



Klasifikasi Sentimen Ulasan Produk Olahraga di Tokopedia Menggunakan Metode Machine Learning dengan Pendekatan TF-IDF

Fransiskus Dapot Sihaloho^{1*}, Jasmir², Gunardi³

¹Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dinamika Bangsa, Indonesia

Email: dapotfransiskus@gmail.com¹, jasmir@unama.ac.id², gunardi@unama.ac.id³

Jl. Jend. Sudirman, The Hok, Kec. Jambi Sel., Kota Jambi, Jambi 36138, Indonesia.

* Penulis Korespondensi: dapotfransiskus@gmail.com

Abstract. The rapid growth of e-commerce platforms in Indonesia, particularly Tokopedia, has resulted in a large volume of consumer reviews containing valuable information regarding customer perceptions and satisfaction. However, manual analysis of such reviews is inefficient and prone to subjectivity, necessitating an automated approach based on machine learning. This study aims to classify the sentiment of sports product reviews on Tokopedia into positive, negative, and neutral categories by applying Logistic Regression, Support Vector Machine (SVM), and Random Forest using the Term Frequency–Inverse Document Frequency (TF-IDF) approach. The data were collected through web scraping of Indonesian-language sports product reviews and processed through several preprocessing stages, including data cleaning, case folding, tokenization, stopword removal, and stemming. Feature representation was performed using TF-IDF to transform textual data into numerical vectors, after which the dataset was divided into training and testing sets with an 80:20 ratio. Model performance was evaluated using accuracy, precision, recall, and F1-score metrics. The results indicate that the application of TF-IDF significantly improves the performance of all models, with SVM consistently achieving the most optimal performance compared to Logistic Regression and Random Forest. These findings demonstrate that classical machine learning algorithms combined with TF-IDF remain highly effective for sentiment analysis of Indonesian-language text. The implications of this study are expected to assist sellers in understanding customer opinions, support consumers in making informed purchasing decisions, and serve as a foundation for the development of sentiment analysis and recommendation systems on e-commerce platforms.

Keywords: Sentiment Analysis; Machine Learning; Sports Products; TF-IDF; Tokopedia

Abstrak. Perkembangan pesat platform *e-commerce* di Indonesia, khususnya Tokopedia, menghasilkan volume ulasan konsumen yang sangat besar dan mengandung informasi penting terkait persepsi serta kepuasan pelanggan. Namun, analisis ulasan secara manual menjadi tidak efisien dan cenderung subjektif, sehingga diperlukan pendekatan otomatis berbasis *machine learning*. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan sentimen ulasan produk olahraga di Tokopedia ke dalam kategori positif, negatif, dan netral dengan menerapkan metode *Logistic Regression*, *Support Vector Machine* (SVM), dan *Random Forest* menggunakan pendekatan *Term Frequency–Inverse Document Frequency* (TF-IDF). Data diperoleh melalui proses *web scraping* terhadap ulasan produk olahraga berbahasa Indonesia dan diproses melalui tahapan preprocessing yang meliputi data *cleaning*, *case folding*, *tokenisasi*, *stopword removal*, dan *stemming*. Representasi fitur dilakukan menggunakan TF-IDF untuk mengubah data teks menjadi vektor numerik, kemudian data dibagi menjadi data latih dan data uji dengan perbandingan 80:20. Evaluasi kinerja model dilakukan menggunakan metrik akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-score*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan TF-IDF secara signifikan meningkatkan performa seluruh model, dengan SVM menunjukkan kinerja paling optimal secara konsisten dibandingkan *Logistic Regression* dan *Random Forest*. Temuan ini menegaskan bahwa algoritma *machine learning* klasik berbasis TF-IDF masih sangat efektif untuk analisis sentimen teks berbahasa Indonesia. Implikasi penelitian ini diharapkan dapat membantu penjual dalam memahami opini pelanggan, mendukung konsumen dalam pengambilan keputusan pembelian, serta menjadi dasar pengembangan sistem analisis sentimen dan rekomendasi produk pada platform *e-commerce*.

Kata kunci: Analisis Sentimen; *Machine Learning*; Produk Olahraga; TF-IDF; Tokopedia

1. LATAR BELAKANG

Perkembangan pesat e-commerce di Indonesia telah mengubah pola konsumsi masyarakat, dengan Tokopedia menjadi salah satu platform utama yang tidak hanya berfungsi sebagai sarana transaksi, tetapi juga sebagai sumber informasi melalui ulasan konsumen (Tri Rizky & Irham Gufroni, n.d.). Ulasan produk mengandung opini dan pengalaman pengguna yang bernilai bagi calon pembeli maupun penjual (Rahmawati & Santoso, 2023). Namun, jumlah ulasan yang sangat besar menyebabkan analisis manual menjadi tidak efisien dan subjektif, sehingga diperlukan pendekatan otomatis berbasis Natural Language Processing (NLP) untuk mengekstraksi dan memahami sentimen pengguna secara sistematis, khususnya pada kategori produk olahraga yang memiliki karakteristik dan preferensi konsumen yang beragam (Malik & Bilal, 2024).

Sejumlah penelitian sebelumnya telah mengkaji analisis sentimen pada platform e-commerce di Indonesia dengan berbagai pendekatan. Beberapa studi menunjukkan bahwa algoritma machine learning seperti Logistic Regression, Support Vector Machine (SVM), dan Naïve Bayes dengan representasi fitur TF-IDF mampu memberikan kinerja yang cukup baik dalam klasifikasi sentimen teks berbahasa Indonesia (Lin & Nuha, 2023). Selain itu, model berbasis deep learning seperti IndoBERT juga dilaporkan menghasilkan performa yang lebih tinggi (Hadiwijaya et al., 2023). Namun, sebagian besar penelitian tersebut berfokus pada ulasan umum, layanan marketplace, atau kategori produk tertentu seperti elektronik, serta menggunakan satu atau dua algoritma utama tanpa membandingkan secara komprehensif beberapa model klasik pada domain produk yang spesifik (Dakwah et al., 2024).

Berdasarkan kajian tersebut, masih terdapat celah penelitian (research gap), khususnya pada analisis sentimen ulasan produk olahraga di Tokopedia yang menggunakan perbandingan beberapa algoritma machine learning klasik berbasis TF-IDF secara menyeluruh (Stephenie et al., 2020). Produk olahraga memiliki karakteristik ulasan yang berbeda, seperti fokus pada kenyamanan, kualitas bahan, dan kesesuaian ukuran, yang berpotensi memengaruhi pola sentimen. Selain itu, meskipun model deep learning menunjukkan performa tinggi, model machine learning klasik menawarkan keunggulan dari sisi efisiensi komputasi, interpretabilitas, dan kemudahan implementasi, sehingga penting untuk mengkaji sejauh mana efektivitasnya dapat ditingkatkan dan mampu bersaing dengan pendekatan yang lebih kompleks (Ashbaugh & Zhang, 2024).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengklasifikasikan sentimen ulasan produk olahraga di Tokopedia menggunakan pendekatan NLP dengan representasi fitur TF-IDF. Tiga algoritma machine learning, yaitu Logistic Regression, Support Vector Machine (SVM), dan *Random Forest*, digunakan dan dibandingkan berdasarkan metrik akurasi, presisi, recall, dan F1-score untuk menentukan model terbaik. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi akademik dalam pengembangan analisis sentimen teks berbahasa Indonesia serta kontribusi praktis bagi penjual, konsumen, dan platform e-commerce dalam pengambilan keputusan berbasis data.

2. KAJIAN TEORITIS

Analisis sentimen merupakan salah satu cabang penting dalam Natural Language Processing (NLP) yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan opini pengguna ke dalam kategori tertentu, seperti positif, negatif, atau netral (Umar & Nur, 2022). Dalam konteks e-commerce, analisis sentimen berperan strategis untuk memahami persepsi konsumen terhadap produk dan layanan berdasarkan ulasan teks yang dihasilkan pengguna (Muslim Karo Karo et al., 2025). Proses ini umumnya melibatkan tahapan pengumpulan data, preprocessing teks, ekstraksi fitur, serta klasifikasi menggunakan algoritma machine learning. Salah satu teknik ekstraksi fitur yang paling umum digunakan adalah Term Frequency–Inverse Document Frequency (TF-IDF), karena mampu merepresentasikan tingkat kepentingan kata dalam dokumen teks secara efektif dan sesuai untuk data berdimensi tinggi seperti ulasan produk (*Komparasi Sentiment Analysis Pada Review Aplikasi Tokopedia Dan Shopee Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Dan Support Vector Machine Dengan Metode Tf-Idf*, n.d.).

Berbagai algoritma machine learning telah banyak diterapkan dalam tugas klasifikasi sentimen, di antaranya Logistic Regression, Support Vector Machine (SVM), dan Random Forest (Basri et al., 2024). Logistic Regression dikenal memiliki interpretabilitas yang tinggi dan efisien dalam menangani data teks berbasis TF-IDF, sehingga sering digunakan sebagai baseline dalam klasifikasi sentimen (Azka et al., n.d.). SVM unggul dalam memisahkan kelas dengan margin maksimum dan terbukti efektif untuk data teks berdimensi tinggi, sementara Random Forest sebagai metode ensemble mampu meningkatkan stabilitas model dan mengurangi risiko overfitting melalui kombinasi banyak pohon keputusan (Ariatmanto & Rifai, 2024). Kombinasi atau perbandingan ketiga algoritma ini memberikan pendekatan yang

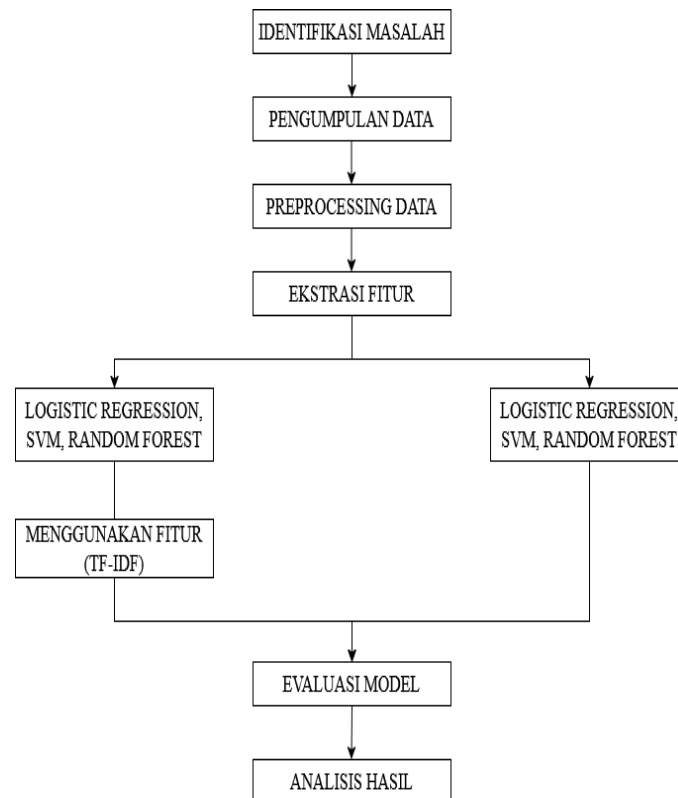
saling melengkapi dalam mengevaluasi performa klasifikasi sentimen secara komprehensif (Fadhillah et al., 2025).

Sejumlah penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa pendekatan TF-IDF yang dikombinasikan dengan algoritma machine learning klasik mampu menghasilkan performa yang baik dalam analisis sentimen pada platform e-commerce di Indonesia. Sebagian besar studi melaporkan bahwa SVM sering memberikan akurasi tertinggi dibandingkan algoritma lain, diikuti oleh Logistic Regression dan Random Forest, meskipun fokus penelitian umumnya masih terbatas pada ulasan aplikasi, layanan marketplace, atau kategori produk tertentu seperti elektronik dan kebutuhan sehari-hari (Fiddin & Hidayat, n.d.). Selain itu, penelitian yang membandingkan lebih dari dua algoritma secara bersamaan masih relatif terbatas, terutama pada domain produk olahraga yang memiliki karakteristik ulasan yang spesifik. Oleh karena itu, kajian komparatif terhadap Logistic Regression, SVM, dan Random Forest berbasis TF-IDF pada ulasan produk olahraga di Tokopedia menjadi relevan sebagai landasan teoritis dan empiris untuk mendukung penelitian ini.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dirancang menggunakan pendekatan eksperimental komparatif, dengan tujuan membandingkan kinerja beberapa algoritma machine learning dalam melakukan klasifikasi sentimen ulasan produk olahraga di Tokopedia. Desain penelitian difokuskan pada pengujian tiga algoritma, yaitu *Logistic Regression*, *Support Vector Machine (SVM)*, dan *Random Forest*, yang masing-masing diuji dalam dua kondisi, yaitu dengan dan tanpa penerapan fitur *Term Frequency–Inverse Document Frequency (TF-IDF)*. Pendekatan ini memungkinkan analisis pengaruh penggunaan representasi fitur teks terhadap performa model klasifikasi sentimen.

Untuk memperjelas tahapan pelaksanaan penelitian sesuai dengan desain yang telah dirancang, digunakan kerangka kerja penelitian yang menggambarkan alur proses secara terstruktur dari tahap awal hingga tahap akhir. Berikut gambar kerangka kerja penelitiannya:



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Berdasarkan kerangka kerja penelitian yang telah digambarkan, maka dapat diuraikan pembahasan masing-masing tahap dalam penelitian sebagai berikut :

1. Identifikasi Masalah

Tahap awal penelitian ini diawali dengan mengidentifikasi permasalahan, yaitu bagaimana mengklasifikasikan sentimen ulasan produk olahraga di Tokopedia secara akurat agar dapat memberikan informasi yang berguna bagi penjual dan pembeli. Banyaknya ulasan dengan berbagai opini membuat analisis manual menjadi tidak efisien, sehingga diperlukan pendekatan berbasis *machine learning* untuk mengotomatisasi proses klasifikasi. Studi literatur dilakukan untuk meninjau penelitian sebelumnya terkait analisis sentimen, metode ekstraksi fitur TF-IDF, serta algoritma *Logistic Regression*, *Support Vector Machine (SVM)*, dan *Random Forest* yang terbukti efektif dalam pengolahan teks.

2. Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini diperoleh melalui proses *web scraping* menggunakan Python terhadap ulasan produk olahraga di Tokopedia. Dataset berisi ulasan yang telah dilabeli sentimen positif, negatif, dan netral, mencakup berbagai produk seperti sepatu, alat fitness, dan perlengkapan olahraga lainnya. Pemilihan dataset ini didasarkan pada relevansinya dengan fokus penelitian, yaitu analisis sentimen pada produk olahraga di platform *e-commerce* Tokopedia.

3. Preprocessing Data

Tahap ini bertujuan untuk membersihkan dan menormalkan data teks agar siap diproses oleh algoritma *machine learning*.

Langkah-langkah *preprocessing* meliputi:

- 1) *Data cleaning*: Menghapus duplikasi data, simbol, tanda baca, angka, emotikon, serta karakter khusus yang tidak relevan.
- 2) *Case folding*: Mengubah semua huruf menjadi huruf kecil (*lowercase*) untuk menyeragamkan teks.
- 3) *Stopword removal*: Menghapus kata-kata umum yang tidak memiliki makna penting dalam analisis (seperti “dan”, “yang”, “di”, “ke”).
- 4) *Stemming*: Mengembalikan kata ke bentuk dasarnya menggunakan algoritma *stemming* Bahasa Indonesia (misalnya, “berlari” menjadi “lari”).
- 5) *Tokenisasi*: Memecah teks menjadi potongan-potongan kata (token) untuk memudahkan analisis.

Tahapan ini memastikan bahwa data ulasan olahraga menjadi bersih, terstruktur, dan siap untuk proses ekstraksi fitur.

4. Ekstraksi Fitur

Setelah data dibersihkan, tahap selanjutnya adalah mengubah teks menjadi representasi numerik agar dapat dikenali oleh algoritma *machine learning*. Dalam penelitian ini digunakan metode *Term Frequency–Inverse Document Frequency* (TF-IDF) karena mampu menilai tingkat kepentingan setiap kata dalam sebuah dokumen dibandingkan keseluruhan korpus data. Dengan demikian, kata-kata yang sering muncul dalam satu ulasan tetapi jarang muncul di ulasan lain akan diberi bobot lebih tinggi, membantu model mengenali pola yang relevan terhadap sentimen.

5. Eksperimen Ekstraksi Fitur

Tahapan eksperimen ini dilakukan dalam dua pendekatan:

- 1) Pendekatan pertama: model dilatih dengan menggunakan fitur TF-IDF,
- 2) Pendekatan kedua: model dilatih tanpa menggunakan fitur TF-IDF untuk melihat perbandingan performa.

Pada masing-masing eksperimen, dilakukan penerapan tiga algoritma *machine learning* yaitu *Logistic Regression*, *Support Vector Machine* (SVM), dan *Random Forest*. Data dibagi menjadi dua bagian, yaitu data latih (*training data*) sebesar 80% dan data uji (*testing data*) sebesar 20%. Tujuan dari eksperimen ini adalah untuk mengetahui sejauh mana penggunaan

fitur TF-IDF mempengaruhi kinerja ketiga algoritma tersebut dalam mengklasifikasikan sentimen ulasan produk olahraga di Tokopedia.

6. Evaluasi Model

Evaluasi dilakukan untuk mengukur performa masing-masing model dalam mengklasifikasikan sentimen positif, negatif, dan netral. Beberapa metrik yang digunakan meliputi:

- 1) Akurasi: persentase prediksi yang benar terhadap total data,
- 2) Presisi: tingkat ketepatan model dalam memprediksi kelas positif yang benar,
- 3) *Recall*: kemampuan model dalam menemukan semua data positif yang ada,
- 4) *F1-score*: gabungan presisi dan *recall* untuk memberikan penilaian seimbang,

Hasil evaluasi dibandingkan antara model dengan TF-IDF dan tanpa TF-IDF untuk menilai efektivitas penggunaan fitur.

7. Analisis Hasil

Tahap terakhir adalah menganalisis hasil evaluasi dari ketiga algoritma untuk menentukan model yang paling optimal dalam mengklasifikasikan sentimen ulasan produk olahraga di Tokopedia. Analisis dilakukan dengan membandingkan performa berdasarkan metrik evaluasi, waktu komputasi, serta konsistensi hasil antar kategori sentimen. Kesimpulan dari penelitian ini diharapkan dapat menjawab tujuan utama, yaitu menentukan metode terbaik dalam klasifikasi sentimen serta memberikan kontribusi terhadap pengembangan sistem analisis sentimen yang lebih akurat di bidang *e-commerce* produk olahraga.


4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Preprocessing Data Teks

Tahapan preprocessing dilakukan untuk meningkatkan kualitas data teks sebelum proses klasifikasi sentimen. Preprocessing meliputi case folding, tokenizing, stopword removal, dan stemming guna menghilangkan noise serta menyeragamkan bentuk kata. Hasil preprocessing ditunjukkan pada tabel maupun gambar yang ada di bawah ini:

Case Folding

Tabel 1. Hasil Tahap Case Folding

| No | Teks Asli (ulasan) | Hasil (clean_text) |
|----|---|-------------------------------------|
| 1 | Mantap | mantap |
| 2 | Luar biasa ini sepatu, kalcer banget  | luar biasa ini sepatu kalcer banget |

| | | |
|---|---|---|
| 3 | Bagus dan nyaman untuk easy run langsung di test nich 🙌 | bagus dan nyaman untuk easy run langsung di test nich |
| 4 | Cocok pas ukurannya, anaknya suka banget | cocok pas ukurannya anaknya suka banget |
| 5 | Bagus Okee | bagus okee |

Tokenizing

Tabel 2. Hasil Tahap Tokenizing

| Teks Asli (ulasan) | Hasil (token) |
|---|---|
| Bagus Okee | [bagus, okee] |
| Sangat puas | [sangat, puas] |
| Allhamdulillah sampai dan selamat barangnya | [allhamdulillah, sampai, dan, selamat, barangnya] |
| Bag Cover nya bagus okelah ya | [bag, cover, nya, bagus, okelah, ya] |
| harganya lebih mahal ketimbang dari toko oren | [harganya, lebih, mahal, ketimbang, dari, toko, oren] |

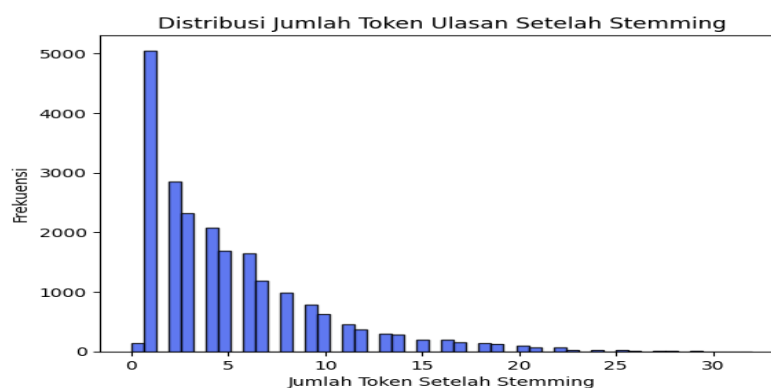
Stopword Removal

Tabel 3. Hasil Tahap Stopword Removal

| No | Sebelum Stopword | Sesudah Stopword |
|----|--|---|
| 1 | [tasnya,oke,sesuai,lah,dengan,harga,thankyouu] | [tasnya,oke,sesuai,harga,thankyouu] |
| 2 | [bentuk,dan,ukuran,kekecilan] | [bentuk,ukuran,kekecilan] |
| 3 | [bagus,dan,nyaman,untuk,easy,run,langsung,di,test,nich] | [bagus,nyaman,easy,run,langsung, test,nich] |
| 4 | [luar,biasa,ini,sepatu,kalcer,banget] | [sepatu,kalcer,banget] |
| 5 | [alhamdulillah,ukurannya,pas,barangnya,sesuai,pesanan,warna,dan,ukurannya] | [alhamdulillah,ukurannya,pas,barangnya,sesuai,pesanan,warna, ukurannya] |

Stemming

Tahap *stemming* merupakan proses mengembalikan setiap kata ke bentuk dasarnya dengan cara menghapus imbuhan seperti awalan, sisipan, dan akhiran. Tujuannya adalah untuk menyamakan kata yang memiliki akar makna sama agar dapat diperlakukan sebagai satu entitas yang seragam oleh sistem. Sebagai contoh, kata “*dipakai*”, “*memakai*”, dan “*pemakaian*” akan dikonversi menjadi bentuk dasar “*pakai*”.

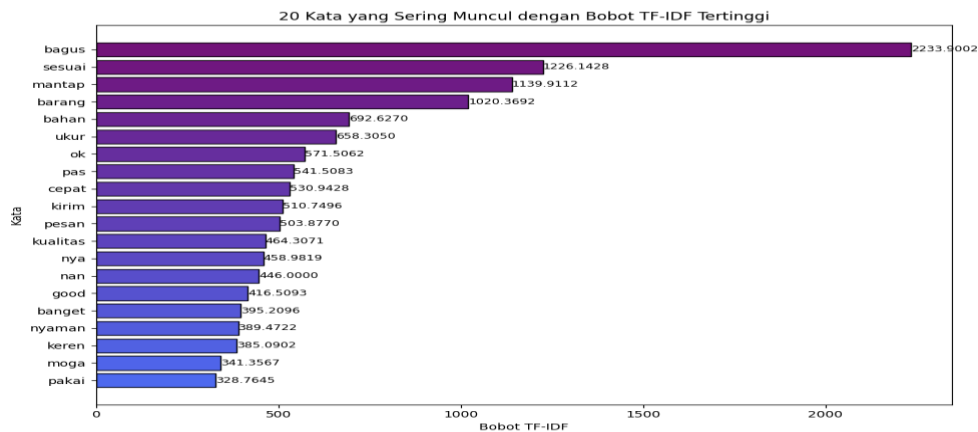


Gambar 2. Distribusi Hasil Ulasan Setelah di Stemming

Berdasarkan hasil visualisasi tersebut, sebagian besar ulasan memiliki jumlah kata yang relatif singkat, yaitu berkisar antara 2 hingga 5 kata sebelum stemming dan 3 hingga 8 kata setelah stemming. Hal ini menunjukkan bahwa pengguna Tokopedia cenderung memberikan ulasan secara singkat dan langsung. Proses preprocessing ini berhasil menghasilkan data teks yang lebih bersih dan terstruktur sehingga layak digunakan dalam tahap pembentukan fitur dan klasifikasi sentimen.

Pembentukan Fitur Menggunakan TF-IDF

Pembentukan fitur dilakukan untuk mengubah data teks menjadi bentuk numerik agar dapat diproses oleh algoritma machine learning. Pada penelitian ini digunakan pendekatan *Term Frequency–Inverse Document Frequency* (TF-IDF) serta dibandingkan dengan pendekatan tanpa pembobotan. Hasil pembobotan TF-IDF disajikan pada gambar berikut ini:



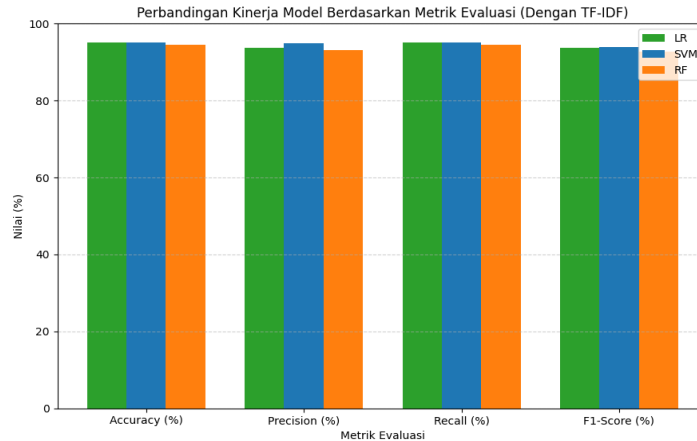
Gambar 3. Dua Puluh Kata Sering Muncul Menggunakan TF-IDF

Berdasarkan hasil tersebut, kata-kata seperti “bagus”, “sesuai”, dan “mantap” memiliki bobot TF-IDF tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa kata-kata tersebut memiliki pengaruh besar dalam menentukan sentimen ulasan, sekaligus mengindikasikan bahwa sentimen positif lebih dominan pada ulasan produk olahraga di Tokopedia. Dengan demikian, TF-IDF mampu merepresentasikan tingkat kepentingan kata secara lebih optimal dibandingkan pendekatan tanpa pembobotan.

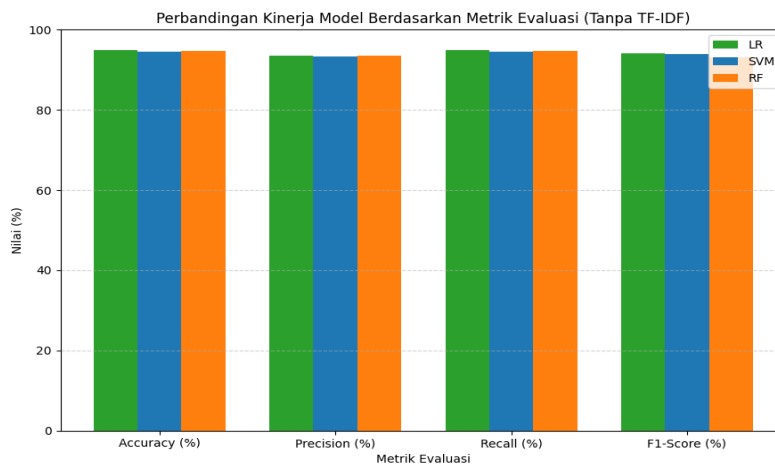
Hasil Klasifikasi Sentimen

Proses klasifikasi sentimen dilakukan menggunakan tiga algoritma, yaitu Logistic Regression, Support Vector Machine (SVM), dan Random Forest. Evaluasi kinerja model dilakukan menggunakan metrik accuracy, precision, recall, dan F1-score. Hasil evaluasi kinerja masing-masing model disajikan di bawah ini.

Gambar 4. Perbandingan Kinerja Model Berdasarkan Metrik Evaluasi (Dengan TF-IDF)



Gambar 5. Perbandingan Kinerja Model Berdasarkan Metrik Evaluasi (Tanpa TF-IDF)



Tabel 4. Hasil Kinerja Model dengan TF-IDF

| Model | Accuracy (%) | Precision (%) | Recall (%) | F1-Score (%) |
|---------------------|--------------|---------------|------------|--------------|
| Logistic Regression | 95.12 | 93.74 | 95.12 | 93.71 |
| SVM | 95.19 | 94.94 | 95.19 | 93.85 |
| Random Forest | 94.46 | 93.05 | 94.46 | 92.70 |

Tabel 5. Hasil Kinerja Model Tanpa TF-IDF

| Model | Accuracy (%) | Precision (%) | Recall (%) | F1-Score (%) |
|---------------------|--------------|---------------|------------|--------------|
| Logistic Regression | 94.85 | 93.53 | 94.85 | 94.02 |
| SVM | 94.55 | 93.37 | 94.55 | 93.87 |
| Random Forest | 94.73 | 93.52 | 94.73 | 93.21 |

Berdasarkan hasil pengujian, seluruh model menunjukkan peningkatan performa ketika menggunakan pembobotan TF-IDF. Model Support Vector Machine menghasilkan performa terbaik dengan tingkat akurasi sebesar 95,19%, diikuti oleh Logistic Regression sebesar

Berdasarkan hasil visualisasi tersebut, analisis WordCloud menunjukkan perbedaan karakteristik kata pada masing-masing sentimen ulasan produk olahraga di Tokopedia, di mana sentimen positif didominasi oleh kata-kata seperti “bagus banget”, “sesuai”, dan “mantap” yang mencerminkan tingginya tingkat kepuasan konsumen terhadap kualitas produk, kesesuaian dengan deskripsi, serta pengalaman berbelanja yang memuaskan, sementara sentimen negatif banyak dipengaruhi oleh kata-kata seperti “tidak sesuai”, “ukuran”, “warna”, dan “rusak” yang mengindikasikan permasalahan utama terletak pada ketidaksesuaian spesifikasi produk serta kualitas barang atau proses pengiriman, bukan pada performa teknis aplikasi, sedangkan sentimen netral ditandai oleh kemunculan kata-kata seperti “bagus”, “tapi”, dan “lumayan” yang menunjukkan ulasan bersifat informatif, seimbang, dan cenderung objektif dalam mendeskripsikan produk.

Pembahasan Hasil Penelitian

Tabel 6. Hasil Evaluasi Menggunakan Empat Metrik Utama

| Model | Representasi Fitur | Accuracy (%) | Precision (%) | Recall (%) | F1-Score (%) |
|----------------------------|----------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| <i>Logistic Regression</i> | Dengan TF-IDF | 95.12 | 93.74 | 95.12 | 93.71 |
| <i>Logistic Regression</i> | Tanpa TF-IDF | 94.85 | 93.53 | 94.85 | 94.02 |
| SVM | Dengan TF-IDF | 95.19 | 94.94 | 95.19 | 93.85 |
| SVM | Tanpa TF-IDF | 94.55 | 93.37 | 94.55 | 93.87 |
| <i>Random Forest</i> | Dengan TF-IDF | 94.46 | 93.05 | 94.46 | 92.70 |
| <i>Random Forest</i> | Tanpa TF-IDF | 94.73 | 93.52 | 94.73 | 93.21 |

Berdasarkan seluruh hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kombinasi preprocessing data teks, pembobotan fitur TF-IDF, dan pemilihan algoritma klasifikasi yang tepat mampu menghasilkan sistem klasifikasi sentimen yang efektif. Model Support Vector Machine dengan pembobotan TF-IDF memberikan performa terbaik dalam mengklasifikasikan sentimen ulasan produk olahraga di Tokopedia. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan yang digunakan mampu menggambarkan opini konsumen secara akurat dan dapat dijadikan dasar dalam analisis kepuasan pelanggan pada platform e-commerce.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, tahapan preprocessing yang meliputi case folding, tokenizing, stopword removal, dan stemming berhasil menghasilkan data teks yang bersih dan siap digunakan untuk klasifikasi sentimen, serta penerapan pembobotan TF-IDF terbukti meningkatkan performa seluruh model machine learning, di mana Support Vector Machine

(SVM) menunjukkan kinerja terbaik dibandingkan Logistic Regression dan Random Forest dalam mengklasifikasikan sentimen ulasan produk olahraga di Tokopedia.

Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, disarankan menggunakan dataset yang lebih besar dan beragam, membandingkan metode machine learning dengan pendekatan deep learning seperti LSTM atau Transformer, serta mengembangkan analisis sentimen berbasis aspek agar hasil klasifikasi lebih spesifik dan informatif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Universitas Dinamika Bangsa atas dukungan institusional, sarana, dan prasarana yang telah diberikan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Apresiasi juga disampaikan kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam membantu proses pengumpulan data, pelaksanaan penelitian, hingga penyusunan artikel ini. Artikel ini disusun sebagai bagian dari Tugas Akhir pada Program Studi Teknik Informatika.

DAFTAR REFERENSI

- Ariatmanto, D., & Rifai, A. M. (2024). The Impact of Feature Extraction in Random Forest Classifier for Fake News Detection. *Jurnal RESTI*, 8(6), 730–736. <https://doi.org/10.29207/resti.v8i6.6017>
- Ashbaugh, L., & Zhang, Y. (2024). A Comparative Study of Sentiment Analysis on Customer Reviews Using Machine Learning and Deep Learning. *Computers*, 13(12). <https://doi.org/10.3390/computers13120340>
- Azka, F., #1, W., Romadhony, A., & #3, H. (n.d.). *Sentiment Analysis of University Social Media Using Support Vector Machine and Logistic Regression Methods*. <https://doi.org/10.34818/indojc.2022.7.2.638>
- Basri, H., Junianto, M. B. S., & Kusyadi, I. (2024). Enhancing Usability Testing Through Sentiment Analysis: A Comparative Study Using SVM, Naive Bayes, Decision Trees and Random Forest. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Aplikasi*, 7(4), 1603–1610. <https://doi.org/10.32493/jtsi.v7i4.45117>
- Dakwah, M. M., Firdaus, A. A., Furizal, F., & Faresta, R. (2024). Sentiment Analysis on Marketplace in Indonesia using Support Vector Machine and Naïve Bayes Method. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Komputer Dan Informatika*, 10(1), 39. <https://doi.org/10.26555/jiteki.v10i1.28070>
- Fadhillah, O. S. D., Jaman, J. H., & Carudin, C. (2025). PERBANDINGAN NAIVE BAYES, SUPPORT VECTOR MACHINE, LOGISTIC REGRESSION DAN RANDOM FOREST DALAM MENGANALISIS SENTIMEN MENGENAI TIKTOKSHOP. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 13(1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i1.5746>

- Fiddin, F., & Hidayat, T. (n.d.). *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika dan Komputer) Analisis Sentimen Ulasan Produk Sayur di Tokopedia Menggunakan Model Support Vector Machine Dengan Representasi TF-IDF*. <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jis/index>
- Hadiwijaya, M. A., Pirdaus, F. P., Andrews, D., Achmad, S., & Sutoyo, R. (2023). Sentiment Analysis on Tokopedia Product Reviews using Natural Language Processing. *2023 International Conference on Informatics, Multimedia, Cyber and Information Systems, ICIMCIS 2023*, 380–386. <https://doi.org/10.1109/ICIMCIS60089.2023.10348996>
- Komparasi Sentiment Analysis Pada Review Aplikasi Tokopedia Dan Shopee Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Dan Support Vector Machine Dengan Metode Tf-Idf*. (n.d.).
- Lin, C. H., & Nuha, U. (2023). Sentiment analysis of Indonesian datasets based on a hybrid deep-learning strategy. *Journal of Big Data*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s40537-023-00782-9>
- Malik, N., & Bilal, M. (2024). Natural language processing for analyzing online customer reviews: a survey, taxonomy, and open research challenges. *PeerJ Computer Science*, 10. <https://doi.org/10.7717/PEERJ-CS.2203>
- Muslim Karo Karo, I., Arifin Karo Karo, J., Djasmayena, S., & Wahyudi, R. (2025). Sentiment Analysis of Tourist Reviews at Waterfront City Pangururan Using Naive Bayes and TF-IDF Algorithm. *Journal of Software Engineering, Information and Communication Technology (SEICT)*, 6(1), 13–20. <https://doi.org/10.17509/seict.v6i1.86210>
- Rahmawati, L., & Santoso, D. B. (2023). IMPLEMENTASI METODE NAIVE BAYES UNTUK KLASIFIKASI ULASAN APLIKASI E-COMMERCE TOKOPEDIA IMPLEMENTATION OF NAIVE BAYES METHOD FOR CLASSIFICATION OF TOKOPEDIA E-COMMERCE APPLICATION REVIEW. *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, 6(1).
- Stephenie, Warsito, B., & Prahutama, A. (2020). Sentiment Analysis on Tokopedia Product Online Reviews Using Random Forest Method. *E3S Web of Conferences*, 202. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020216006>
- Tri Rizkya, A., & Irham Gufroni, A. (n.d.). *Implementation of the Naive Bayes Classifier for Sentiment Analysis of Shopee E-Commerce Application Review Data on the Google Play Store*.
- Umar, N., & Nur, M. A. (2022). Application of Naïve Bayes Algorithm Variations On Indonesian General Analysis Dataset for Sentiment Analysis. *Jurnal RESTI*, 6(4), 585–590. <https://doi.org/10.29207/resti.v6i4.4179>