

PERBANDINGAN METODE MACHINE LEARNING DAN DEEP LEARNING DALAM ANALISIS SENTIMEN ULASAN E-COMMERCE DAN APLIKASI MOBILE

COMPARISON OF MACHINE LEARNING AND DEEP LEARNING METHODS IN SENTIMENT ANALYSIS OF E-COMMERCE AND MOBILE APP REVIEWS

Muhamad Wika Valentino¹, Deni Priyanto², Damar Aryoseto Nugroho³, Erna Daniati⁴
E-mail: ernadaniati@unpkediri.ac.id

^{1, 2, 3, 4} Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri

Abstrak

Dalam era ekonomi digital yang berkembang pesat, ulasan pengguna pada platform e-commerce dan aplikasi mobile seperti Shopee, Tokopedia, serta aplikasi perbankan telah menjadi sumber informasi berharga yang mencerminkan tingkat kepuasan, keluhan, dan ekspektasi pelanggan. Namun, volume ulasan yang mencapai jutaan setiap hari menyebabkan analisis manual tidak lagi efektif dan efisien. Penelitian ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan membandingkan 50 artikel ilmiah yang relevan. Fokus utama adalah perbandingan kinerja metode machine learning (Naive Bayes, SVM, KNN, Random Forest) dan deep learning (LSTM, BERT, IndoBERT, serta model hybrid). Hasil analisis menunjukkan bahwa metode deep learning mendominasi literatur terbaru (2024–2025) dan secara konsisten menghasilkan akurasi lebih tinggi, yaitu berkisar antara 84% hingga 98,52%, dibandingkan machine learning yang lebih unggul dalam kecepatan dan efisiensi komputasi pada dataset berukuran kecil hingga menengah. Dataset yang paling dominan berasal dari ulasan e-commerce dan review aplikasi di Google Play Store. Penelitian ini menyimpulkan bahwa deep learning lebih optimal dalam memahami konteks bahasa Indonesia yang tidak baku dan kompleks, sedangkan machine learning tetap relevan untuk aplikasi yang memerlukan proses cepat dengan sumber daya terbatas.

Kata kunci: analisis sentimen, aplikasi mobile, *deep learning*, *e-commerce*, *machine learning*

Abstract

In the rapidly growing digital economy era, user reviews on e-commerce platforms and mobile applications such as Shopee, Tokopedia, and banking apps have become valuable sources of information reflecting customer satisfaction, complaints, and expectations. However, the enormous volume of reviews reaching millions per day renders manual analysis ineffective and inefficient. This study employs the Systematic Literature Review (SLR) method to identify, evaluate, and compare 50 relevant scientific articles. The main focus is on comparing the performance of machine learning methods (Naive Bayes, SVM, KNN, Random Forest) and deep learning methods (LSTM, BERT, IndoBERT, and hybrid models). The analysis results indicate that deep learning methods dominate recent literature (2024–2025) and consistently achieve higher accuracy ranging from 84% to 98.52%, compared to machine learning which excels in speed and computational efficiency on small to medium-sized datasets. The most dominant

datasets originate from e-commerce reviews and Google Play Store application reviews. This study concludes that deep learning is more optimal for understanding complex and non-standard Indonesian language contexts, while machine learning remains relevant for applications requiring fast processing with limited computational resources.

Keywords: *deep learning, e-commerce, machine learning, mobile application, sentiment analysis*

1. PENDAHULUAN

Dalam era ekonomi digital, e-commerce dan aplikasi mobile menjadi bagian penting dalam memenuhi kebutuhan masyarakat modern. Pengguna kini dapat memberikan ulasan secara langsung yang menghasilkan data berharga terkait kepuasan, keluhan, dan ekspektasi terhadap layanan seperti Shopee, Tokopedia, dan platform lainnya. Namun, tingginya volume ulasan membuat analisis manual menjadi tidak efektif, sehingga diperlukan pendekatan *analisis sentimen* untuk mengklasifikasikan opini secara otomatis ke dalam kategori positif, negatif, atau netral.

Dalam bidang *Natural Language Processing* (NLP), terdapat dua pendekatan utama yang umum digunakan, yaitu *machine learning* dan *deep learning*. *machine learning* seperti Naive Bayes, SVM, dan KNN bersifat lebih ringan dan berbasis statistik, sedangkan *deep learning* seperti CNN, LSTM, GRU, dan BERT mampu menangkap konteks teks yang lebih kompleks melalui jaringan saraf berlapis.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi metode yang paling sering digunakan dalam analisis sentimen pada ulasan e-commerce dan aplikasi mobile, serta membandingkan kinerja model machine learning dan deep learning berdasarkan akurasi, kemampuan memahami konteks, dan efisiensi komputasi. Selain itu, penelitian ini juga menganalisis dominasi algoritma yang digunakan dalam literatur serta mengevaluasi performa model populer seperti Naive Bayes, SVM, LSTM, dan BERT.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai keunggulan masing-masing pendekatan serta menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya dalam memahami karakteristik model pada data teks berbahasa Indonesia yang bersifat tidak formal. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi acuan bagi pengembang dan industri digital dalam memilih metode analisis sentimen yang paling sesuai dengan kebutuhan sistem mereka.

2. METODOLOGI

2.1 Metode Systematic Literature Review (SLR)

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR). SLR adalah metode penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menginterpretasikan seluruh hasil penelitian yang tersedia pada topik tertentu secara sistematis. SLR menggunakan protokol ketat yang berbeda dengan tinjauan pustaka konvensional untuk mengurangi bias dan memastikan bahwa proses pengumpulan data dapat direplikasi oleh peneliti lain.

2.2 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari artikel ilmiah yang dipublikasikan pada seminar serta jurnal nasional maupun internasional. Pencarian literatur dilakukan melalui mesin pencari akademik Google Scholar dengan menggunakan kombinasi kata kunci yang relevan,

yaitu “*Analisis Sentimen E-commerce*”, “*Comparison Machine Learning vs Deep Learning Sentiment Analysis*”, dan “*Sentiment Analysis Mobile Application Reviews*”.

2.3 Penulisan Tabel

Tahap ini merupakan bagian penting dalam metode *Systematic Literature Review* (SLR) untuk menentukan artikel yang layak dianalisis serta artikel yang dieliminasi. Proses seleksi dilakukan berdasarkan relevansi topik, metode penelitian, dan rentang waktu publikasi dengan menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi.

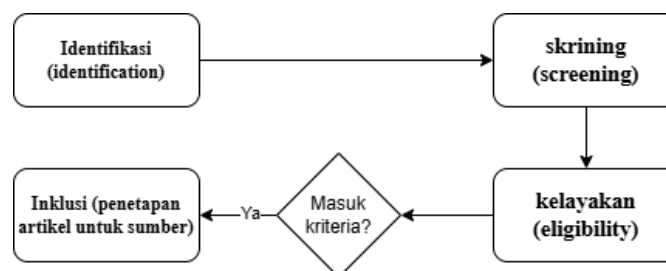
Kriteria inklusi meliputi artikel yang membahas analisis sentimen dengan pendekatan *machine learning* atau *deep learning*, serta berfokus pada domain e-commerce atau aplikasi mobile.

Sementara itu, kriteria eksklusi mencakup artikel yang tidak menyediakan full-text atau hanya tersedia dalam bentuk abstrak, serta dokumen non-ilmiah seperti blog, berita, opini, dan buku populer yang tidak melalui proses *peer-review*.

2.4 Proses Seleksi Data

Proses seleksi data dalam penelitian ini dilakukan secara bertahap untuk memastikan hanya artikel yang berkualitas dan relevan yang digunakan dalam analisis. Tahapan seleksi terdiri dari empat proses utama, yaitu identifikasi, skrining, kelayakan, dan inklusi.

Pada tahap identifikasi (*identification*), pencarian artikel dilakukan melalui Google Scholar menggunakan kata kunci yang telah ditentukan, dan seluruh artikel yang relevan dikumpulkan sebagai kandidat awal. Selanjutnya pada tahap skrining (*screening*), dilakukan penyaringan berdasarkan judul dan abstrak untuk menghapus artikel yang tidak relevan dengan topik e-commerce atau aplikasi mobile, serta menghilangkan duplikasi data. Tahap kelayakan (*eligibility*) dilakukan dengan mengunduh artikel full-text dan meninjau isi secara mendalam berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, dengan fokus pada kesesuaian metode (*machine learning* atau *deep learning*) serta ketersediaan hasil evaluasi seperti akurasi. Tahap terakhir yaitu inklusi (*included*) merupakan proses penetapan artikel yang memenuhi seluruh kriteria untuk digunakan sebagai dataset literatur dalam proses ekstraksi dan analisis penelitian.



Gambar 1. Proses Seleksi Data

2.5 Ekstraksi Data

Data dari literatur yang telah terpilih kemudian diekstraksi dan disusun ke dalam tabel pemetaan untuk mempermudah proses analisis komparatif. Informasi yang diekstraksi dari setiap artikel

meliputi identitas penulis dan tahun publikasi, metode yang digunakan (baik machine learning maupun deep learning), dataset yang digunakan seperti sumber ulasan dan jumlah data yang diolah, serta hasil penelitian berupa nilai evaluasi model seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tabel Literatur

Tabel literatur disusun berdasarkan hasil ekstraksi data dari 50 artikel yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Namun, pada Tabel 1 hanya ditampilkan 20 artikel yang paling representatif berdasarkan variasi metode, jenis dataset, serta hasil performa model. Informasi yang disajikan meliputi nama penulis dan tahun, metode yang digunakan, dataset, serta hasil penelitian berupa nilai akurasi atau metrik evaluasi lainnya.

No	Penulis (Tahun)	Metode	Dataset	Hasil
1	Faruqziddan et al. (2025)	BERT	Twitter (Kominfo)	Akurasi 84%
2	Dhamara et al. (2024)	Naive Bayes	MyBCA	Dominan positif
3	Yuliana et al. (2025)	BERT, LSTM	10K BRImo	BERT 73%, LSTM 70%
4	Ferdiansyah et al. (2025)	Naive Bayes	Tokopedia	Efektif
5	Hajar et al. (2024)	Naive Bayes	Livin Mandiri	Akurasi $\pm 97\%$
6	Daniati et al. (2023)	NB, Decision Tree	Twitter	Akurasi meningkat
7	Azis et al. (2025)	IndoBERT	Hoaks	Akurasi tinggi
8	Talita et al. (2025)	SVM	Hate speech	Deteksi baik
9	Daniati et al. (2025)	BERT + CNN	Teks	F1-score 0.90
10	Udayana et al. (2025)	GRU, NB	E-commerce	GRU unggul
11	Rahman et al. (2024)	BERT	Gojek	Akurasi 96%
12	Mubarak et al. (2025)	Naive Bayes	TikTok	Akurasi 97%
13	Haris et al. (2024)	IndoBERT	eFootball	Akurasi 92%

14	Pradhisa et al. (2024)	IndoBERT	E-commerce	±89%
15	Ramadhan et al. (2024)	NB, LSTM	Twitter	LSTM unggul
16	Jayadianti et al. (2022)	IndoBERT	IndoNLU	Akurasi 95,16%
17	Putri et al. (2025)	IndoBERT	Shopee	96,10%
18	Nasution et al. (2025)	GRU	PREDECT-ID	94,07%
19	Maysara et al. (2026)	IndoBERT	PRDECT-ID	98,52%
20	Afrizal & Kirana (2026)	Aspect-based	Grab	60% negatif

Tabel 1. Literatur Penelitian

3.2 Analisis Machine Learning

Berdasarkan hasil studi literatur terhadap 50 artikel yang dianalisis, sekitar 60% penelitian masih menggunakan metode machine learning dalam analisis sentimen. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan ini masih relevan, terutama karena kesederhanaan dan efisiensinya dalam pengolahan data teks.

Beberapa algoritma machine learning yang paling sering digunakan antara lain Naive Bayes, Support Vector Machine (SVM), K-Nearest Neighbor (KNN), dan Random Forest. Dari keseluruhan penelitian, Naive Bayes menjadi algoritma yang paling dominan, dengan proporsi penggunaan sekitar 30–40% dari total metode machine learning. Algoritma ini banyak diterapkan pada dataset ulasan e-commerce seperti Tokopedia, Shopee, dan Amazon, karena memiliki keunggulan dalam kecepatan proses, kemudahan implementasi, serta performa yang cukup baik pada dataset berukuran kecil hingga menengah.

Sementara itu, SVM juga cukup banyak digunakan, khususnya dalam menangani data teks berdimensi tinggi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa SVM mampu menghasilkan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan Naive Bayes dalam kondisi tertentu, meskipun dengan kompleksitas yang lebih tinggi.

Namun demikian, metode Machine Learning memiliki keterbatasan, seperti kurang mampu memahami konteks semantik secara mendalam, sangat bergantung pada preprocessing data, serta cenderung memiliki akurasi lebih rendah dibandingkan deep learning pada dataset besar.

Secara umum, metode machine learning lebih sesuai digunakan pada dataset berukuran kecil hingga menengah serta pada sistem yang membutuhkan proses komputasi yang cepat dan efisien.

3.3 Analisis Deep Learning

Berdasarkan hasil analisis literatur, sekitar 70% penelitian terbaru pada periode 2024–2026 menggunakan metode deep learning, menunjukkan adanya pergeseran tren dari pendekatan tradisional menuju metode yang lebih canggih.

Metode deep learning yang sering digunakan meliputi LSTM (Long Short-Term Memory), CNN (Convolutional Neural Network), BERT/IndoBERT, serta model hybrid seperti kombinasi BERT dengan LSTM atau CNN. Di antara metode tersebut, BERT dan IndoBERT menjadi yang paling dominan, terutama pada penelitian terbaru.

Keunggulan utama model berbasis transformer seperti BERT terletak pada kemampuannya dalam memahami konteks bahasa secara mendalam, termasuk struktur kalimat kompleks, ambiguitas makna, serta penggunaan bahasa tidak baku yang umum ditemukan pada media sosial dan ulasan e-commerce.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode deep learning umumnya menghasilkan akurasi yang lebih tinggi, dengan rentang 84% hingga 98,52%, serta performa yang lebih stabil pada dataset berukuran besar dan beragam.

Meskipun demikian, metode deep learning memiliki beberapa kekurangan, seperti kebutuhan dataset dalam jumlah besar, waktu pelatihan yang lebih lama, serta kebutuhan sumber daya komputasi yang tinggi.

Secara keseluruhan, deep learning menjadi pendekatan yang paling dominan dalam penelitian modern karena kemampuannya dalam menghasilkan performa yang lebih unggul dalam analisis sentimen.

3.4 Perbandingan Machine Learning dan Deep Learning

Berdasarkan analisis dari berbagai literatur, terdapat perbedaan signifikan antara Machine Learning dan Deep Learning dalam analisis sentimen.

Aspek	Machine Learning	Deep Learning
Contoh	Naive Bayes, SVM	BERT, LSTM
Akurasi	Cukup	Tinggi
Data	Sedikit–menengah	Besar
Kecepatan	Cepat	Lebih lambat
Kompleksitas	Rendah	Tinggi

Tabel 2. Perbandingan Kinerja Machine Learning dan Deep Learning

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa metode *machine learning* memiliki keunggulan dalam hal efisiensi dan kecepatan proses komputasi, sedangkan *deep learning* lebih unggul dalam aspek akurasi serta kemampuan dalam memahami konteks data yang kompleks. Dengan demikian, pemilihan metode yang digunakan sangat bergantung pada beberapa faktor,

antara lain jumlah data yang tersedia, kebutuhan sistem, serta ketersediaan sumber daya komputasi.

3.5 Dataset Yang Digunakan

Berdasarkan analisis terhadap 50 artikel, ataset dalam penelitian analisis sentimen dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori utama, yaitu e-commerce, aplikasi mobile, dan media sosial.

Sebagian besar penelitian (sekitar 50%) menggunakan dataset e-commerce, seperti Shopee, Tokopedia, dan Amazon, yang berfokus pada analisis opini pelanggan terhadap produk dan layanan. Dataset aplikasi mobile ($\pm 30\%$) berasal dari ulasan pengguna di Google Play Store, seperti MyBCA, BRImo, Livin' by Mandiri, dan TikTok, yang digunakan untuk mengevaluasi kepuasan pengguna.

Sementara itu, 10 artikel (20%) menggunakan dataset media sosial, khususnya Twitter (X), yang dimanfaatkan untuk menganalisis opini publik terhadap isu tertentu secara real-time.

Dominasi dataset e-commerce dan aplikasi mobile menunjukkan bahwa penelitian analisis sentimen saat ini lebih berfokus pada evaluasi layanan digital berbasis pengguna. Selain itu, dataset dengan jumlah besar cenderung mendorong penggunaan metode deep learning, yang membutuhkan data dalam skala besar untuk menghasilkan performa optimal.

3.6 Tren Penelitian

Berdasarkan analisis literatur pada rentang tahun 2018–2026, terdapat perubahan tren yang signifikan dalam metode analisis sentimen.

Pada periode awal (2018–2022), penelitian lebih didominasi oleh Machine Learning, seperti Naive Bayes dan SVM. Namun, pada periode terbaru (2023–2026), terjadi pergeseran signifikan, di mana sekitar 70% penelitian menggunakan deep learning, khususnya model berbasis transformer.

Model BERT dan IndoBERT menjadi yang paling dominan digunakan karena mampu memberikan pemahaman konteks yang lebih baik serta akurasi yang lebih tinggi. Selain itu, mulai berkembang pendekatan hybrid, yaitu kombinasi deep learning dengan metode lain seperti LSTM atau GRU untuk meningkatkan performa model.

Dari sisi data, penelitian terbaru juga cenderung menggunakan dataset berskala besar dari media sosial dan e-commerce, sejalan dengan kebutuhan deep learning.

Secara keseluruhan, tren penelitian menunjukkan bahwa deep learning berbasis transformer menjadi pendekatan utama dalam analisis sentimen modern.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan Systematic Literature Review (SLR) terhadap 50 artikel yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi, dapat disimpulkan bahwa metode deep learning seperti IndoBERT, BERT, LSTM, dan model hybrid mendominasi penelitian analisis sentimen pada ulasan e-commerce dan aplikasi mobile, khususnya pada periode terbaru (2023–2026). Metode ini secara konsisten menghasilkan tingkat akurasi yang lebih tinggi, yaitu berkisar antara 84% hingga 98,52%, dibandingkan metode machine learning tradisional seperti Naive Bayes, SVM, KNN, dan Random Forest.

Keunggulan utama deep learning terletak pada kemampuannya dalam memahami konteks bahasa Indonesia yang tidak baku, termasuk penggunaan slang dan struktur kalimat yang kompleks. Di sisi lain, metode machine learning masih memiliki keunggulan dalam hal efisiensi dan kecepatan komputasi, terutama ketika diterapkan pada dataset berukuran kecil hingga menengah, meskipun memiliki keterbatasan dalam memahami konteks semantik secara mendalam.

Selain itu, dataset yang paling banyak digunakan dalam penelitian berasal dari ulasan e-commerce, aplikasi mobile di Google Play Store, serta media sosial seperti Twitter/X. Secara keseluruhan, tren penelitian menunjukkan adanya pergeseran signifikan dari pendekatan machine learning menuju deep learning berbasis transformer yang lebih unggul dalam akurasi dan pemahaman konteks.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk penelitian selanjutnya. Pertama, disarankan untuk mengembangkan model hybrid, seperti kombinasi IndoBERT dengan LSTM atau GRU, guna meningkatkan performa model dalam analisis sentimen.

Kedua, penelitian selanjutnya dapat mengimplementasikan pendekatan Aspect-Based Sentiment Analysis (ABSA) untuk memperoleh analisis yang lebih spesifik terhadap aspek tertentu dari ulasan pengguna.

Ketiga, perlu dilakukan optimasi hiperparameter menggunakan metode seperti Bayesian Optimization atau Grid Search agar performa model menjadi lebih optimal.

Keempat, penggunaan dataset yang lebih besar, beragam, dan seimbang juga sangat disarankan agar model yang dihasilkan memiliki tingkat generalisasi yang lebih baik.

Terakhir, penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan aspek efisiensi komputasi, sehingga model yang dikembangkan tidak hanya memiliki akurasi tinggi, tetapi juga dapat diimplementasikan secara optimal pada sistem dengan keterbatasan sumber daya.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] T. Cintiana Adisti, E. Daniati, and A. Ristiyawan, “ANALISIS SENTIMEN UJARAN KEBENCIAN PADA TWEET DI TWITTER,” *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 9, no. 2, pp. 2832–2836, Mar. 2025, doi: 10.36040/jati.v9i2.12761.
- [2] M. Faruqziddan, E. Daniati, and M. N. Muzaki, “Pendekatan BERT Dalam Analisis Sentimen Terhadap Kominfo Di Media Sosial X,” *The Indonesian Journal of Computer Science Research*, vol. 4, no. 2, pp. 107–116, Jul. 2025, doi: 10.59095/ijcsr.v4i2.207.

- [3] D. Y. A. Nngrum, E. Daniati, and M. N. Muzaki, "Perbandingan Model BERT dan RNN-LSTM pada Analisis Sentimen Aplikasi BRI Mobile," *The Indonesian Journal of Computer Science Research*, vol. 4, no. 2, pp. 75–85, Jul. 2025, doi: 10.59095/ijcsr.v4i2.199.
- [4] H. Utama, E. Daniati, and A. Masruro, "Weak Supervision Dengan Pendekatan Labeling Function Untuk Analisis Sentimen Pada Twitter," *The Indonesian Journal of Computer Science Research*, vol. 3, no. 1, pp. 49–57, Jan. 2024, doi: 10.59095/ijcsr.v3i1.93.
- [5] E. Daniati and H. Utama, "ANALISIS SENTIMEN DENGAN PENDEKATAN ENSEMBLE LEARNING DAN WORD EMBEDDING PADA TWITTER," *Journal of Information System Management (JOISM)*, vol. 4, no. 2, pp. 125–131, Jan. 2023, doi: 10.24076/joism.2023v4i2.973.
- [6] G. Z. Dhamara, D. N. Alamsyah, P. W. Saputro, E. Daniati, and A. Ristyawan, "Analisis Sentimen Aplikasi MyBCA Melalui Review Pengguna di Google Play Store Menggunakan Algoritma Naive Bayes," *Inotek*, vol. 8, no. 2, pp. 1102–1111, Jul. 2024, doi: 10.29407/inotek.v8i2.5044.
- [7] E. Daniati, A. P. Wibawa, W. S. G. Irianto, and L. Hernandez, "Few-Shot-BERT-RNN Narrative Structure Analysis for Andersen's Stories," *JOIV: International Journal on Informatics Visualization*, vol. 9, no. 4, p. 1773, Jul. 2025, doi: 10.62527/joiv.9.4.3932.
- [8] E. Daniati, A. P. Wibawa, W. S. G. Irianto, and A. Nafalski, "Attention-Enhanced Convolutional Neural Network for Context Extraction in Andersen's Fairy Tales," *JOIV: International Journal on Informatics Visualization*, vol. 9, no. 6, p. 2359, Nov. 2025, doi: 10.62527/joiv.9.6.4056.
- [9] E. Daniati, "News Sentiment Analysis Using Naive Bayes And Adaboost," *IC-ITECHS*, vol. 1, pp. 149–158, Dec. 2014.
- [10] R. A. Rahman, V. H. Pranatawijaya, and N. N. K. Sari, "Analisis Sentimen Berbasis Aspek pada Ulasan Aplikasi Gojek," *KONSTELASI: Konvergensi Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 4, no. 1, pp. 70–82, Jun. 2024, doi: 10.24002/konstelasi.v4i1.8922.
- [11] L. O. Sihombing, H. Hannie, and B. A. Dermawan, "Sentimen Analisis Customer Review Produk Shopee Indonesia Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier," *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, vol. 5, no. 2, pp. 233–242, Dec. 2021, doi: 10.29408/edumatic.v5i2.4089.
- [12] M. -, A. Ashari, G. Harahap, and R. Rosnelly, "ANALISIS SENTIMEN PADA ULASAN PENGGUNA TIKTOK DAN TOKOPEDIA MENGGUNAKAN MESIN LEARNING BERBASIS NAIVE BAYES CLASSIFIER," *Syntax: Journal of Software Engineering, Computer Science and Information Technology*, vol. 6, no. 1, pp. 132–140, Jun. 2025, doi: 10.46576/syntax.v6i1.6960.
- [13] G. Airlangga, "A Comparative Analysis of Deep Learning Models for SMS Spam Detection: CNN-LSTM, CNN-GRU, and ResNet Approaches," *Journal of Computer Networks, Architecture and High Performance Computing*, vol. 6, no. 4, pp. 1952–1960, Oct. 2024, doi: 10.47709/cnahpc.v6i4.4827.
- [14] K. C. Pradhisa and R. Fajriyah, "Analisis Sentimen Ulasan Pengguna E-commerce di Google Play Store Menggunakan Metode IndoBERT," *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, vol. 6, no. 1, Jun. 2024, doi: 10.47065/bits.v6i1.5247.
- [15] A. Wirayudha, M. Murniyati, and R. Rosdiana, "Analisis Sentimen Terhadap Ulasan Access By KAI Pada Google Play Store Menggunakan Metode Indobert," *Portal Riset dan Inovasi Sistem Perangkat Lunak*, vol. 3, no. 1, pp. 9–20, Jan. 2025, doi: 10.59696/prinsip.v3i1.69.
- [16] Ayumi, A. Fayola, R. Darianty, and Stephanie, "Analisis Sentimen Ulasan Produk Kecantikan di Tokopedia Menggunakan IndoBERT," *Information Systems and*

- Applications Journal*, vol. 1, no. 1, pp. 11–18, Jun. 2025.
- [17] R. Damanhuri and V. A. Husein, “Analisis Sentimen pada Ulasan Aplikasi Access by KAI Berbahasa Indonesia Menggunakan Word-Embedding dan Classical Machine Learning,” *Jurnal Masyarakat Informatika*, vol. 15, no. 2, pp. 97–106, Sep. 2024, doi: 10.14710/jmasif.15.2.62383.
- [18] A. A. P. Simarmata and T. B. Sasongko, “Sentiment Analysis on BRImo Application Reviews Using IndoBERT,” *Journal of Applied Informatics and Computing*, vol. 9, no. 3, pp. 851–862, Jun. 2025, doi: 10.30871/jaic.v9i3.8162.
- [19] B. U. Fahnun and S. A. S. Muhammad, “PERBANDINGAN MODEL MACHINE LEARNING DALAM ANALISIS SENTIMEN ULASAN PENGGUNA APLIKASI E-COMMERCE,” *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, vol. 30, no. 1, pp. 73–94, 2025, doi: 10.35760/tr.2025.v30i1.13530.
- [20] N. R. Ramadhan and N. Hendrastuty, “Perbandingan Algoritma Naïve Bayes dan LSTM untuk Analisis Sentimen Terhadap Opini Masyarakat Tentang Sandwich Generation,” *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, vol. 6, no. 3, pp. 1677–1687, Dec. 2024, doi: 10.47065/bits.v6i3.6385.
- [21] N. K. T. A. Saputri, I. G. A. Gunadi, and I. M. G. Sunarya, “Perbandingan Metode Analisis Sentimen Pelayanan Daring di Fakultas Teknik dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha Menggunakan Algoritma Naïve Bayes dan LSTM,” *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, vol. 4, no. 3, pp. 1120–1129, Jul. 2024, doi: 10.57152/malcom.v4i3.1336.
- [22] E. Nirmala and A. Fahmi, “Comparison of LSTM and Naïve Bayes in Google Play Store App Review Sentiment Analysis,” *Jurnal Inotera*, vol. 11, no. 1, pp. 171–181, Mar. 2026, doi: 10.31572/inotera.Vol11.Iss1.2026.ID653.
- [23] H. Jayadianti, W. Kaswidjanti, A. T. Utomo, S. Saifullah, F. A. Dwiyanto, and R. Drezewski, “Sentiment analysis of Indonesian reviews using fine-tuning IndoBERT and R-CNN,” *ILKOM Jurnal Ilmiah*, vol. 14, no. 3, pp. 348–354, Dec. 2022, doi: 10.33096/ilkom.v14i3.1505.348-354.
- [24] R. Anadra, H. Wijayanto, and K. Sadik, “Sentiment Analysis of Tokopedia Customer Reviews Using BiLSTM and IndoBERT with Comparative Analysis of Preprocessing and Labeling Methods,” *International Journal of Advances in Data and Information Systems*, vol. 6, no. 3, pp. 773–788, Dec. 2025, doi: 10.59395/ijadis.v6i3.1458.
- [25] D. K. Putri, G. Karyono, and I. Tahyudin, “Analisis Sentimen E-Commerce dengan Optimasi IndoBERT Menggunakan Bayesian Optuna,” *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia*, vol. 5, no. 12, pp. 3538–3547, Dec. 2025, doi: 10.52436/1.jpti.1208.
- [26] Gusnaeni Indah Pratiwi, Augst Nurandini, Dyessica Meizheilla, Eka Nada Rinjani, Zahra Revadinika Apriliani, and Rizki Widodo, “ANALISIS SENTIMEN PENGGUNA SHOPEE MENGGUNAKAN LSTM,” *Journal of Informatics and Interactive Technology*, vol. 2, no. 2, pp. 384–391, Aug. 2025, doi: 10.63547/jiite.v2i2.91.
- [27] A. L. D. Ulhaq and S. Suprayogi, “Comparing Machine Learning Models for Sentiment Analysis of Tokopedia Reviews,” *Journal of Applied Informatics and Computing*, vol. 9, no. 6, pp. 3642–3647, Dec. 2025, doi: 10.30871/jaic.v9i6.11239.
- [28] G. A. P. Santoso, D. Trisnawarman, and A. Budiyantra, “PERBANDINGAN SENTIMEN PENGGUNA SHOPEE DAN TOKOPEDIA MENGGUNAKAN NAÏVE BAYES,” *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi*, vol. 14, no. 1, Jan. 2026, doi: 10.24912/jpxyg121.
- [29] K. Nasution, K. Saddami, R. Roslidar, A. Akhyar, F. Fathurrahman, and N. Aulia, “Comparative Study of BiLSTM and GRU for Sentiment Analysis on Indonesian E-Commerce Product Reviews Using Deep Sequential Modeling,” *Jurnal Teknik*

- Informatika (Jutif)*, vol. 6, no. 4, pp. 1881–1896, Aug. 2025, doi: 10.52436/1.jutif.2025.6.4.4878.
- [30] A. Kamal and R. Astri, “Eksplorasi Sentimen Pengguna pada Aplikasi E-Commerce dengan Deep Learning,” *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 7, no. 3, pp. 435–441, Jul. 2025, doi: 10.47233/jteksis.v7i3.2010.
- [31] A. L. Maysara and Muljono, “Optimalisasi Akurasi dan Stabilitas Analisis Sentimen Ulasan E-Commerce Indonesia melalui Fine-Tuning Transformer IndoBERT,” *Infotekmesin*, vol. 17, no. 1, pp. 9–17, Jan. 2026, doi: 10.35970/infotekmesin.v17i1.3037.
- [32] S. H. Afrizal and D. H. Kirana, “Analisis Sentimen Pelanggan terhadap Kualitas Layanan GrabFood di Indonesia: Studi Berdasarkan Ulasan Enam Bulan Terakhir,” *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, vol. 4, no. 3, pp. 19864–19871, Feb. 2026, doi: 10.31004/jerkin.v4i3.5481.
- [33] Rahayu, Bambang Irawan, and Otong Saeful Bachri, “KLASIFIKASI SENTIMEN ULASAN PRODUK SAMSUNG PADA PLATFORM E-COMMERCE TOKOPEDIA MENGGUNAKAN ALGORITMA NAIVE BAYES,” *Rabit: Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab*, vol. 11, no. 1, pp. 1904–1921, Jan. 2026, doi: 10.36341/rabit.v11i1.7557.
- [34] I. G. S. D. Putra and I. N. T. A. Putra, “IMPLEMENTASI METODE NAÏVE BAYES PADA ANALISIS SENTIMEN PENGGUNA APLIKASI MOBILE KITA BISA,” *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 13, no. 2, Apr. 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i2.6423.
- [35] P. Apria Ananda Anam, D. Abdul Fatah, and M. Ali Syakur, “ANALISIS SENTIMEN REVIEW APLIKASI ZALORA DI GOOGLE PLAYSTORE MENGGUNAKAN METODE SUPPORT VECTOR MACHINE,” *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 9, no. 2, pp. 2443–2450, Mar. 2025, doi: 10.36040/jati.v9i2.13083.
- [36] M. Haikal, M. Martanto, and U. Hayati, “ANALISIS SENTIMEN TERHADAP PENGGUNAAN APLIKASI GAME ONLINE PUBG MOBILE MENGGUNAKAN ALGORITMA NAIVE BAYES,” *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 7, no. 6, pp. 3275–3281, Jan. 2024, doi: 10.36040/jati.v7i6.8174.
- [37] F. F. Wati, N. Hidayati, M. Maulidah, A. E. Widodo, and R. D. Astuti, “ANALISIS SENTIMEN MENGGUNAKAN ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOR PADA REVIEW APLIKASI SHOPEE,” *CONTEN: Computer and Network Technology*, vol. 5, no. 2, pp. 77–82, Dec. 2025, doi: 10.31294/conten.v5i2.10116.
- [38] Trisnaeni Faradaningsih and Anisa Lutfiyani, “Perbandingan Analisis Sentimen Pengguna Aplikasi Shopee dan Lazada pada Situs Google Play Store Menggunakan Algoritma K-Nearst Neighbor dan Naive Bayes,” *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 4, no. 3, pp. 563–578, Jun. 2025, doi: 10.55123/insologi.v4i3.5646.
- [39] A. A. Arifiyanti, N. R. Shantika, and A. O. Syafira, “ANALISIS SENTIMEN ULASAN PENGGUNA BSI MOBILE PADA GOOGLE PLAY DENGAN PENDEKATAN SUPERVISED LEARNING,” *Jurnal Informatika Polinema*, vol. 9, no. 3, pp. 283–288, May 2023, doi: 10.33795/jip.v9i3.1003.
- [40] A. Syah, F. Nurdiansyah, and A. Y. Rahman, “ANALISIS SENTIMEN APLIKASI SHOPEE, TOKOPEDIA, LAZADA DAN BLIBLI MENGGUNAKAN LEKSIKON DAN RANDOM FOREST,” *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3S1, Oct. 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3s1.5155.
- [41] M. Haris, A. Suharso, and E. H. Nurkifli, “Analisis Sentimen pada Game eFootball di Google Play Store Menggunakan Algoritma IndoBERT,” *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 6, pp. 12108–12121, 2024, doi:

- 10.36040/jati.v8i6.11810.
- [42] R. Ferdiansyah, K. R. Abadi, and E. Daniati, "Analisis Sentimen dalam Tokopedia terhadap Ulasan Pelanggan Menggunakan Metode Naïve Bayes," *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, vol. 9, no. 1, pp. 024-029, 2025. doi: 10.29407/kh6ctb25
- [43] A. B. Fatchurroziq, J. V. Wicaksono, and E. D. Daniati, "Analisis Sentimen Ulasan Produk Amazon Menggunakan Algoritma Naive Bayes Untuk Prediksi Rating Produk," *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, vol. 9, no. 1, pp. 764-770, 2025. doi: 10.29407/3jgdj120
- [44] S. H. Alviyanti, A. Purwandira, I. Febiyanti, E. Daniati, and A. Ristyawan, "Klasifikasi Sentimen Pengguna Aplikasi Livin By Mandiri Pada Playstore Menggunakan Algoritma Naive Bayes," *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, vol. 8, no. 2, pp. 1152-1159, 2024. doi: 10.29407/inotek.v8i2.5052
- [45] M. A. Azis, A. A. Respati, and E. Daniati, "Rancangan Sistem Deteksi Berita Hoaks dengan IndoBERT Berbasis Dataset Scraping Seimbang (2020–2025)," *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, vol. 9, no. 1, pp. 001-007, 2025. doi: 10.29407/k4y5pw15
- [46] U. Latifah, T. K. Zuhriya, and E. Daniati, "Analisis Sentimen Komentar Twitter (X) tentang Kesehatan Mental menggunakan Naïve Bayes untuk Mengukur Opini Publik," *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, vol. 9, no. 1, pp. 463-471, 2025. doi: 10.29407/pcj3sb07
- [47] A. F. K. Wardhani, N. Kamilatutsaniya, M. A. Alamsyah, E. Daniati, and A. Ristyawan, "Perbandingan Algoritma Naive Bayes Dan Desicion Tree Dalam Pengujian Data Anemia Menggunakan K-Fold Cross Validation," *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, vol. 8, no. 1, pp. 298-309, 2024. doi: 10.29407/inotek.v8i1.4945
- [48] I. P. A. E. D. Udayana, P. Y. A. Prawira, I. G. B. A. M. Tika, and I. G. I. Sudipa, "Sentiment Analysis on E-commerce Reviews Using GRU and Naive Bayes," *Krisnadana Journal*, vol. 5, no. 1, pp. 209-221, 2025. doi: 10.58982/krisnadana.v5i1.982
- [49] D. Y. Praptiwi, "Analisis Sentimen Online Review Pengguna E-Commerce Menggunakan Metode Support Vector Machine dan Maximum Entropy (Studi Kasus: Review Bukalapak pada Google Play)," Skripsi, Jurusan Statistika, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, 2018. [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/123456789/7696>
- [50] F. P. Gusti, D. P. Pamungkas, and P. Kasih, "Analisis Sentimen Ulasan Produk Ponsel Pada E-commerce Menggunakan Algoritma Naive Bayes," *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, vol. 9, no. 1, pp. 619-625, 2025. doi: 10.29407/140nc134