

Klasterisasi Sentimen pada Ulasan Aplikasi LINE Bank menggunakan Algoritma K-Means Clustering

Raina Radiatussiva¹, Dea Pebriyana Nurazizah², Biaz Prasastha Dwisukma³

^{1,2}Sekolah Tinggi teknologi Cipasung, Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat, Indonesia

³Universitas Siber Asia, Jakarta Selatan, Jakarta, Indonesia

E-mail:

rainaradiatussivaa@gmail.com^{1*}, dheafn01@gmail.com², Biaz.pd@gmail.com³

Abstract

Financial digital banking applications have become an integral part of daily life. One of the digital banking applications widely used by the public is LINE Bank. This study aims to analyze user sentiment based on reviews of the LINE Bank application available on the Google Play Store platform. The data were collected using a web scraping technique from user reviews on Google Play Store. The analysis method employed in this study is K-Means Clustering with Term Frequency–Inverse Document Frequency (TF-IDF) as the weighting method. The clustering process is expected to group user reviews based on sentiment tendencies and identify dominant issues experienced by users. The results of this study can be used as evaluation material for application developers to improve service quality and enhance user satisfaction.

Keywords: google play store; k-means clustering; LINE bank; sentiment analysis; TF-IDF

Abstrak

Aplikasi perbankan digital telah menjadi bagian penting dalam kehidupan sehari-hari masyarakat. Salah satu aplikasi perbankan digital yang banyak digunakan adalah *LINE Bank*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sentimen pengguna berdasarkan ulasan aplikasi *LINE Bank* yang terdapat pada platform *Google Play Store*. Data penelitian dikumpulkan menggunakan teknik *web scraping* dari ulasan pengguna di *Google Play Store*. Metode analisis yang digunakan adalah *K-Means Clustering* dengan pembobotan *Term Frequency–Inverse Document Frequency* (TF-IDF). Proses *clustering* diharapkan dapat mengelompokkan ulasan pengguna berdasarkan kecenderungan sentimen serta mengidentifikasi permasalahan dominan yang dialami oleh pengguna. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi bagi pengembang aplikasi dalam meningkatkan kualitas layanan dan kepuasan pengguna.

Kata kunci: google play store; k-means clustering; LINE bank; analisis sentimen; TF-IDF

1. PENDAHULUAN

Pengalaman pengguna merupakan faktor utama dalam menilai kualitas layanan aplikasi perbankan digital di Indonesia [1]. Aplikasi perbankan tidak hanya berfungsi sebagai media transaksi, tetapi juga menjadi sarana utama interaksi antara bank dan nasabah. Oleh karena

itu, evaluasi kualitas layanan aplikasi perlu dilakukan secara berkelanjutan melalui umpan balik pengguna yang disampaikan pada platform distribusi aplikasi seperti *Google Play Store* [2].

LINE Bank adalah bank digital berbasis aplikasi *mobile* yang penggunanya terus

berkembang, seiring dengan itu ulasan terhadap aplikasinya pun semakin banyak. Banyaknya ulasan tersebut membuat evaluasi layanan secara manual menjadi tidak efisien dan subjektif, sehingga diperlukan pendekatan komputasi untuk mengolah data ulasan secara sistematis dan objektif.

Ulasan pengguna berbentuk teks bebas dan termasuk ke dalam data tidak terstruktur. Data jenis ini mengandung informasi penting mengenai pengalaman pengguna, namun sulit dianalisis tanpa metode pengolahan yang tepat [3]. Oleh karena itu, pendekatan *text mining*, khususnya analisis sentimen, digunakan untuk mengidentifikasi kecenderungan opini pengguna terhadap layanan perbankan digital [4]. Dalam penelitian ini, analisis sentimen dilakukan menggunakan pendekatan klasterisasi dengan mengelompokkan ulasan berdasarkan kemiripan karakteristik tanpa memerlukan data berlabel.

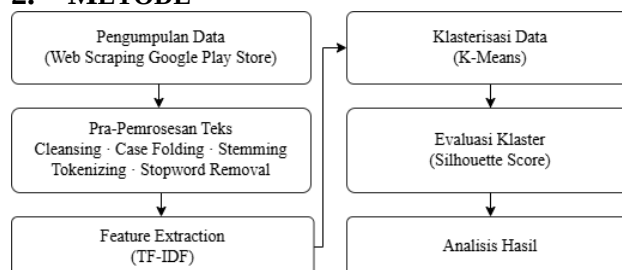
Algoritma *K-Means Clustering* dipilih karena memiliki proses perhitungan yang sederhana dan efisien serta banyak digunakan dalam pengolahan data teks. Untuk merepresentasikan data teks ke dalam bentuk numerik, algoritma ini dikombinasikan dengan metode *Term Frequency-Inverse Document Frequency* (TF-IDF) yang mampu memberikan bobot kata berdasarkan tingkat kepentingannya dalam dokumen [5].

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa algoritma K-Means efektif digunakan dalam klasterisasi ulasan berbasis teks, namun masih memiliki keterbatasan konteks penelitian. Beberapa penelitian menerapkan K-Means pada ulasan layanan non-perbankan dan berhasil mengidentifikasi permasalahan dominan pengguna, namun belum membahas karakteristik layanan perbankan digital berbasis aplikasi [6]. Penelitian lain menganalisis keluhan pengguna layanan telekomunikasi menggunakan data media sosial yang bersifat singkat dan informal, sehingga hasil penelitian belum sepenuhnya merepresentasikan pengalaman pengguna aplikasi [7]. Selain itu, penerapan K-Means pada ulasan platform e-commerce menunjukkan hasil

yang menjanjikan dalam pengelompokan sentimen, namun konteksnya belum mencakup layanan perbankan digital [14]. Studi terkini pada aplikasi bank digital di Indonesia menggunakan pendekatan *deep learning* untuk analisis sentimen ulasan *Google Play Store*, namun pendekatan berbasis klasterisasi tanpa label masih perlu dieksplorasi lebih lanjut [15]. Klasterisasi ulasan aplikasi perbankan digital yang dilakukan pada satu aplikasi tertentu juga masih membatasi generalisasi hasil terhadap aplikasi bank digital lainnya [8].

Berdasarkan keterbatasan penelitian-penelitian tersebut, masih terdapat celah penelitian terkait analisis klasterisasi sentimen pada ulasan aplikasi perbankan digital *LINE Bank* di Indonesia. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis ulasan pengguna aplikasi *LINE Bank* pada platform *Google Play Store* menggunakan algoritma *K-Means Clustering* dengan pembobotan TF-IDF guna memperoleh gambaran kecenderungan sentimen pengguna sebagai bahan evaluasi peningkatan kualitas layanan aplikasi.

2. METODE

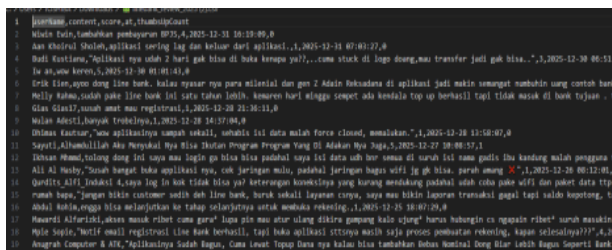


Gambar 1. Tahap Penelitian

2.1. Data

Pengumpulan data dilakukan menggunakan teknik *web scraping*, yaitu proses pengambilan data secara otomatis dari sebuah situs web [3]. Data yang dikumpulkan berupa ulasan pengguna aplikasi *LINE Bank* pada platform *Google Play Store* dalam periode waktu 1 Januari 2025 hingga 31 Desember 2025. Proses scraping dilakukan menggunakan library *google-play-scraper* pada bahasa pemrograman Python, yang memungkinkan pengambilan data ulasan secara terstruktur berdasarkan identitas aplikasi yang telah ditentukan. Hasil proses scraping berupa

data berformat CSV yang selanjutnya digunakan sebagai bahan masukan pada tahap pra-pemrosesan teks.



Gambar 2. CSV Hasil Scrapping

Hasil proses scraping berupa data mentah yang disimpan dalam format CSV, yang di dalamnya memuat informasi seperti isi ulasan, rating, dan tanggal ulasan diberikan. Data tersebut kemudian menjadi masukan pada tahap selanjutnya, yaitu pra-pemrosesan teks atau Text Pre Processing, yang bertujuan untuk membersihkan dan menyiapkan data teks agar siap diproses lebih lanjut menggunakan metode komputasi yang telah ditentukan.

Tabel 1. Contoh hasil scrapping

No	Ulasan
1	aplikasi sering lag dan keluar dari aplikasi
2	Aplikasi nya udah 2 hari gak bisa di buka kenapa ya??,...cuma stuck di logo doang,mau transfer jadi gak bisa.
3	Susah banget buka applikasi nya, cek jaringan mulu, padahal jaringan bagus wifi jg gk bisa. parah amang X
4	Notif email registrasi Line Bank berhasil, tapi buka aplikasi sttsnya masih saja proses pembuatan rekening, kapan selesainya??
5	ini gimna sih mau log in lagi susah, padahal udah ada saldonya, verivikasi pake KTP tapi ga masuk.

2.2. Pra-Pemrosesan Data Teks

Data ulasan pengguna berbentuk teks bebas yang termasuk ke dalam data tidak terstruktur, sehingga perlu dilakukan proses pra-pemrosesan sebelum dianalisis lebih lanjut [4]. Pra-pemrosesan bertujuan untuk membersihkan dan menyiapkan data agar lebih konsisten serta mudah diproses oleh algoritma *machine learning*.

Tahapan pra-pemrosesan data teks meliputi:

1. *Cleansing*

Cleansing merupakan proses pembersihan data dengan menghilangkan karakter yang tidak relevan seperti tanda baca, angka, dan simbol yang tidak memiliki makna dalam analisis teks [5].

2. *Case folding*

Case folding adalah proses mengubah seluruh karakter teks menjadi huruf kecil untuk menghindari perbedaan makna akibat perbedaan penulisan huruf besar dan kecil [6].

3. *Stemming*

Stemming merupakan proses mengubah kata berimbuhan menjadi kata dasar. Pada penelitian ini, proses stemming dilakukan menggunakan library **Sastrawi** yang dirancang untuk Bahasa Indonesia [7].

4. *Tokenizing*

Tokenizing adalah proses memecah kalimat menjadi unit-unit kata yang lebih kecil yang disebut token. Proses ini bertujuan untuk memudahkan analisis frekuensi kata dalam dokumen [8].

5. *Stopword Removal*

Stopword removal dilakukan untuk menghilangkan kata-kata umum yang sering muncul namun tidak memiliki kontribusi signifikan terhadap makna, seperti “dan”, “yang”, dan “di”. Daftar *stopword* diperoleh dari library NLTK Bahasa Indonesia [9].

Hasil dari tahap pra-pemrosesan ini berupa teks yang telah bersih dan siap digunakan pada tahap ekstraksi fitur.

2.3. *Feature Extraction*

Feature extraction merupakan proses mengubah data teks menjadi representasi numerik agar dapat diproses oleh algoritma *machine learning* [10]. Salah satu metode yang umum digunakan dalam pengolahan teks adalah *Term Frequency-Inverse Document Frequency* (TF-IDF).

TF-IDF memberikan bobot pada setiap kata berdasarkan frekuensi kemunculannya dalam

sebuah dokumen serta tingkat kepentingannya terhadap keseluruhan dokumen [11]. Metode ini digunakan untuk menekankan kata-kata yang bersifat informatif dan mengurangi pengaruh kata yang terlalu sering muncul.

Perhitungan TF-IDF dilakukan menggunakan **TfidfVectorizer** dari library *scikit-learn*, yang secara otomatis mengubah teks hasil pra-pemrosesan menjadi vektor numerik yang siap digunakan dalam proses klasterisasi.

2.4. Klasterisasi K-Means

Tahap klasterisasi dilakukan menggunakan algoritma **K-Means Clustering**, yaitu algoritma *unsupervised learning* yang mengelompokkan data ke dalam sejumlah cluster berdasarkan kedekatan jarak dengan centroid [12]. Algoritma ini dipilih karena memiliki proses perhitungan yang sederhana dan efisien dalam menangani data berukuran besar.

Proses K-Means meliputi penentuan jumlah cluster (K), inisialisasi *centroid*, pengelompokan data berdasarkan jarak terdekat, serta pembaruan *centroid* hingga mencapai kondisi konvergen.

2.5. Evaluasi Klaster

Evaluasi hasil klasterisasi dilakukan menggunakan **Silhouette Score**, yang digunakan untuk mengukur kualitas pembentukan *cluster* berdasarkan tingkat kepadatan dan pemisahan antar cluster [13]. Nilai *Silhouette* berada pada rentang -1 hingga 1 , dimana nilai yang mendekati 1 menunjukkan hasil klasterisasi yang semakin baik.

2.6. Analisis Hasil

Tahap akhir penelitian adalah analisis hasil klaster untuk mengidentifikasi karakteristik dan kecenderungan sentimen pada setiap *cluster*. Hasil analisis ini digunakan sebagai bahan evaluasi terhadap kualitas layanan aplikasi *LINE Bank* berdasarkan ulasan pengguna.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian Jumlah Cluster

Pada tahap ini, dilakukan pengujian terhadap algoritma *K-Means Clustering* untuk menentukan efektivitas pengelompokan data

ulasan. Pengujian dilakukan dengan mengukur nilai *Silhouette Score* pada setiap klaster yang terbentuk. Nilai *Silhouette Score* digunakan untuk melihat seberapa baik suatu objek ditempatkan dalam klasternya serta mengukur jarak antar klaster yang terbentuk. Berikut adalah tabel hasil pengujian untuk 10 klaster:

Tabel 2. Hasil Pengujian Klaster dengan *Silhouette Score*

Cluster	Jumlah Data	Silhouette Score
0	35	0,266
1	110	0,003
2	68	0,011
3	28	0,060
4	47	0,026
5	88	0,085
6	15	0,374
7	108	-0,006
8	261	0,044
9	42	0,017

3.2. Analisis Hasil Clustering

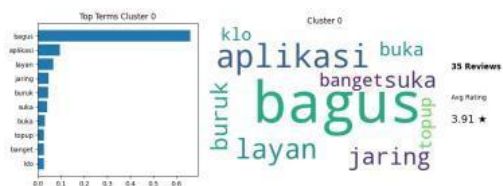
Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa sebaran data ulasan terbagi ke dalam 10 klaster dengan total data yang diolah. Nilai *silhouette score* tertinggi dicapai oleh *Cluster 6* dengan skor 0.374 , diikuti oleh *Cluster 0* dengan skor 0.266 . Skor yang bernilai positif menunjukkan bahwa secara umum data telah masuk ke dalam klaster yang tepat dan tidak terjadi tumpang tindih (*overlap*) yang parah antar kelompok data.

Namun, perlu diperhatikan bahwa pada *Cluster 7*, nilai skor berada pada angka negatif yaitu -0.006 . Hal ini mengindikasikan adanya kemungkinan beberapa data dalam klaster tersebut lebih condong memiliki kemiripan dengan klaster tetangganya atau terjadi ambiguitas dalam penentuan sentimen pada ulasan tersebut.

Secara keseluruhan, hasil clustering ini memberikan gambaran mengenai pola sentimen pengguna. Klaster dengan jumlah data terbanyak berada pada *Cluster 8* dengan total 261 ulasan, yang menunjukkan adanya topik dominan tertentu yang dibicarakan oleh pengguna pada periode tersebut.

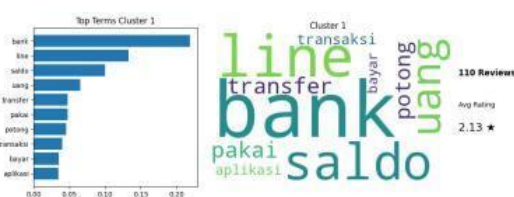
3.3. Analisis Karakteristik Setiap Cluster

Berdasarkan hasil pemrosesan menggunakan *K-Means Clustering*, didapatkan sepuluh kelompok sentimen ulasan pengguna dengan karakteristik yang berbeda-beda. Penjelasan rinci mengenai dominasi kata dan kategori permasalahan pada setiap klaster dipaparkan sebagai berikut:



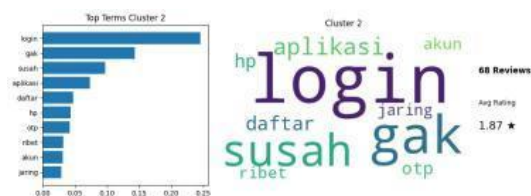
Gambar 3. Cluster 0

Cluster 0 (Sentimen Positif - Kualitas Layanan): Klaster ini terdiri dari 35 ulasan dengan rata-rata rating yang cukup tinggi sebesar 3.91. Kata kunci dominan seperti "bagus", "layan", dan "banget" menunjukkan kepuasan pengguna terhadap layanan aplikasi secara umum.



Gambar 4. Cluster 1

Cluster 1 (Permasalahan Transaksi): Berisi 110 ulasan dengan rating rendah 2.13. Pengguna mengeluhkan masalah terkait "transfer", "saldo", dan "potong", yang mengindikasikan adanya kendala teknis saat melakukan transaksi perbankan.



Gambar 5. Cluster 2

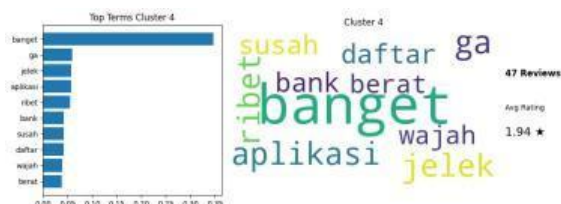
Cluster 2 (Kendala Akses Login): Terdapat 68 ulasan dengan rating 1.87. Kata "login", "susah", "gagal", dan "otp" menjadi topik utama, menunjukkan hambatan pengguna dalam mengakses akun mereka, kemungkinan akibat

masalah pada pengiriman kode OTP atau sistem keamanan.



Gambar 6. Cluster 3

Cluster 3 (Hambatan Registrasi): Klaster ini mencakup 28 ulasan dengan rata-rata rating 1.86. Fokus utama ulasan adalah sulitnya melakukan "buka" "rekening" dan "daftar" melalui aplikasi.



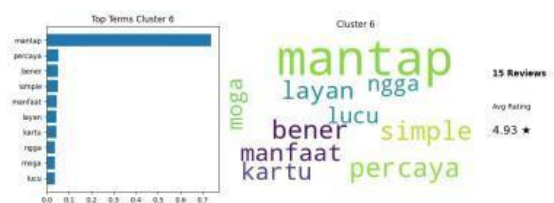
Gambar 7. Cluster 4

Cluster 4 (Keluhan Verifikasi Wajah): Dengan 47 ulasan dan rating 1.94, pengguna menyatakan bahwa proses verifikasi "wajah" terasa "susah" dan "ribet", yang berujung pada penilaian aplikasi yang "jelek".



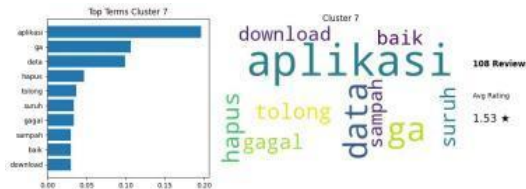
Gambar 8. Cluster 5

Cluster 5 (Fitur Tarik Tunai): Berisi 80 ulasan dengan rating 1.76. Kata kunci "tarik", "tunai", dan "gratis" mendominasi, di mana pengguna banyak mempertanyakan atau mengeluhkan biaya admin terkait fitur penarikan tunai.



Gambar 9. Cluster 6

Cluster 6 (Kepuasan Tertinggi): Klaster ini memiliki rating tertinggi yaitu 4.93 meskipun hanya terdiri dari 15 ulasan. Kata "mantap", "manfaat", dan "percaya" menunjukkan tingkat kepercayaan pengguna yang sangat tinggi terhadap aplikasi.



Gambar 10. Cluster 7

Cluster 7 (Kegagalan Sistem): Terdiri dari 108 ulasan dengan rating sangat rendah 1.53. Munculnya kata "hapus", "data", "sampul", dan "gagal" mengindikasikan rasa frustrasi pengguna terhadap performa aplikasi yang dianggap bermasalah hingga muncul keinginan untuk menghapus data atau aplikasi.



Gambar 11. Cluster 8

Cluster 8 (Ulasan Umum & Harapan): Merupakan klaster terbesar dengan 261 ulasan dan rating 2.80. Kata "ok", "good", dan "bantu" muncul bersamaan dengan "gagal" dan "pinjam", menunjukkan campuran antara ulasan apresiasi singkat dan keluhan terkait fitur pinjaman.



Gambar 12. Cluster 9

Cluster 9 (Masalah Top Up): Terdiri dari 42 ulasan dengan rating 1.69. Fokus utama adalah masalah "masuk" nya saldo saat melakukan "top up" atau transfer dana yang tidak kunjung diproses oleh "cs" (customer service).

3.4. Implikasi Penelitian

Berdasarkan hasil analisis klaster yang telah dilakukan, terdapat beberapa implikasi penting yang dapat menjadi bahan evaluasi bagi pengembang aplikasi. Pertama, tingginya jumlah ulasan pada *Cluster 8* (261 ulasan) dan rendahnya rating pada klaster terkait teknis seperti *Cluster 7* (1.53) dan *Cluster 9* (1.69) menunjukkan bahwa stabilitas sistem saat melakukan transaksi dan *top-up* saldo menjadi prioritas utama yang harus diperbaiki.

Kedua, kendala pada proses verifikasi wajah di *Cluster 4* dan akses login/OTP di *Cluster 2* mengimplikasikan perlunya optimasi pada sisi *User Experience* (UX) agar proses keamanan tidak menghambat aksesibilitas pengguna. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat kelompok pengguna yang sangat puas (*Cluster 6*), sentimen negatif masih mendominasi pada fitur-fitur kritikal perbankan.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengelompokkan sentimen ulasan pengguna aplikasi menggunakan algoritma *K-Means Clustering* ke dalam 10 klaster yang berbeda. Berdasarkan pengujian *Silhouette Score*, didapatkan bahwa *Cluster 6* memiliki nilai validitas tertinggi sebesar 0.374, yang menunjukkan pengelompokan data pada klaster tersebut sangat baik. Secara umum, persepsi pengguna terbagi menjadi dua kelompok besar: kelompok sentimen positif yang mengapresiasi manfaat aplikasi (*Cluster 0* dan *6*) dan kelompok sentimen negatif yang didominasi oleh keluhan teknis seperti kegagalan transaksi, sulitnya verifikasi wajah, dan kendala *login* (*Cluster 1, 2, 4, 5, 7, dan 9*).

Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa meskipun aplikasi dipandang bermanfaat, terdapat urgensi bagi pihak pengembang untuk melakukan perbaikan pada infrastruktur teknis transaksi dan sistem verifikasi guna meningkatkan kepuasan pengguna secara menyeluruh.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. A. Alalwan, Y. K. Dwivedi, N. P. P. Rana, and M. D. Williams, "Consumer adoption of mobile banking in Jordan," *Journal of Enterprise Information Management*, vol. 29, no. 1, pp. 118–139, Feb. 2016, doi: <https://doi.org/10.1108/jeim-04-2015-0035>.
- [2] 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: <https://doi.org/10.33795/jip.v9i3.1003>.
- [3] Muhammad Dhuha Bimantara and Ilka Zufria, "Text Mining Sentiment Analysis on Mobile Banking Application Reviews using TF-IDF Method with Natural Language Processing Approach," *JINAV Journal of Information and Visualization*, vol. 5, no. 1, pp. 115–123, Jul. 2024, doi: <https://doi.org/10.35877/454ri.jinav2772>.
- [4] M. G. Al Hakim and F. Irwiensyah, "Analisis Sentimen Terhadap Ulasan Pengguna Pada Aplikasi BCA Mobile Menggunakan Metode Naïve Bayes," *Journal of Information System Research (JOSH)*, vol. 5, no. 4, pp. 911–921, Jul. 2024, doi: <https://doi.org/10.47065/josh.v5i4.5343>.
- [5] M. Das, Selvakumar Kamalanathan, and Alphonse, "A Comparative Study on TF-IDF feature Weighting Method and its Analysis using Unstructured Dataset," *arXiv (Cornell University)*, Aug. 2023, doi: <https://doi.org/10.48550/arxiv.2308.04037>.
- [6] F. Dwiarmoko, "Preprocessing Transformasi Data Menggunakan K-Means Clustering," *EXPLORE*, vol. 11, no. 2, p. 141, Jul. 2021, doi: <https://doi.org/10.35200/explore.v11i2.544>.
- [7] Zaenal Abidin, Akmal Junaidi, and None Wamiliana, "Text Stemming and Lemmatization of Regional Languages in Indonesia: A Systematic Literature Review," *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence*, vol. 10, no. 2, pp. 217–231, Jun. 2024, doi: <https://doi.org/10.20473/jisebi.10.2.217-231>.
- [8] S. Choo and W. Kim, "A study on the evaluation of tokenizer performance in natural language processing," *Applied Artificial Intelligence*, vol. 37, no. 1, Feb. 2023, doi: <https://doi.org/10.1080/08839514.2023.2175112>.
- [9] Arif, "The Influence Of Applying Stopword Removal And Smote On Indonesian Sentiment Classification," *Lontar Komputer Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, vol. 14, no. 3, pp. 172–172, Dec. 2023, doi: <https://doi.org/10.24843/lkjiti.2023.v14.i03.p05>.
- [10] H. Liang, X. Sun, Y. Sun, and Y. Gao, "Correction to: Text feature extraction based on deep learning: a review," *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking*, vol. 2018, no. 1, Feb. 2018, doi: <https://doi.org/10.1186/s13638-018-1056-y>.
- [11] S. Qaiser and R. Ali, "Text Mining: Use of TF-IDF to Examine the Relevance of Words to Documents," *International Journal of Computer Applications*, vol. 181, no. 1, pp. 25–29, Jul. 2018, doi: <https://doi.org/10.5120/ijca2018917395>.
- [12] Y. Singh and A. Mohan, "A Survey on Unsupervised Clustering Algorithm based on K-Means Clustering," *International Journal of Computer Applications*, vol.

- 156, no. 8, pp. 6–9, Dec. 2016, doi:
<https://doi.org/10.5120/ijca2016912481>.
- [13] M. Shutaywi and N. N. Kachouie, “Silhouette Analysis for Performance Evaluation in Machine Learning with Applications to Clustering,” *Entropy*, vol. 23, no. 6, p. 759, Jun. 2021, doi:
<https://doi.org/10.3390/e23060759>.
- [14] R. Nainggolan, F. A. T. Tobing, and E. J. G. Harianja, “Sentiment; Clustering; K-Means Analysis Sentiment in Bukalapak Comments with K-Means Clustering Method,” *IJNMT (International Journal of New Media Technology)*, vol. 9, no. 2, pp. 87–92, Jan. 2023, doi:
<https://doi.org/10.31937/ijnmt.v9i2.2914>.
- [15] D. M. Fikri Aliffa, D. Sa’adillah Maylawati, U. Syaripudin, Y. A. Gerhana, A. Wahana, and R. S. Fuadi, “Sentiment Analysis of Google Play Store Reviews on the Top Three Digital Banks in Indonesia Using Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT),” *2025 11th International Conference on Wireless and Telematics (ICWT)*, pp. 1–5, Jul. 2025, doi:
<https://doi.org/10.1109/icwt66752.2025.11181730>.