan API Key Twitter dan proses pengambilan data Twitter dibantu dengan bahasa pemrograman phyton. API Key Twitter adalah Application Programming Interface(API) dalam API ini suatu layanan berisi sekumpulan perintah, fungsi, komponen dan juga protokol yang disediakan untuk mempermudah programme pada saat membangun suatu sistem perangkat lunak. API Key Twitter itu sendiri memiliki suatu consumer keys, consumer secret, access key, dan access secret. Consumer keys, access key, dan access secret tersebut digunakan untuk mengakses data Twitter yang dibutuhkan oleh programme pada Gambar di bawah

```
consumer_key = "I0E7xGaPsVIIy9sq8tFu"
consumer_secret = "frk7rjhTVHEuRerf4V2h93xZ6e5Ar2myy9gH4RaU"
access_key = "228245421-FPyC45FufgkH0mHy7gTpEqm36mbFepYmkQ2p54xf"
access_secret = "cYc2xsbeKiTA1b8RuQ9btHZxERGNofr1azKBPTnQ"
```

Gambar 1. API Key

Pada saat proses pengambilan data Twitter, peneliti mengambil 3 sumber Hastag yang ketika proses crawling data berada pada posisi tranding topic Twitter atau pada posisi pembahasan terbanyak pada tweet yaitu #andretaulanyhinarasulullah berjumlah 464 tweet pada tanggal 05/05/2019, #andretaulanykufurnikmat berjumlah 417 tweet pada tanggal 05/05/2019, #C1PlanoBabinsaAdalahKunci berjumlah

445 tweet pada tanggal 05/05/2019, anjing berjumlah 499 tweet pada tanggal 26/08/2019, babi berjumlah 398 tweet pada tanggal 01/09/2019, monyet berjumlah 277 tweet pada tanggal 01/09/2019. Semua data yang diambil berjumlah 2500 tweet.

Setelah proses crawling data selesai dan berhasil disimpan dalam bentuk file dokumen excel, selanjutnya masuk pada proses pelabelan data tweet. Dalam proses pelabelan data tweet ini peneliti menentukan nilai dari tweet pada Twitter yang bernilai positif dalam artian tweet tersebut mengandung kata-kata hate speech (kata-kata yang mengandung unsur hinaan atau ujaran kebencian, berkata kasar, membawa suku, ras, dan agama), dan bernilai negatif tweet tersebut tidak mengandung kata hate speech. Dalam proses labelling data ini seharusnya untuk menentukan nilai tersebut dilakukan oleh pakar bahasa atau yang terkait dibidangnya dan juga setidaknya membutuhkan dua orang atau lebih untuk menghindari perbedaan pendapat yang sama dalam menentukan sentimen tweet yang terdapat dari hasil data crawling. Namun demikian disini pada saat proses labelling peneliti hanya dilakukan dengan tiga orang mahasiswa yang bukan pakar dari bahasa ataupun psikologi dibidangnya.

Konsekuensi dari penelitian dalam proses labelkan data ini adalah terdapatnya beberapa tweet yang tidak sama ataupun sesuai dengan sentimen analisis sebenarnya. Karena proses pelabelan data Twitter ini dilakukan secara manual, dan juga dalam proses pelabelan ini secara manual membutuhkan waktu yang tidak cepat, hal tersebut menjadi kelemahan pada saat jumlah data yang akan di proses pelabelan sangat banyak.

Preprocessing

Pada saat proses preprocessing ini terdiri dari beberapa tahapan untuk menjadikan kalimat pada tweet menjadi bahasa yang baku, karena tidak sepenuhnya tweet tersebut hasil crawling menggunakan kata baku. Selain itu proses ini berguna

sebagai untuk menghilangkan beberapa bagian dari kalimat yang tidak berguna.

Proses preprocessing ini dikerjakan menggunakan bantuan dari library pada bahasa pemrograman Python 3. Untuk mengerjakan proses preprocessing terdapat 4 tahapan proses untuk memperoleh hasil yang maksimal, sebagai berikut:

1. Cleaning

Pada proses cleaning ini berguna untuk mengurangi atau membersihkan data tweet dari kata atau kalimat yang tidak diperlukan seperti tanda baca, unicode, dan lain-lain.

2. Remove Stopword

Pada proses remove stopword ini berguna sebagai menghapus kata stopword atau biasa disebut juga kata penghubung dari suatu kalimat seperti yang, dan, tetapi dan sebagainya. Dalam proses penghapusan stopword ini, terlebih dahulu dilakukan mendefinisikan kata-kata yang nantinya akan terhapus ketika proses ini dijalankan. Dalam hal ini, seluruh kata-kata yang sudah di definisikan tadi disimpan di dalam sebuah file yang dengan nama stopword_id. File ini disimpan pada folder corpora yang terdapat di dalam nltk_data. Dalam proses penghapusan stopword ini dibantu dengan library nltk yang terdapat pada bahasa pemrograman python3.

3. Tokenization

Pada proses tokenization berguna sebagai pemisah kata, simbol, frase dan entitas dari suatu teks. Dalam proses ini dilakukan juga menggunakan bantuan library nltk pada bahasa pemrograman Python 3.

4. Stemming

Pada proses stemming berguna sebagai penghapusan kata imbuhan dari setiap kata, baik kata imbuhan yang berada di depan kata ataupun di belakang kata. Dalam proses stemming dikerjakan menggunakan bantuan dari library sastrawi yang terdapat dalam bahasa pemrograman python3.

Setelah semua proses preprocessing dijalankan terhadap semua data, maka hasil dari preprocessing disimpan menjadi suatu file baru yang nantinya akan dijadikan sebagai dataset dalam proses pengklasifikasian.

Ekstraksi Fitur

Pada proses ekstraksi fitur, proses pertama yang dilakukan oleh sistem setelah tokenization yaitu mengubah dataset menjadi suatu representasi vector dengan menggunakan library yang sudah disediakan oleh Phyton yang bernama library Count Vectorizer.

Klaisfikasi Naïve Bayes

Pada proses ekstraksi fitur dan proses pengklasifikasian Naïve Bayes yang nantinya akan di compres menjadi satu class pipeline vectorizer => transomer => classifier. Proses pengklasifikasian tersebut berjalan dengan bantuan library pada bahasa pemrograman Python3 yang mempunyai nama library scikit-learn untuk proses pengklasifikasian, selain itu terdapat library numpy dan juga pandas sebagai pembacaan data.

Untuk library scikit-learn disini yang digunakan adalah Pipeline, CountVectorizer, Naïve Bayes, MultinomialNB, Confusion Matrix, TfidfTransformer, dan f1 Score. Untuk langkah awal pengerjaan proses ekstraksi fitur dan klasifikasi adalah dilakukan proses menginstall library yang diperlukan. Selanjutnya setelah semua library terinstall maka dilanjutkan ke proses mendeklarasi semua library yang akan digunakan. Adapun kode program untuk deklarasi pada Gambar di bawah.

```
1 import pandas as pd
2 import numpy as np
3 from sklearn.naive_bayes import MultinomialNB
4 from sklearn.svm import LinearSVC, SVC
5 from sklearn.feature_extraction.text import CountVectorizer
6 from sklearn.feature_extraction.text import TfidfTransformer
7 from sklearn.pipeline import Pipeline
8 from sklearn.model_selection import train_test_split
9 from sklearn.metrics import cross_val_score
10 from sklearn.metrics import classification_report, confusion_matrix, accuracy_score, f1_score, precision_score, recall_score
```

Gambar 2. Proses Pendeklarasian Library Yang Di Gunakan

Setelah selesai mendeklarasi library dilanjutkan dengan proses mengambil dataset yang akan dipergunakan sebagai data training menggunakan library pandas.

Untuk kode program tersebut pada Gambar di bawah.

```
1 data = pd.read_excel('AndreTaulanyHinaRasulullah_excel_label-clean.xlsx', encoding='latin-1')
2 len(data)
```

Gambar 3. Proses Memanggil Dataset

Uji Model

Untuk mengetahui tingkatan dari performa Algoritme Naïve Bayes, maka peneliti melakukan pengujian terhadap model. Hasil dari klasifikasi nantinya akan ditampilkan dalam bentuk confusion matrix. Tabel yang ditampilkan di dalam confusion matrix ini terdiri dari kelas predicted dan juga kelas actual. Model dari confusion matrix ini dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 2. Model Confusion Matrix

	Predict class	
	Class A	Class B
Actual Class	Class A	Class B
	AA	AB
	BA	BB

Untuk mengetahui nilai dari akurasi model diperoleh dari banyak jumlah data yang tepat hasil klarifikasi dibagi dengan total dari data, dengan rumus di bawah ini :

$$Akurasi = \frac{AA + BB}{AA + AB + BA + BB}$$

Evaluasi Model

Dalam proses evaluasi model ini dilakukan setelah uji model telah selesai dilakukan. Evaluasi model berguna sebagai menghitung performa dari metode yang dipilih. Pada proses uji model ini akan menghasilkan confusion matrix dengan ukuran 2x2 yang dapat dilihat pada Tabel di bawah.

Tabel 3. Hasil Confusion Matrix

		Predict Class	
		Positive	Negative
Actual Class	Positive	358	96
	Negative	143	228

Adapun peneliti membuat perbandingan antara hasil pengujian dari tingkat accuracy, precision, recall, dan f1-score terhadap beberapa model yang berbeda seperti pada Tabel di bawah.

Tabel 4. Perbandingan Metode Penelitian

Metode	Fitur ekstraksi	Accuracy	Precession	Recall	F1-store
--------	-----------------	----------	------------	--------	----------

Naïve Bayes	TF-IDF, CountVectorizer	0,710	0,704	0,615	0,657
	Count Vectorizer	0,697	0,658	0,679	0,668
	Bi gram	0,676	0,720	0,458	0,560
	TF-IDF, Bi gram	0,680	0,742	0,442	0,554
	Tri gram	0,642	0,740	0,315	0,442
	TF-IDF, Tri gram	0,651	0,798	0,299	0,435
	TF-IDF, CountVectorizer, Kfold 5	0,710	0,766	0,733	0,749
SVM	TF-IDF, CountVectorizer	0,710	0,714	0,592	0,648
	Count Vectorizer	0,710	0,736	0,555	0,532
	Bi gram	0,670	0,759	0,390	0,616
	TF-IDF, Bi gram	0,678	0,733	0,444	0,553
	Tri gram	0,649	0,797	0,296	0,432
	TF-IDF, Tri gram	0,651	0,798	0,299	0,435
	TF-IDF, CountVectorizer, Kfold 5	0,562	0,789	0,355	0,489
Logistic Regression	TF-IDF, CountVectorizer	0,709	0,739	0,544	0,627
	Count Vectorizer	0,716	0,729	0,587	0,650
	Bi gram	0,674	0,768	0,393	0,521
	TF-IDF, Bi gram	0,674	0,765	0,396	0,522
	Tri gram	0,650	0,797	0,297	0,432
	TF-IDF, Tri gram	0,650	0,797	0,297	0,432
	TF-IDF, CountVectorizer, Kfold 5	0,548	0,769	0,337	0,469

Pada Tabel di atas dapat dilihat hasil metode dan fitur extraction paling besar terdapat pada metode Naïve Bayes dengan menggunakan fitur extraction TF-IDF, CountVectorizer, K fold 5 yaitu nilai Accuracy sebesar 0,710, Precession sebesar 0,766, Recall sebesar 0,733, F1- Score 0,749. Hasil metode dan fitur extraction paling kecil terdapat pada metode Logistic Regression dengan menggunakan fitur extraction TF-IDF, CountVectorizer, K fold 5 yaitu nilai Accuracy sebesar 0,548, Precession sebesar 0,769, Recall sebesar 0,337, F1-Score 0,469.

SIMPULAN

Berdasarkan dari tahapan proses yang dijelaskan pada bab sebelumnya maka diperoleh hasil pengujian algoritme Naïve Bayes Classifier yang telah dilakukan, beberapa hal yang dihasilkan:

1. Pada penelitian Implementasi Text Mining Untuk Mendeteksi Hate Speech pada Twitter menggunakan algoritme Naïve Bayes Classifier terbukti

algoritme ini yang akurat karena menghasilkan nilai akurasi 0,710 atau 71,0%.

2. Selain menggunakan algoritme Naïve Bayes Classifier peneliti juga menggunakan algoritme Logistic Regression Model sebagai pembanding model algoritme mendapatkan nilai akurasi sebesar 0,709 atau 70,9%.
3. Dalam penelitian ini untuk memastikan dari hasil penelitian, maka dilakukan juga proses pengujian dengan menggunakan K-Fold Cross Validation dengan menggunakan nilai dari k sebesar 5 yang menghasilkan nilai dari akurasi sebesar 0,710 atau 71,0%. Mengalami peningkatan pada nilai precision keseluruhan menjadi 76,7%, nilai recall keseluruhan menjadi 73,3%, dan juga nilai dari f1-score keseluruhan menjadi 74,9%.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, D. A., Subanti, S., & Zukhronah, E. (2021). Implementasi Text Mining Pada Analisis Sentimen Pengguna Twitter Terhadap Marketplace di Indonesia Menggunakan Algoritma Support Vector Machine. *Indonesian Journal of Applied Statistics*, 3(2), 109.
<https://doi.org/10.13057/ijas.v3i2.44337>
- Aji Andika, L., & Amalia Nur Azizah, P. (2019). Analisis Sentimen Masyarakat terhadap Hasil Quick Count Pemilihan Presiden Indonesia 2019 pada Media Sosial Twitter Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier.
- Budiman, A., Suryadibrata, A., & Young, J. C. (2021). Implementasi Algoritma Naïve Bayes untuk Klasifikasi Konten Twitter dengan Indikasi Depresi. 6(1).
- Buntoro, G. A. (2016). Analisis Sentimen Hatespeech Pada Twitter Dengan Metode Naïve Bayes Classifier Dan Support Vector Machine. *Jurnal*

- Dinamika Informatika*, 5(2), 1–13.
- Duei Putri, D., Nama, G. F., & Sulistiono, W. E. (2022). Analisis Sentimen Kinerja Dewan Perwakilan Rakyat (DPR) Pada Twitter Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 10(1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v10i1.2262>
- Fajar, R., Program, S., Rekayasa, P., Lunak, N., & Bengkalis, R. (n.d.). *Implementasi Algoritma Naive Bayes Terhadap Analisis Sentimen Opini Film Pada Twitter*. 3(1).
- Handayani, E. T., & Sulistiyawati, A. (2021). Analisis Sentimen Respon Masyarakat Terhadap Kabar Harian Covid-19 Pada Twitter Kementerian Kesehatan Dengan Metode Klasifikasi Naive Bayes. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTSI)*, 2(3), 32–37. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTSI>
- Informatika, S., & Polinema, A. (n.d.). Implementasi Naive Bayes Dan Pos Tagging Menggunakan Metode Hidden Markov Model Viterbi Pada Analisa Sentimen Terhadap Akun Twitter Presiden Joko Widodo Di Saat Pandemi Covid - 19. *Siap*, 2020.
- Legianto, S. (2019). *Implementasi Text Mining Untuk Mendeteksi Hate Speech Pada Twitter*. 60.
- Lestari, S., & Saepudin, S. (2021). Analisis Sentimen Vaksin Sinovac Pada Twitter Menggunakan Algoritma Naive Bayes. <https://vaksin.kemkes.go.id/>
- Lisangan, E. A., Gormantara, A., Carolus, R. Y., Informatika, T., Informasi, T., Atma, U., & Makassar, J. (2022). Implementasi Naive Bayes pada Analisis Sentimen Opini Masyarakat di Twitter Terhadap Kondisi New Normal di Indonesia (Vol. 2, Issue 1).
- Murni, M., Riadi, I., & Fadlil, A. (2023). Analisis Sentimen HateSpeech pada Pengguna Layanan Twitter dengan Metode Naive Bayes Classifier (NBC). *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 10(2), 566. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v10i2.5984>
- Normawati, D., & Prayogi, S. A. (2021). Implementasi Naive Bayes Classifier Dan Confusion Matrix Pada Analisis Sentimen Berbasis Teks Pada Twitter. In *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)* (Vol. 5, Issue 2).
- Nurul, S., Fitriyyah, J., Safriadi, N., Esyudha, E., & #3, P. (n.d.). *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika) Analisis Sentimen Calon Presiden Indonesia 2019 dari Media Sosial Twitter Menggunakan Metode Naive Bayes*. <http://dev.twitter.com>.
- Prabowo, W. A., & Wiguna, C. (2021). Sistem Informasi UMKM Bengkel Berbasis Web Menggunakan Metode SCRUM. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 5(1), 149. <https://doi.org/10.30865/mib.v5i1.2604>
- Rodiyansyah, S. F., & Winarko, E. (2012). Klasifikasi Posting Twitter Kemacetan Lalu Lintas Kota Bandung Menggunakan Naive Bayesian Classification. *IJCCS*, 6(1), 91–100. <http://bit.ly/mHibqV>
- Suryono, S., Ha, E. M., & Luthfi, T. (n.d.). Klasifikasi Sentimen Pada Twitter Dengan Naive Bayes Classifier.