



Volume 5 Nomor 3 Juli 2026

<https://jti.publicscientificsolution.com/index.php/rp>

Deteksi Anomali Temporal dan Aktivitas Terkoordinasi pada Komentar Produk Parfum Menggunakan Long Short-Term Memory (LSTM)

Agus Irvan Maulana*, Tacbir Hendro Pudjiantoro, Dea Destiani

Universitas Jenderal Achmad Yani, Indonesia

Email: aim.22@si.unjani.ac.id*, tacbir.hendro@lecture.unjani.ac.id,

dea.destiani@lecture.unjani.ac.id

Abstract

The growth of social media has increased user interactions through comments on product posts. However, high comment activity also has the potential to generate inauthentic and coordinated comments. This study aims to detect temporal anomalies and indications of coordinated comment activity on Instagram perfume product comments using the Bidirectional Long Short-Term Memory (BiLSTM) and Cosine Similarity approaches. The research data were obtained through Instagram comment scraping and processed using preprocessing, time-series transformation, and text embedding generation with IndoBERT. The BiLSTM model was used to learn temporal comment patterns and detect activity spikes based on residual values and anomaly thresholds. The evaluation results showed MAE of 0.3318, RMSE of 1.9483, and MAPE of 16.37%, indicating that the model achieved good prediction performance. The anomaly detection process successfully identified four anomalous periods with significant comment spikes. Furthermore, cosine similarity analysis revealed groups of comments with high textual similarity, including identical comments and repeated keyword patterns. The results indicate that the combination of BiLSTM and cosine similarity is capable of detecting abnormal comment patterns and identifying indications of coordinated comment activity on social media.

Keywords: Bidirectional LSTM; Anomaly Detection; Cosine Similarity; IndoBERT; Instagram Comments.

Abstrak

Perkembangan media sosial menyebabkan peningkatan interaksi pengguna dalam bentuk komentar pada unggahan produk. Namun, tingginya aktivitas komentar juga berpotensi memunculkan aktivitas tidak autentik dan komentar terkoordinasi. Penelitian ini bertujuan mendeteksi anomali temporal dan indikasi aktivitas komentar terkoordinasi pada komentar produk parfum di Instagram menggunakan pendekatan *Bidirectional Long Short-Term Memory* (BiLSTM) dan *Cosine Similarity*. Data penelitian diperoleh melalui proses scraping komentar Instagram yang kemudian diproses menggunakan tahapan *preprocessing*, transformasi *time-series*, dan pembentukan embedding teks menggunakan IndoBERT. Model BiLSTM digunakan untuk mempelajari pola temporal komentar dan mendeteksi lonjakan aktivitas berdasarkan nilai residual dan *threshold anomaly*. Hasil evaluasi model menunjukkan nilai MAE sebesar 0,3318, RMSE sebesar 1,9483, dan MAPE sebesar 16,37% yang menunjukkan performa prediksi model berada pada kategori baik. Proses deteksi anomali berhasil menemukan empat waktu anomali dengan lonjakan komentar signifikan. Selanjutnya, analisis *cosine similarity* menunjukkan adanya kelompok komentar dengan tingkat kemiripan teks tinggi, seperti komentar identik dan pengulangan kata tertentu secara berulang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan BiLSTM dan *cosine similarity* mampu mendeteksi pola aktivitas komentar yang tidak normal dan mengindikasikan adanya aktivitas komentar terkoordinasi pada media sosial.

Kata Kunci: Bidirectional LSTM; Deteksi Anomali; Cosine Similarity; IndoBERT; Komentar Instagram.

Pendahuluan

Perkembangan platform media sosial dalam beberapa tahun terakhir telah menciptakan ruang interaksi digital yang luas bagi pengguna untuk menyampaikan opini terhadap berbagai produk, termasuk produk parfum. Ulasan dan komentar pengguna kini menjadi salah satu sumber informasi utama bagi calon konsumen dalam proses pengambilan keputusan pembelian (Pramesti & Abdillah, 2024; Usodoningtyas & Megasari, 2021). Fenomena ini sejalan dengan

konsep *electronic word-of-mouth* (eWOM), di mana opini yang disebarakan secara daring memengaruhi persepsi dan kepercayaan konsumen terhadap suatu produk (Febrianti & Ahmadi, 2025). Kualitas dan keaslian informasi dalam komentar menjadi faktor kritis yang menentukan kredibilitas produk di pasar digital (Hernawan, 2025; Labibunnajah & Widad, 2026).

Meningkatnya ketergantungan konsumen terhadap komentar pengguna juga memunculkan permasalahan serius terkait keaslian informasi. Sejumlah pihak memanfaatkan fitur komentar untuk melakukan manipulasi opini melalui penyebaran *spam*, penggunaan bot, maupun aktivitas terkoordinasi yang dirancang untuk membentuk persepsi konsumen secara artifisial (Dzunuwanus et al., 2025; Suhendra & Selly Pratiwi, 2024). Komentar tidak autentik semacam ini seringkali menyerupai pola perilaku pengguna normal sehingga sulit diidentifikasi secara manual. Kondisi tersebut berpotensi menyesatkan konsumen, menciptakan ketimpangan persaingan bagi pelaku usaha, sekaligus menurunkan tingkat kepercayaan pengguna terhadap platform digital secara keseluruhan (Hutabalian et al., 2025; Nandavita et al., 2025; Ujung & Malau, 2026).

Salah satu pendekatan yang relevan dalam mengatasi permasalahan tersebut adalah analisis anomali temporal. Anomali temporal pada data *time-series* merujuk pada kemunculan pola tidak wajar dalam dimensi waktu, seperti lonjakan jumlah komentar dalam interval singkat atau distribusi waktu posting yang tidak konsisten dengan perilaku pengguna normal (Artika et al., 2025; Blázquez-García et al., 2022). Pendekatan ini memungkinkan sistem mendeteksi aktivitas yang menyimpang dari pola historis secara otomatis tanpa bergantung pada inspeksi manual. Oleh karena itu, analisis berbasis dimensi waktu menjadi indikator strategis dalam mengidentifikasi aktivitas tidak autentik atau terkoordinasi pada platform digital (Anwar, 2026; Ndari et al., 2025; Zainuri et al., 2025).

Penelitian terdahulu telah mengkaji deteksi anomali dari sudut pandang yang beragam, namun masing-masing masih memiliki keterbatasan. Usmani et al. (2024) melakukan kajian komprehensif terhadap metode *deep learning* untuk deteksi anomali pada data *time-series* dan merekomendasikan penggunaan model *hybrid* serta *attention mechanism*, akan tetapi penelitian tersebut bersifat kajian literatur dan tidak mengimplementasikan model secara spesifik maupun mengkaji aktivitas terkoordinasi berbasis kemiripan konten. Silalahi et al. (2023) menggunakan LSTM dan Transformer untuk deteksi anomali pada data log sistem berbasis urutan waktu, namun tidak mengkaji kemiripan antar komentar maupun pola aktivitas terkoordinasi pada media sosial. Sementara itu, Becker (2025) menggunakan *Graph Neural Network* (GCN, GAT) dikombinasikan dengan GRU untuk mendeteksi aktivitas penipuan termasuk *fake review* pada platform *e-commerce* dengan *F1-score* mencapai 0,91. Meskipun efektif, pendekatan berbasis graf tersebut memerlukan pemodelan relasi antar entitas yang kompleks seperti pengguna, produk, dan transaksi, sehingga kurang sesuai untuk skenario analisis komentar berbasis teks dan temporal tanpa struktur relasi antar pengguna (Ihtada, 2025; Surasih et al., 2025).

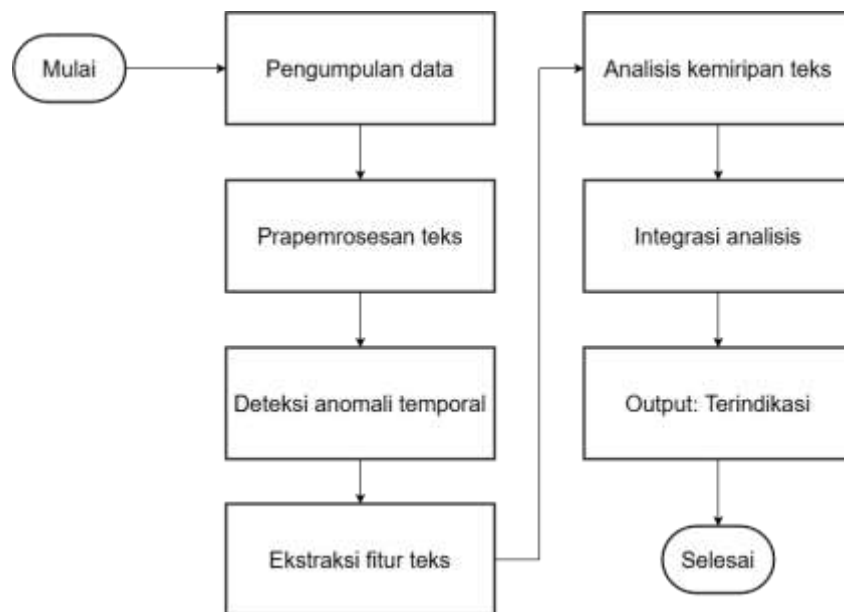
Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini mengusulkan metode deteksi anomali temporal dan aktivitas terkoordinasi pada komentar produk parfum menggunakan Long Short-Term Memory (LSTM). Kebaruan penelitian ini terletak pada kombinasi analisis pola temporal berbasis data *time-series* dan pengukuran kemiripan konten antar komentar dalam satu kerangka deteksi yang terintegrasi, tanpa memerlukan pemodelan struktur graf antar pengguna.

Pendekatan ini diharapkan dapat mendeteksi komentar tidak autentik secara lebih akurat dibandingkan metode yang hanya mengandalkan salah satu dimensi analisis. Urgensi penelitian ini didukung oleh meningkatnya kasus manipulasi opini di media sosial yang dapat merugikan konsumen dan pelaku usaha, serta kebutuhan akan metode deteksi yang efektif dan efisien untuk menjaga integritas informasi di platform digital. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan metode deteksi aktivitas tidak autentik di media sosial dengan mengintegrasikan analisis temporal dan kemiripan konten dalam satu kerangka kerja terpadu. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat digunakan untuk membangun sistem monitoring otomatis yang mampu mendeteksi aktivitas komentar terkoordinasi secara real-time, sehingga membantu platform media sosial dan pelaku usaha menjaga kredibilitas informasi produk di ranah digital.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini mengusulkan metode deteksi anomali temporal dan aktivitas terkoordinasi pada komentar produk parfum menggunakan *Long Short-Term Memory* (LSTM). Kebaruan penelitian ini terletak pada kombinasi analisis pola temporal berbasis data *time-series* dan pengukuran kemiripan konten antar komentar dalam satu kerangka deteksi yang terintegrasi, tanpa memerlukan pemodelan struktur graf antar pengguna. Pendekatan ini diharapkan dapat mendeteksi komentar tidak autentik secara lebih akurat dibandingkan metode yang hanya mengandalkan salah satu dimensi analisis.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif berbasis pengembangan model (*model development*) untuk mendeteksi anomali temporal dan aktivitas komentar terkoordinasi pada komentar produk parfum di platform media sosial Instagram. Data dikumpulkan melalui proses *web scraping* dengan atribut utama berupa teks komentar dan *timestamp*, kemudian diproses melalui tahap prapemrosesan teks yang meliputi *cleaning data*, *case folding*, normalisasi kata, *tokenizing*, dan *stemming* untuk menghasilkan data yang lebih konsisten dan siap dianalisis. Analisis temporal dilakukan menggunakan data *timestamp* untuk mengidentifikasi pola distribusi komentar dan mendeteksi lonjakan aktivitas yang tidak wajar. Selanjutnya, model Long Short-Term Memory (LSTM) diterapkan untuk mempelajari pola temporal normal dan mendeteksi penyimpangan berdasarkan nilai error prediksi. Pada tahap analisis teks, komentar diubah menjadi representasi numerik menggunakan teknik *text embedding*, kemudian tingkat kemiripan antar komentar dihitung menggunakan metode *cosine similarity* untuk mengidentifikasi komentar dengan tingkat kesamaan tinggi. Hasil analisis temporal dan analisis kemiripan teks kemudian diintegrasikan untuk menghasilkan identifikasi aktivitas komentar yang terindikasi tidak autentik. Evaluasi model dilakukan menggunakan metrik *Mean Absolute Error* (MAE), *Root Mean Square Error* (RMSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) untuk mengukur tingkat kesalahan prediksi model temporal, dengan pembagian data latih dan data uji (*train-test split*) untuk menghindari *overfitting*. Seluruh proses penelitian diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan bantuan pustaka TensorFlow, Scikit-learn, NLTK, Pandas, dan Matplotlib.



Gambar 1. Alur Penelitian

Berdasarkan Gambar ini, proses penelitian dimulai dari pengumpulan data komentar dan *timestamp* dari Instagram, kemudian dilanjutkan dengan tahap prapemrosesan teks. Selanjutnya dilakukan deteksi anomali temporal menggunakan model LSTM serta analisis kemiripan teks untuk mengidentifikasi komentar yang memiliki pola serupa. Hasil kedua analisis tersebut kemudian diintegrasikan untuk mendeteksi aktivitas komentar yang terindikasi tidak autentik atau terkoordinasi.

Hasil dan Pembahasan

1. Deskripsi Dataset

Penelitian ini menggunakan data komentar produk parfum dari platform Instagram yang terdiri dari teks komentar dan informasi waktu (*timestamp*). Data dikumpulkan menggunakan teknik *scraping* berbasis Python pada unggahan produk parfum yang bersifat publik. Dataset yang diperoleh kemudian digunakan sebagai data utama dalam proses analisis temporal dan analisis teks.

2. Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dilakukan menggunakan teknik *scraping* untuk mengambil komentar dan *timestamp* secara otomatis dari Instagram. Data yang berhasil dikumpulkan kemudian disimpan dalam bentuk terstruktur dan digunakan pada tahap preprocessing serta analisis selanjutnya.

Tabel 1. Contoh data hasil Scraping

<i>Timestamp</i>	Ulasan
2026-02-27 08:30:28+0000	Wow penasaran banget sama caramel di middle notes nya 😊
2026-02-27 08:24:46+0000	penasaran sama twist leather, fruity, sweet, fresh, & floral nya 😊
2026-02-27 11:37:13+0000	Kebayang wanginya bakal Segar & juicy di awal, manis elegan di tengah, lalu menjadi woody hangat yang maskulin. Cocok buat lebaran nanti nih

3. Preprocessing Data

Tahap *preprocessing* dilakukan untuk meningkatkan kualitas data sebelum dianalisis lebih lanjut. Proses yang dilakukan meliputi:

1. *Cleaning data* untuk menghapus URL, emoji, simbol, dan karakter yang tidak diperlukan.
2. *Case folding* untuk menyeragamkan huruf menjadi *lowercase*.
3. Normalisasi kata untuk mengubah kata tidak baku menjadi kata baku.
4. *Tokenizing* untuk memecah teks menjadi token kata.
5. *Stemming* menggunakan Sastrawi untuk mengubah kata menjadi bentuk dasar.

Hasil preprocessing menunjukkan bahwa data menjadi lebih bersih, konsisten, dan siap digunakan pada tahap analisis temporal serta analisis kemiripan teks.

Tabel 2. Data siap pakai

<i>Timestamp</i>	<i>Ulasan</i>
2026-02-27 08:30:28+0000	wow penasaran banget sama caramel di middle notes
2026-02-27 08:24:46+0000	penasaran sama twist leather fruity sweet fresh floral
2026-02-27 11:37:13+0000	kebayang wangi bakal segar juicy di awal manis elegan di tengah lalu menjadi woody hangat yang maskulin cocok buat lebaran nanti

4. Pelatihan Model LSTM

Pelatihan model *Long Short-Term Memory* (LSTM) dilakukan menggunakan data *time-series* berdasarkan distribusi waktu komentar untuk mempelajari pola aktivitas normal pada data. Pada penelitian ini digunakan model *Bidirectional LSTM* untuk meningkatkan kemampuan model dalam memahami pola temporal dari urutan data komentar. Data yang telah diproses kemudian dibagi menjadi data latih dan data uji sebelum dilakukan proses pelatihan model.

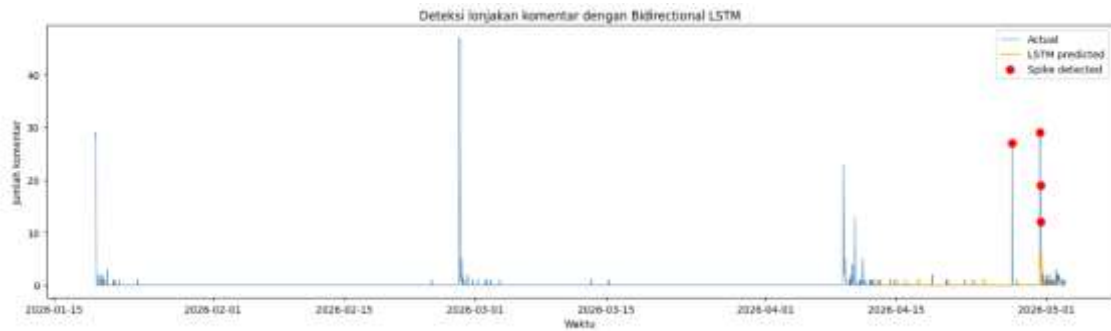
Berdasarkan hasil pelatihan, model memperoleh nilai *Mean Absolute Error* (MAE) sebesar 0,3318, *Root Mean Square Error* (RMSE) sebesar 1,9483, dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 16,37%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa model mampu mengikuti pola temporal komentar dengan tingkat kesalahan prediksi yang masih dapat diterima. Selain itu, diperoleh nilai *threshold residual* sebesar 4,0511 yang digunakan sebagai batas untuk menentukan aktivitas anomali. Nilai residual yang melebihi batas tersebut diidentifikasi sebagai aktivitas komentar yang menyimpang dari pola normal.

Tabel 3. Hasil Evaluasi Model LSTM

<i>Metrik</i>	<i>Nilai</i>
<i>Mean Absolute Error (MAE)</i>	0,3318
<i>Root Mean Square Error (RMSE)</i>	1,9483
<i>Mean Absolute Percentage Error (MAPE)</i>	16,37%
<i>Threshold Residual</i>	4,0511

Berdasarkan hasil deteksi, model berhasil menemukan beberapa lonjakan aktivitas komentar yang terindikasi sebagai anomali temporal. Lonjakan tersebut terjadi pada waktu tertentu dengan jumlah komentar yang meningkat secara signifikan dibandingkan pola aktivitas

normal yang telah dipelajari model. Kondisi ini menunjukkan adanya aktivitas komentar yang tidak biasa dan berpotensi menjadi indikasi aktivitas tidak autentik atau terkoordinasi.



Gambar 2. Deteksi Anomali Komentar Berbasis BiLSTM

Berdasarkan gambar diatas, garis biru menunjukkan data aktual jumlah komentar dan garis oranye menunjukkan hasil prediksi model LSTM. Titik merah menunjukkan anomali atau lonjakan komentar yang terdeteksi karena menyimpang dari pola aktivitas normal. Hasil deteksi menunjukkan terdapat 4 interval waktu yang teridentifikasi sebagai anomali temporal dengan jumlah komentar yang meningkat secara signifikan dibandingkan pola normal aktivitas komentar. Lonjakan aktivitas tersebut dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 4. Hasil Evaluasi Model LSTM

No	Waktu Anomali	Jumlah Komentar
1	2026-04-27 09:00	27 komentar
2	2026-04-30 08:00	29 komentar
3	2026-04-30 09:00	19 komentar
4	2026-04-30 10:00	12 komentar

Berdasarkan tabel tersebut, lonjakan komentar tertinggi terjadi pada 30 April 2026 pukul 08.00 dengan jumlah 29 komentar. Kemunculan anomali secara berurutan pada rentang waktu yang berdekatan menunjukkan adanya peningkatan aktivitas komentar yang tidak wajar dan berpotensi terindikasi sebagai aktivitas terkoordinasi.

5. Analisis Kemiripan Teks Menggunakan *Cosine Similarity*

Analisis kemiripan teks dilakukan untuk mengidentifikasi indikasi aktivitas komentar terkoordinasi pada jam yang sebelumnya terdeteksi sebagai anomali temporal oleh model LSTM. Pada tahap ini digunakan model *IndoBERT (indobenchmark/indobert-base-pl)* untuk mengubah komentar menjadi representasi vektor (*text embedding*) sehingga hubungan semantik antar komentar dapat dianalisis dengan lebih akurat.

Berdasarkan hasil deteksi anomali temporal, diperoleh sebanyak 87 komentar yang kemudian dianalisis menggunakan model *IndoBERT*. Selanjutnya dilakukan perhitungan *cosine similarity* untuk mengukur tingkat kemiripan antar komentar berdasarkan konteks dan struktur teks yang dimiliki.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa matriks *cosine similarity* memiliki nilai minimum sebesar 0,1424, nilai maksimum sebesar 1,0000, dan rata-rata similarity sebesar 0,5378. Nilai similarity yang mendekati 1 menunjukkan bahwa komentar memiliki struktur dan

makna yang sangat mirip, sedangkan nilai yang mendekati 0 menunjukkan komentar yang berbeda secara semantik.

Setelah proses perhitungan *cosine similarity* dilakukan, diperoleh beberapa kelompok komentar yang memiliki tingkat kemiripan teks yang tinggi. Kemiripan tersebut menunjukkan adanya pola komentar berulang dengan konteks dan isi yang serupa pada waktu terjadinya anomali temporal. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian komentar memiliki nilai *cosine similarity* mendekati 1, yang menandakan bahwa komentar-komentar tersebut sangat mirip secara semantik meskipun ditulis oleh akun yang berbeda.

Tabel 5. Hasil Evaluasi Model LSTM

Jumlah Komentar	Nilai <i>Cosine Similarity</i>	Komentar
14 komentar	1,0000	ketahanannya kurang banget, baru 1 jam sudah hilang
13 komentar	0,9912	kurang worth it untuk harganya
37 komentar	0,8618	inception
2 komentar	0,7576	percuma di tampil in terus tapi ga ready

Berdasarkan hasil *cosine similarity*, ditemukan beberapa komentar dengan tingkat kemiripan teks yang tinggi. Sebanyak 14 komentar memiliki nilai similarity 1,0000 dengan isi komentar identik, sedangkan 13 komentar lainnya memiliki nilai similarity 0,9912 dengan pola komentar yang hampir sama. Selain itu, ditemukan 37 komentar dengan nilai similarity 0,8618 yang didominasi kata “inception”. Hasil tersebut menunjukkan adanya pola komentar berulang pada waktu anomali yang mengindikasikan aktivitas komentar terkoordinasi.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode *Bidirectional Long Short-Term Memory* (BiLSTM) mampu mempelajari pola temporal aktivitas komentar pada unggahan produk parfum di Instagram dengan baik, yang ditunjukkan melalui nilai evaluasi MAE sebesar 0,3318, RMSE sebesar 1,9483, dan MAPE sebesar 16,37%. Proses deteksi anomali temporal berhasil menemukan beberapa lonjakan komentar yang menyimpang dari pola aktivitas normal, sehingga mengindikasikan adanya aktivitas komentar yang tidak biasa pada waktu tertentu. Selain itu, analisis *cosine similarity* menggunakan IndoBERT menunjukkan adanya kelompok komentar dengan tingkat kemiripan teks yang tinggi, seperti komentar identik dan pengulangan kata tertentu secara berulang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kombinasi metode BiLSTM dan *cosine similarity* mampu mendeteksi anomali temporal sekaligus memberikan indikasi adanya aktivitas komentar terkoordinasi pada media sosial Instagram. Penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan menggunakan data yang lebih besar, melibatkan berbagai platform media sosial, menerapkan metode deteksi yang lebih kompleks untuk meningkatkan akurasi identifikasi aktivitas tidak autentik, serta membangun sistem atau website monitoring otomatis agar proses deteksi anomali dan aktivitas komentar terkoordinasi dapat dilakukan secara *real-time* dan lebih mudah digunakan.

Daftar Pustaka

- Anwar, A. (2026). *Pengembangan Sistem Pengawasan Kegiatan Pembelajaran Berbasis Web pada Madrasah Aliyah di Provinsi Jambi*. Universitas Jambi.
- Anwar, A. (2026). *Pengembangan sistem pengawasan kegiatan pembelajaran berbasis web pada madrasah aliyah di Provinsi Jambi* [Skripsi, Universitas Jambi].
- Artika, D. A., Rumahorbo, D., Al-Majid, M. H., & Kiswanto, D. (2025). Implementasi sistem keamanan website dengan analisis log dan deteksi aktivitas anomali menggunakan isolation forest. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 13(3S1).
- Becker, L. (2025). Anomaly detection in e-commerce platforms via graph neural networks. *Asia Pacific Economic and Management Review*, 2(2). <https://doi.org/10.62177/apemr.v2i2.208>
- Blázquez-García, A., Conde, A., Mori, U., & Lozano, J. A. (2022). A review on outlier/anomaly detection in time series data. *ACM Computing Surveys*, 54(3). <https://doi.org/10.1145/3444690>
- Dzunuwanus, G., Manar, S., Ip, M. S., & Akmal, J. (2025). Manipulasi narasi publik melalui akun bot dalam aktivisme digital pro-IKN di media sosial X. *Journal of Politic and Government Studies*, 14(3).
- Febrianti, Z., & Ahmadi, M. A. (2025). Pengaruh electronic word of mouth (E-WOM) pada sosial media terhadap brand image dan minat beli produk. *PENG: Jurnal Ekonomi dan Manajemen*, 2(1), 1110–1120.
- Hernawan, A. (2025). Analisis peran influencer dalam mempengaruhi opini publik di media sosial. *Hawalah: Kajian Ilmu Ekonomi Syariah*, 3(3), 134–142.
- Hutabalian, R. A., Tanjung, A. A., Manurung, C. M., & Matondang, K. A. (2025). Etika dalam ekonomi digital: Menjaga kepercayaan konsumen di era teknologi. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 11(7A), 124–133.
- Ihtada, F. K. (2025). *Studi perbandingan metode ekstraksi fitur untuk topic modeling berbasis aspek dan sentimen analisis pada ulasan produk e-commerce* [Skripsi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim].
- Labibunnajah, M. H., & Widad, M. A. N. (2026). Distorsi consumer trust melalui fake review dalam marketplace: Perspektif hukum. *Jurnal Mahasiswa Manajemen dan Akuntansi*, 5(1), 1049–1061.
- Nandavita, A. Y., Fadla, D. A., Lizariani, D., & Hasyima, M. (2025). Etika dalam pemasaran: Upaya mewujudkan keadilan dan perlindungan konsumen di era digital. *PENG: Jurnal Ekonomi dan Manajemen*, 2(2), 2360–2369.
- Ndari, W. M., Khasna, N. Y. A., Zhafirah, A. Z., Sudarni, A. R., & Ekarini, F. (2025). *Model evaluasi pembelajaran berbasis e-learning: Kajian konseptual di era digital pendidikan sekolah menengah atas*.
- Pramesti, A. N., & Abdillah, R. F. (2024). Dampak rating dan ulasan konsumen terhadap keputusan pembelian di e-commerce. *Prosiding Seminar Nasional Amikom Surakarta*, 2, 1480–1494.
- Silalahi, S., Ahmad, T., & Studiawan, H. (2023). Transformer-based sentiment analysis for anomaly detection on drone forensic timeline. *ISDFS 2023 - 11th International Symposium on Digital Forensics and Security*. <https://doi.org/10.1109/ISDFS58141.2023.10131749>
- Suhendra, S., & Selly Pratiwi, F. (2024). Peran komunikasi digital dalam pembentukan opini publik: Studi kasus media sosial. *IAPA Proceedings Conference*. <https://doi.org/10.30589/proceedings.2024.1059>
- Surasih, W., Nasution, M., & Munandar, H. (2025). Analisis ketahanan dan skalabilitas basis data graf dalam aplikasi jejaring sosial. *Dike*, 3(2), 42–47.
- Ujung, P., & Malau, P. (2026). Analisis ke-ekonomian Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1999

- terhadap perlindungan konsumen dan kepercayaan pasar. *Al-Zayn: Jurnal Ilmu Sosial & Hukum*, 4(3), 6093–6107.
- Usmani, U. A., Abdul Aziz, I., Jaafar, J., & Watada, J. (2024). Deep learning for anomaly detection in time-series data: An analysis of techniques, review of applications, and guidelines for future research. *IEEE Access*, 12. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3495819>
- Usodoningtyas, S., & Megasari, D. S. (2021). Review beauty influencer dalam pengambilan keputusan konsumen terhadap pemilihan produk kosmetik kecantikan di Surabaya. *Jurnal Tata Rias*, 10(3), 145–153.
- Zainuri, B. N. S., Gunawan, G., & Qothrunnada, Q. (2025). Authentic assessment practices in digital science classrooms: A review of strategies and barriers. *Indonesian Journal of Applied Science and Technology*, 6(1), 1–12.