

ANALISIS SENTIMEN MENGGUNAKAN ALGORITMA NAÏVE BAYES TERHADAP REGULASI TIKTOK SHOP PADA MEDIA SOSIAL X (TWITTER)

Anisa Septiani, Apriade Voutama, Siska, Ade Andri Hendriadi, Nono Heryana

Program Studi S1 Sistem Informasi, Universitas Singaperbangsa Karawang

Jl. H.S. Ronggo Waluyo, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat

2010631250088@student.unsika.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini melakukan analisis sentimen terhadap respon pengguna media sosial X (Twitter) terkait regulasi TikTok Shop, yang dihentikan operasionalnya pada 4 Oktober 2023 sesuai Peraturan Menteri Perdagangan Nomor 31 Tahun 2023. Permasalahan yang diangkat adalah bagaimana melakukan analisis sentimen dari respon pengguna Twitter dan bagaimana hasil analisis tersebut setelah menerapkan algoritma Naïve Bayes. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengklasifikasikan sentimen berdasarkan data tweet dengan metode algoritma Naïve Bayes. Metodologi penelitian menggunakan pendekatan *Knowledge Discovery in Database* (KDD), meliputi *Data Selection*, *Preprocessing*, *Transformation*, *Data Mining*, dan *Evaluation*. Proses analisis mencakup *crawling*, seleksi, pelabelan data, dan 6 tahap *preprocessing* (*cleaning*, *case folding*, *tokenizing*, *spelling normalization*, *filtering*, dan *stemming*). Data diberi bobot kata melalui TF-IDF. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model klasifikasi data tweet mencapai performa tertinggi dengan *accuracy* 88%, *precision* 87%, *recall* 90%, dan *f1-score* 88%. Model ini melibatkan pembagian data 90:10 dengan pelabelan data manual dan penerapan metode SMOTE. Berdasarkan analisis, sebagian besar tweet menunjukkan sentimen negatif terkait regulasi TikTok Shop, dengan 1040 tweet negatif dan 240 tweet positif dari 1280 data. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi yang berguna bagi pemerintah dan perusahaan TikTok.

Kata kunci : Naïve Bayes, TikTok Shop, Knowledge Discovery in Database, Data Mining

1. PENDAHULUAN

Teknologi online terus mengalami perkembangan pesat pada masa sekarang, sejalan dengan peningkatan yang signifikan dalam volume data digital. Pengelolaan data digital telah menjadi keharusan dalam mengubahnya menjadi pengetahuan yang memiliki nilai. Saat ini, salah satu platform terbesar yang berkontribusi besar dalam menciptakan data digital adalah media sosial. [1]. Karena melalui media sosial, orang dapat membuat interaksi sosial antar pengguna dari jarak jauh dan berbagi berita, momen, serta pengalaman yang dapat dibagikan di media sosial. Orang dan organisasi kini menggunakan media sosial sebagai wujud eksistensinya di dunia maya [2].

Salah satu media sosial yang paling populer di dunia adalah TikTok. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk membuat video singkat dengan musik, filter, dan fitur-fitur kreatif lainnya [3]. TikTok yang awalnya difokuskan pada hiburan melalui video menarik, pada tahun 2022 memperkenalkan fitur terbaru, yaitu TikTok Shop. TikTok Shop adalah fitur yang berperan sebagai pasar atau platform belanja online pada aplikasi TikTok. Fitur TikTok Shop memungkinkan pengguna untuk mempromosikan produk melalui siaran langsung, menciptakan interaksi langsung antara penjual dan pembeli tanpa perlu melibatkan pihak ketiga. Terdapat juga konten promosi berupa ulasan produk yang dibagikan oleh pembeli asli [4].

Namun pada tanggal 4 Oktober 2023 TikTok secara resmi menghentikan operasional TikTok Shop. Keputusan ini diambil setelah TikTok sepakat untuk

mematuhi peraturan pemerintah terkait perdagangan yang diundangkan dalam Peraturan Menteri Perdagangan Nomor 31 Tahun 2023 tentang Perizinan Berusaha, Periklanan, Pembinaan, dan Pengawasan Pelaku Usaha dalam Perdagangan melalui Sistem Elektronik yaitu menurut ketentuan dalam Pasal 1 Ayat (17), *social commerce* didefinisikan sebagai penyedia layanan media sosial yang menyediakan fitur khusus, menu, atau fasilitas tertentu yang memungkinkan para pedagang untuk menawarkan barang dan/atau jasa mereka. TikTok Shop beroperasi sebagai *social commerce* melalui media sosial harus mematuhi ketentuan tersebut. Dengan demikian, pemerintah melarang media sosial beroperasi sebagai *e-commerce* di dalam negeri. Hal tersebut menuai opini yang beragam sosial media, salah satu pada media sosial X (Twitter). Mereka mengekspresikan pendapat mereka dengan menuliskan tweet - tweet di media sosial X (Twitter). Beberapa pendapat masyarakat positif, mereka berpendapat bahwa regulasi ini berdampak baik bagi sejumlah pasar yang sebelumnya sepi pelanggan dan daya saing harga produk. Disisi lain terdapat juga pendapat negatif dari regulasi ini, banyak bisnis kecil dan menengah yang tidak memiliki toko *offline* yang sangat bergantung pada fitur ini.

Pada penelitian mengenai analisis sentimen dilakukan oleh [5] mempelajari analisis sentimen yang diterapkan untuk objek penelitian maskapai penerbangan menggunakan algoritma *Naïve Bayes Classifier*. Studi tersebut menunjukkan bahwa pengujian algoritma *Naïve Bayes Classifier* menunjukkan akurasi 81% saat melakukan analisis

sentimen pada objek penelitian maskapai penerbangan. Studi lain mengenai perbandingan metode *KNN*, *Naïve Bayes*, dan *Decision Tree* untuk menganalisis sentimen tweet mengenai opini terhadap PT PAL Indonesia, menyatakan bahwa metode *Naïve Bayes* memiliki tingkat akurasi tertinggi sebesar 84,08%, sedangkan untuk metode *K-NN* adalah 83,38% dan *Decision Tree* adalah 81,09% [6].

Dari hasil penelitian sebelumnya, algoritma *Naive Bayes* direkomendasikan untuk digunakan. Penelitian ini menerapkan algoritma *Naïve Bayes* dalam menganalisis sentimen mengenai regulasi *TikTok Shop* pada media sosial X (Twitter). Penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi yang dapat berguna bagi pemerintah sebagai pembuat kebijakan dan perusahaan *TikTok* sebagai pengembang aplikasi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Text Mining

Text Mining adalah kegiatan eksplorasi pengetahuan dalam basis data berupa teks, juga disebut sebagai eksplorasi atau pencarian data dalam bentuk teks. Mencakup ketertarikan terhadap pengetahuan yang baru, diartikan sebagai bagian dari proses eksplorasi atau pencarian data teks yang sebelumnya tidak diketahui. Menurut [7] hal ini memungkinkan pemahaman, pengenalan potensi, dan pola praktis atau pengetahuan dari kumpulan data teks atau *corpus masif* yang tidak terstruktur.

2.2. Analisis Sentimen

Analisis sentimen merupakan cabang ilmu yang mempelajari opini, perasaan, penilaian, ulasan, dan sikap seseorang terhadap berbagai objek seperti organisasi, layanan, produk, isu, individu, dan peristiwa. Fokus dari analisis sentimen adalah untuk memahami pandangan individu yang mengekspos atau mencerminkan emosi positif atau negatif terhadap objek yang dibahas. Secara substansial, saat ini, analisis sentimen menjadi inti dari penelitian dalam bidang media sosial [8].

2.3. Algoritma Naïve Bayes

Naïve Bayes Classifier (NBC) adalah suatu metode dengan algoritma yang dapat mengklasifikasikan data ke dalam kelas-kelas tertentu. Tiap atribut memiliki bobot yang setara, saling independen, dan berperan dalam mendukung proses pengambilan keputusan. Meskipun hubungan *independen* antara kata (istilah) atau parameter dalam suatu dokumen belum sepenuhnya terpenuhi, keandalan kemampuan klasifikasi *Naïve Bayes* relatif tinggi dan bahkan lebih *superior* dalam hal realistikitas, kecepatan tinggi, dan akurasi yang baik [9].

2.4. Wordcloud

Word Cloud merupakan representasi visual dari frekuensi kata-kata dalam suatu teks, di mana

besarnya huruf mencerminkan sejauh mana kata tersebut muncul. Artinya, semakin besar huruf, semakin tinggi frekuensi kemunculan kata tersebut, dan sebaliknya, semakin kecil huruf, semakin rendah frekuensi kemunculan kata tersebut [10].

2.5. TikTok Shop

TikTok Shop adalah fitur yang berperan sebagai pasar atau *platform* belanja *online*. Di *TikTok*, terdapat juga fitur *Engagement Rate* yang berguna bagi pebisnis atau *influencer* sebagai indikator untuk menilai interaksi *audiens* terhadap konten yang mereka publikasikan. Fitur ini dapat memberikan wawasan yang berguna dalam kegiatan berjualan di *TikTok Shop* [11].

2.6. X (Twitter)

Twitter digunakan secara luas di seluruh dunia sebagai alat komunikasi dan sumber informasi harian, penelitian ilmiah terkait platform jejaring sosial ini menunjukkan pertumbuhan yang mencolok dari tahun ke tahun. Jika dibandingkan dengan data dari platform digital lain seperti Facebook, Instagram, dan Snapchat, data yang terdapat di Twitter lebih mudah diakses dan menyediakan sumber daya yang berharga untuk keperluan penelitian akademis [12].

2.7. SMOTE

SMOTE atau *Synthetic Minority Over-Sampling Technique*, adalah metode *oversampling* yang digunakan untuk mengatasi ketidakseimbangan data dengan meningkatkan jumlah sampel dalam kelas minoritas. Hal ini dilakukan dengan menciptakan sampel sintetis berdasarkan data yang ada dalam kelas minoritas [13].

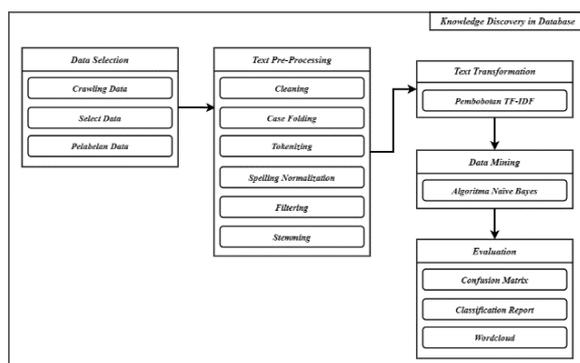
2.8. Python

Python adalah salah satu bahasa pemrograman serbaguna terbaik yang dapat digunakan di berbagai sistem operasi modern. Python juga termasuk bahasa pemrograman jenis *interpreted language*. Jenis kode ini tidak diubah ke dalam kode yang dapat dimengerti komputer sebelum dijalankan, tetapi perubahan dilakukan saat *runtime*. Python sendiri dibuat oleh *Guido Van Rossum*. Ada berbagai aplikasi yang dapat dibuat dari Python, salah satunya dalam bidang ilmiah dan numerik, dengan berbagai library seperti *twint*, *pandas*, dan *scikit-learn* [14].

2.9. Google Colabratory

Google Colaboratory, atau disebut juga *Google Interactive Notebook*, adalah layanan *cloud* yang disediakan secara gratis oleh *Google* dan beroperasi mirip dengan *Notebook Jupyter*. *Colab* adalah produk yang dikembangkan oleh *Google Research* yang memungkinkan siapa saja menulis dan menjalankan kode *Python* dari dalam *browser*. Hal ini paling cocok untuk tujuan pendidikan, *machine learning* dan analisis data [15].

3. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Rancangan Penelitian Metode KDD

Penelitian ini akan menerapkan metode *Knowledge Discovery in Database* (KDD). Alur pemrosesan metodologi KDD adalah proses yang mengidentifikasi *pattern* dalam data yang benar, unik, berguna, dan dimengerti. Tahap pada pemrosesan KDD terdiri dari beberapa langkah yang akan dilakukan yaitu *data selection*, *text pre-processing*, *text transformation*, *data mining*, dan *evaluation*.

3.1. Data Selection

Tahap ini dilakukan untuk pengumpulan data yang akan diproses dengan teknik *crawling* data dilanjutkan dengan *select* data sesuai kebutuhan penelitian dan pelabelan data.

3.2. Text Pre-Processing

Tahap ini bertujuan meningkatkan kualitas teks, membentuk, membersihkan data dan memudahkan proses analisis lebih lanjut. Proses *preprocessing* terdiri dari tahap *cleaning* proses ini melibatkan menghilangkan atribut yang tidak penting dalam teks, tahap *case folding* proses teks diubah menjadi huruf kecil, tahap *tokenizing* dilakukan untuk memecah kalimat menjadi kata per-kata dan menentukan struktur setiap kata, tahap *spelling normalization* dilakukan untuk mengurangi kata yang tidak baku menjadi kata baku, tahap *filtering* dilakukan penyaringan kata pada data yang terdapat dalam *stopword list*, tahap *stemming* dilakukan menghilangkan afiks atau imbuhan dari kata.

3.3. Text Transformation

Tahap ini transformasi teks ke dalam bentuk data digital sebagai representasi dokumen. Salah satu teknik transformasi yang umum digunakan adalah *Term Frequency-Inverse Document Frequency* (TF-IDF). Teknik ini menghitung bobot setiap kata dalam dokumen, memungkinkan representasi nilai frekuensi kata-kata yang memiliki signifikansi atau sering muncul dalam dokumen tersebut.

3.4. Data Mining

Proses *data mining* akan dilakukan dengan beberapa pembagian data menjadi data latih dan data uji (*training* dan *testing*) dengan rasio 90:10, 80:20,

dan 70:30. Metode klasifikasi diterapkan untuk mengelompokkan kalimat sentimen ke dalam kelas positif dan negatif menggunakan algoritma *Naive Bayes* yang merujuk pada Teorema *Bayes*. Dan menerapkan metode SMOTE untuk mengatasi ketidakseimbangan data dan memperoleh hasil akurasi yang lebih baik.

3.5. Evaluation

Tahap evaluasi dilakukan untuk penilaian kinerja algoritma yang telah digunakan. *Confusion matrix* digunakan untuk merepresentasikan hasil prediksi dari model yang sudah terbentuk. *Classification report* memberikan gambaran model klasifikasi secara keseluruhan. *Classification report* mencakup metrik evaluasi seperti *precision*, *recall*, *f1-score*, dan *accuracy* untuk setiap kelas dalam dataset. *Word cloud* adalah visualisasi data dengan menampilkan kata - kata yang sering muncul dalam tweet sentimen.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini adalah pengembangan model klasifikasi yang dapat digunakan untuk menganalisis tweet pada media sosial. Penelitian ini menggunakan metode *Knowledge Discovery in Database* (KDD) dan algoritma *Naive Bayes* dengan klasifikasi *Multinomial Naive Bayes*. Implementasi model *Naive Bayes* dilakukan menggunakan *Google Colab* dengan menggunakan bahasa pemrograman *Python*. Seluruh data yang diperoleh akan melalui proses KDD.

4.1. Data Selection

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari tweet yang ditulis oleh pengguna media sosial X (Twitter). Data ini mencakup periode waktu mulai dari 3 Oktober 2023 hingga 10 Desember 2023. Komponen utama yang diambil dari setiap tweet adalah *username* pengguna, tanggal cuitan tweet, dan tweet yang diberikan oleh pengguna. Total data yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 1280 data. dengan hasil pelabelan data sebanyak 240 data negatif dan 1040 data positif.



Gambar 2. Jumlah Sentimen Positif dan Negatif

4.2. Text Pre-Processing

Pada tahap *text-preprocessing* terdapat beberapa proses dalam pembentukan data yang dilakukan agar dataset yang berisi data tweet yang digunakan untuk analisis sentimen memudahkan dalam proses pemodelan atau tahap selanjutnya. Tahap yang dilakukan yaitu *cleansing, case folding, tokenizing, spelling normalization, filtering, stemming*.

```

Data Masukan memiliki 1280 baris dan 2 kolom
Data Positif sebanyak = 240 baris
Data Negatif sebanyak = 1040 baris

Data Hasil Preprocessing:

```

	tweet_stem	label
0	omong omong ekspedisi laba nyala ekspedisi tik...	Negatif
1	tiktok shop sayang tutup	Negatif
2	tiktok shop tutup pusing bayar hutang	Negatif
3	konsumen ganti dukung lokal bisnis kerja rakya...	Positif
4	pindah tiktok shop sedih tutup	Negatif
...
1275	tiktok shop resmi tutup menteri dagang menteri...	Negatif
1276	beban pikir serius penasaran cinta kecewa tolo...	Negatif
1277	tegur konten tiktok tiktok ramai video milik p...	Negatif
1278	tiktok shop tutup produk cantik	Negatif
1279	umpat online tiktok shop tutup bego bego	Negatif

1280 rows x 2 columns

Gambar 3. Data Hasil Pre-Processing

4.3. Text Transformation

Tahap *text transformation* dilakukan menggunakan pembobotan TF-IDF (*Term Frequency – Inverse Document Frequency*). Data terakhir yang digunakan yaitu berupa data teks, lalu akan diolah dengan menggunakan TF-IDF sehingga menghasilkan bobot nilai pada data teks tersebut. Implementasi TF-IDF menghasilkan matriks dua dimensi yang merepresentasikan *dataset*. Matriks TF-IDF dari *dataset* tweet memiliki dimensi 1280 x 757, terdapat 757 token (fitur) dan 1280 dokumen tweet.

4.4. Data Mining

Tahap data mining dilakukan dengan penerapan algoritma *Naïve Bayes*. Pembuatan model dalam penelitian ini melibatkan persiapan data latih dan data uji, pembagian data latih dan data uji masing-masing sebesar 90:10, 80:20, dan 70:30. Klasifikasi dalam pembuatan model ini dilakukan melalui 6 skenario yaitu yang menggunakan metode SMOTE dan tanpa menggunakan metode SMOTE.

Tabel 1. Skenario Uji

Skenario	Pembagian Data	SMOTE
Skenario 1	90 : 10	Tidak Pakai
Skenario 2	80 : 20	

Skenario	Pembagian Data	SMOTE
Skenario 3	70 : 30	Pakai
Skenario 4	90 : 10	
Skenario 5	80 : 20	
Skenario 6	70 : 30	

Penerapan metode SMOTE bertujuan untuk meningkatkan representasi kelas minoritas dalam *dataset* dengan menyeimbangkan jumlah sampel antar kelas minoritas dan mayoritas. Hasil dari penerapan metode SMOTE memungkinkan untuk menghasilkan kinerja model yang lebih baik. Proses klasifikasi data menggunakan model algoritma *Naïve Bayes* yang dikenal sebagai *Multinomial Naïve Bayes*. Data latih akan digunakan untuk melatih model, sedangkan data uji akan digunakan untuk menguji performa model yang telah dilatih.

Tabel 2. Hasil Uji Coba Skenario Pemodelan

Skenario (Rasio)	Hasil Pembagian Data		Accuracy
	Data Latih	Data Uji	
Skenario 1 (90:10)	1152	128	84%
Skenario 2 (80:20)	1024	256	83%
Skenario 3 (70:30)	896	384	82%
Skenario 4 (90:10) - SMOTE	1872	208	88%
Skenario 5 (80:20) - SMOTE	1664	416	86%
Skenario 6 (70:30) - SMOTE	1456	624	86%

Dari data yang tertera pada Tabel 2., model klasifikasi yang mencatat akurasi tertinggi yaitu skenario 4 dengan akurasi sebesar 88% dengan pembagian data 90:10, serta menerapkan algoritma *Naïve Bayes* dengan metode SMOTE. Penerapan metode SMOTE dalam ketiga pembagian data mampu meningkatkan akurasi model dengan baik.

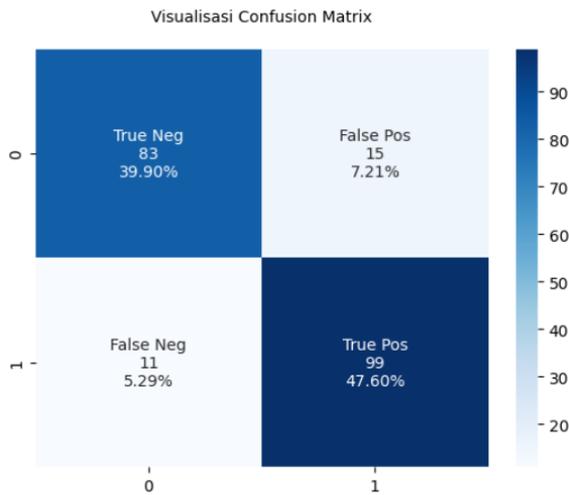
4.5. Evaluation

Evaluasi ini melibatkan penilaian terhadap klasifikasi yang telah dilakukan dan analisis terhadap hasil pemodelan yang telah dilaksanakan. Dengan menggunakan *confusion matrix, classification report* dan *word cloud*. Model klasifikasi sentimen yang akan dievaluasi adalah skenario yang menggunakan metode SMOTE yaitu skenario 4, skenario 5, dan skenario 6.

4.6. Confusion Matrix

a. Skenario 4

Dari 208 data yang merupakan data uji didapatkan hasil seperti pada Gambar 4.



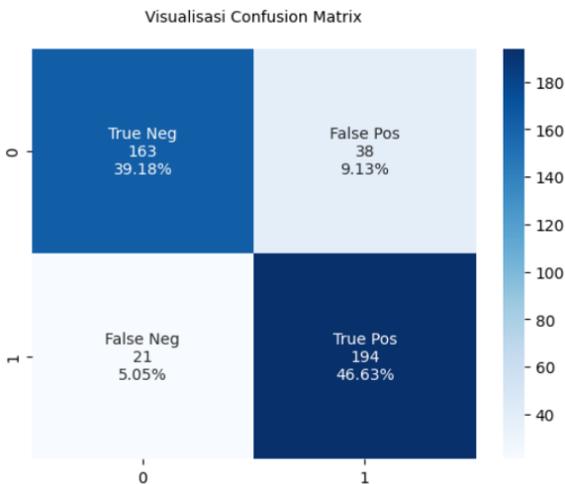
Gambar 4. Hasil Confusion Matrix Skenario 4

Berdasarkan Confusion Matrix tersebut, dapat dihitung beberapa metrik evaluasi performa model klasifikasi, sebagaimana pada Gambar 5.

Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
Negatif	0.88	0.85	0.86	98
Positif	0.87	0.90	0.88	110
accuracy			0.88	208
macro avg	0.88	0.87	0.87	208
weighted avg	0.88	0.88	0.87	208

Gambar 5. Hasil Classification Report Skenario 5

b. Skenario



Gambar 6. Hasil Confusion Matrix Skenario 6

Dari 416 data yang merupakan data uji didapatkan hasil seperti pada Gambar 6.

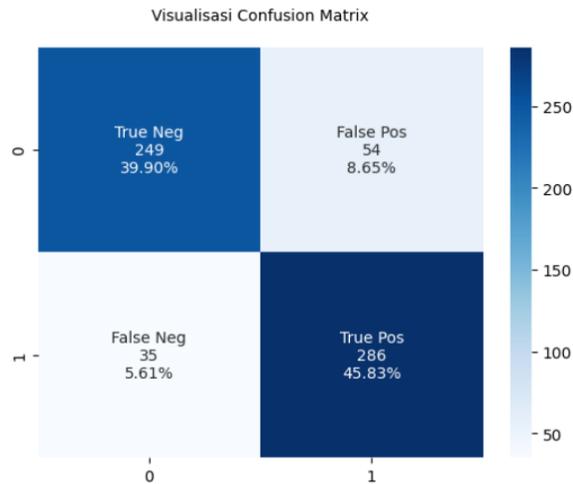
Berdasarkan Confusion Matrix tersebut, dapat dihitung beberapa metrik evaluasi performa model klasifikasi, sebagaimana pada Gambar 7.

Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
Negatif	0.89	0.81	0.85	201
Positif	0.84	0.90	0.87	215
accuracy			0.86	416
macro avg	0.86	0.86	0.86	416
weighted avg	0.86	0.86	0.86	416

Gambar 7. Hasil Classification Report Skenario 7

c. Skenario 6

Dari 624 data yang merupakan data uji didapatkan hasil seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil Confusion Matrix Skenario 8

Berdasarkan Confusion Matrix tersebut, dapat dihitung beberapa metrik evaluasi performa model klasifikasi, sebagaimana pada Gambar 9.

Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
Negatif	0.88	0.82	0.85	303
Positif	0.84	0.89	0.87	321
accuracy			0.86	624
macro avg	0.86	0.86	0.86	624
weighted avg	0.86	0.86	0.86	624

Gambar 9. Hasil Classification Report Skenario 9

4.7. Word Cloud

Visualisasi word cloud digunakan untuk memberikan gambaran umum tentang topik pembahasan dalam data tweet mengenai regulasi TikTok Shop. Ini adalah sebuah representasi visual yang menampilkan kata - kata yang paling sering muncul dalam data tweet.



Gambar 10. Hasil Word Cloud Tweet Positif

- Pola Algoritma Dalam Penyelesaian Masalah Informasi : (Sebuah Ulasan),” *J. JUPITER*, vol. 13, no. 1, p. 66, 2021.
- [8] J. A. Septian, T. M. Fachrudin, and A. Nugroho, “Analisis Sentimen Pengguna Twitter Terhadap Polemik Persepakbolaan Indonesia Menggunakan Pembobotan TF-IDF dan K-Nearest Neighbor,” *J. Intell. Syst. Comput.*, vol. 1, no. 1, pp. 43–49, 2019, doi: 10.52985/insyst.v1i1.36.
- [9] B. M. Akbar, A. T. Akbar, and R. Husaini, “Analysis of Sentiments and Emotions about Sinovac Vaccine Using Naive Bayes,” *Telematika*, vol. 19, no. 2, p. 185, 2022, doi: 10.31315/telematika.v19i2.7601.
- [10] J. R. R. Nurwanda, Fadlila, “Perbandingan Metode Naive Bayes Classifier dan Support Vector Machine pada Analisis Sentimen Twitter Topik Lifestyle,” vol. 9, no. November, pp. 314–323, 2023.
- [11] A. Supriyanto, I. F. Chikmah, K. Salma, and A. W. Tamara, “Penjualan Melalui Tiktok Shop dan Shopee: Menguntungkan yang Mana?,” *Bus. Sci. J. Bus. Entrep.*, vol. 1, pp. 1–16, 2023, [Online]. Available: <https://journal.csspublishing/index.php/business>
- [12] J. Yu and J. Muñoz-Justicia, “Free and Low-Cost Twitter Research Software Tools for Social Science,” *Soc. Sci. Comput. Rev.*, vol. 40, no. 1, pp. 124–149, 2022, doi: 10.1177/0894439320904318.
- [13] R. Nursyahfitri, C. Rozikin, and R. I. Adam, “Penerapan Metode SMOTE dalam Klasifikasi Daerah Rawan Banjir di Karawang Menggunakan Algoritma Naive Bayes,” *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 10, no. 4, p. 339, 2022, doi: 10.26418/justin.v10i4.46935.
- [14] Python Software Foundation, “Applications for Python.” Accessed: Nov. 15, 2023. [Online]. Available: <https://www.python.org/about/apps/>
- [15] E. Bisong, *Google Colaboratory BT - Building Machine Learning and Deep Learning Models on Google Cloud Platform: A Comprehensive Guide for Beginners*. Apress, 2019.