

KLASIFIKASI SENTIMEN ANALISIS ULASAN APLIKASI ALFAGIFT MENGGUNAKAN ALGORITMA LONG SHORT TERM MEMORY

¹⁾Juniardi, ²⁾Tukino, ³⁾Bayu Priyatna, ⁴⁾Shofa Shofia Hilabi

^{1,2,3,4)}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Buana Perjuangan Karawang

¹⁾si21.juniardi@mhs.ubpkarawang.ac.id, ²⁾tukino@ubpkarawang.ac.id,

³⁾bayu.priyatna@ubpkarawang.ac.id, ⁴⁾shofa.hilabi@ubpkarawang.ac.id

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel :

Diterima : 27 April 2025

Disetujui : 12 Mei 2025

Kata Kunci :

Alfagift, Klasifikasi, LSTM, Adadelata.

ABSTRAK

Alfagift adalah aplikasi resmi dari Alfamart yang memungkinkan pengguna untuk berbelanja secara online. Berbagai ulasan dan penilaian telah diberikan oleh pengguna. Ulasan merupakan teks yang panjang dan tidak terstruktur. Hal ini dapat menyulitkan pengembang aplikasi Alfagift dalam mencari tau ruang lingkup mana yang harus diperbaiki. Oleh sebab itu, tujuan penelitian ini ialah untuk membuat sebuah model klasifikasi ulasan aplikasi Alfagift yang ada di *Google Play Store*. Ulasan tersebut akan dibagi menjadi lima kategori yaitu transaksi, sistem, promosi, pelayanan, dan keamanan. Algoritma *Long Short Term Memory(LSTM)* dengan optimasi Adadelata digunakan untuk mengembangkan model klasifikasi. Hasil dari model tersebut memiliki tingkat *accuracy* 95% mencerminkan seberapa sering model memberikan prediksi yang tepat secara keseluruhan. *Precision* 94% menunjukkan bahwa model cukup tepat dalam memberikan label. *Recall* 93% menunjukkan model cukup sensitif dalam mendeteksi ulasan yang seharusnya masuk dalam kategori tersebut. *F1-Score* 94% menunjukkan model memiliki tingkat keseimbangan yang baik antara kemampuan menangkap ulasan yang benar dan kemampuan menghindari kesalahan prediksi.

ARTICLE INFO

Article History :

Received : Apr 27, 2025

Accepted : Mei 12, 2025

Keywords:

Alfagift, Classification, LSTM, Adadelata.

ABSTRACT

Alfagift is the official application from Alfamart that allows users to shop online. Various reviews and ratings have been given by users. Reviews are long and unstructured texts. This can make it difficult for the Alfagift application developers to determine which areas need improvement. Therefore, the objective of this research is to create a classification model for Alfagift app reviews available on the *Google Play Store*. The reviews will be divided into five categories: transactions, system, promotions, service, and security. The *Long Short Term Memory(LSTM)* algorithm with Adadelata optimization is used to develop the classification model. The results of the model have an accuracy rate of 95%, reflecting how often the model makes correct predictions overall. *Precision* 94% indicates that the model is quite accurate in labeling. *Recall* 93% indicates that the model is quite sensitive in detecting reviews that should belong to that category. *F1-Score* 94% indicates that the model has a good balance between the ability to capture correct reviews and the ability to avoid prediction errors.

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informasi saat ini membuat komputer menjadi alat yang sangat penting dalam mendukung aktivitas manusia. Dengan kemampuannya untuk memproses data secara cepat, menjalankan berbagai tugas secara bersamaan, serta menghasilkan output yang tepat dan akurat, komputer membantu menyederhanakan dan mempercepat berbagai pekerjaan. Komputer juga dapat digunakan untuk menyimpan dan menampilkan kembali sejumlah besar data saat diperlukan (Priyatna et al., 2020).

Alfamart adalah jaringan ritel modern yang memiliki banyak toko di seluruh Indonesia. Alfamart menjual makanan, minuman, dan kebutuhan pokok (Mulianti et al., 2024). Alfamart terus melakukan inovasi untuk meningkatkan pelayanan kepada pelanggannya, salah satunya dengan menghadirkan layanan virtual. Dengan perkembangan teknologi yang sangat cepat dan perubahan perilaku konsumen yang saat ini mengandalkan layanan berbasis daring, Alfamart menghadirkan aplikasi Alfagift sebagai solusi belanja yang lebih praktis.

Alfagift merupakan sebuah aplikasi digital yang terintegrasi dengan gerai Alfamart di Indonesia yang dapat digunakan untuk cek katalog promo, mengetahui lokasi gerai Alfamart terdekat, berbelanja secara virtual, melakukan pembayaran, menerima produk tanpa harus pergi langsung ke toko (Putri et al., 2024). Dengan semakin banyaknya pengguna yang menggunakan aplikasi ini, berbagai ulasan dan penilaian telah diberikan pengguna aplikasi Alfagift di *Google Play Store*. Semakin banyak jumlah ulasan yang masuk, akan menjadi tantangan tersendiri bagi pengembang aplikasi Alfagift. Tanpa adanya analisis yang tepat, masukan dari pengguna dapat terabaikan, sehingga perbaikan aplikasi Alfagift tidak dapat dilakukan secara optimal.

Analisis sentimen bertujuan untuk memahami pandangan atau opini seseorang terhadap suatu isu atau objek tertentu, apakah cenderung berpandangan atau beropini positif atau negatif (Al-Husna et al., 2024). Namun, sentimen dengan dasar opini positif dan negatif saja dinilai belum cukup untuk membantu pengembang aplikasi Alfagift dalam melakukan perbaikan karena ruang lingkup yang menjadi

sasaran perbaikan tersebut masih belum jelas. Oleh karenanya, diperlukan model yang dapat mengklasifikasikan ulasan yang berada di *Google Play Store* agar pengembang aplikasi Alfagift dapat lebih cepat mengambil keputusan berdasarkan opini pengguna dengan ruang lingkup transaksi, sistem, promosi, pelayanan, dan keamanan.

Penerapan model klasifikasi pada data ulasan aplikasi Alfagift dengan kategori transaksi, sistem, promosi, pelayanan, dan keamanan menjadi sangat penting. *Mathematics*, *artificial intelligence*, dan *machine learning* untuk mengekstrak serta menganalisis informasi dan pemahaman mendalam terhadap kumpulan data berskala besar (Hananto et al., 2021). Salah satu metode yang bisa diterapkan adalah algoritma *Long Short Term Memory (LSTM)*. Jaringan ini terdiri dari blok memori, yang juga disebut sel, yang ditempatkan secara berurutan untuk menangani aliran informasi (Petmezas et al., 2022).

Penelitian dengan judul “*LSTM and Word Embedding: Classification and Prediction of Puskesmas Reviews Via Twitter*”, peneliti melakukan klasifikasi dan prediksi data ulasan puskesmas dari Twitter menggunakan Algoritma LSTM dengan ruang lingkup layanan administrasi, keuangan, mekanisme, keramahan, dan keterampilan petugas kesehatan. 1350 data ulasan puskesmas digunakan dalam penelitian ini. Hasil dari algoritma LSTM dengan optimasi Adamax memiliki tingkat *precision* 76%, *recall* 69%, dan *accuracy* 71%. Sedangkan hasil dari algoritma LSTM dengan optimasi Adadelata memiliki tingkat *precision* 60%, *recall* 60%, dan *accuracy* 57% (Tukino et al., 2024).

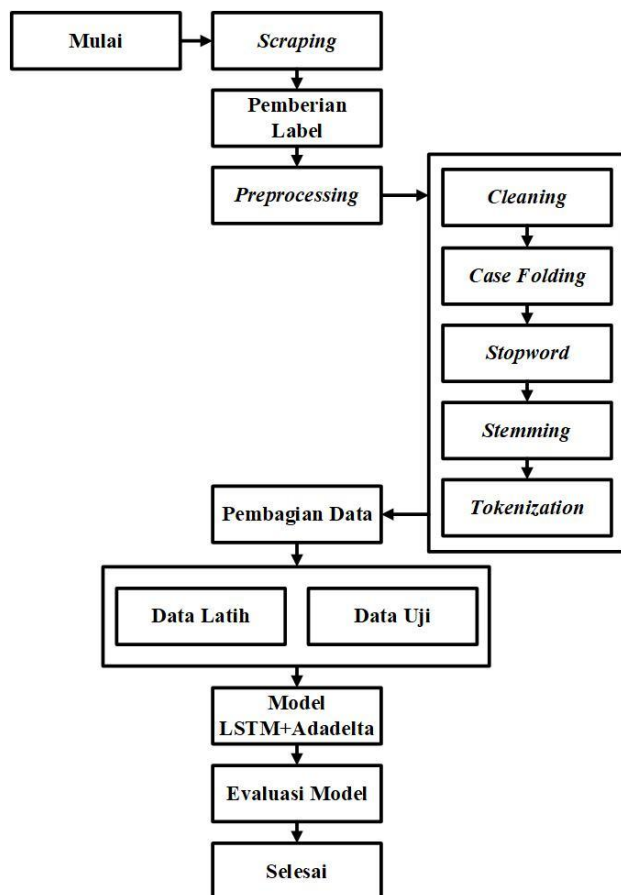
Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan ulasan aplikasi Alfagift menggunakan Algoritma LSTM dengan optimasi Adadelata. Data ulasan aplikasi Alfagift diambil dari *Google Play Store* sebanyak 1000. Ruang lingkupnya berfokus pada lima kategori yaitu transaksi, sistem, promosi, pelayanan, dan keamanan.

Diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam membantu pengembang aplikasi Alfagift dalam mengambil keputusan berbasis data, melakukan perbaikan pada aplikasi dengan tepat, serta meningkatkan pengalaman pengguna secara keseluruhan.

2. METODE

2.1. Alur Penelitian

Tahap ini menjelaskan alur proses penelitian. Alur ini dapat digambarkan dalam diagram alir, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

2.2. Scraping Data

Pengambilan data ulasan dilakukan melalui proses *scraping* menggunakan *Google Colab*. Proses ini juga menggunakan library seperti *pandas*, *numpy*, serta *package google-play-scraper* dari bahasa pemrograman *Python*. (Rehatalanit et al., 2024). Data dapat berupa terstruktur, semi-terstruktur, atau tidak terstruktur, termasuk teks, gambar, video, dan lainnya (Hilabi et al., 2025). Jadi, *scraping* merupakan teknik pengambilan data dari situs web. Penelitian ini mengambil data berupa ulasan dari aplikasi Alfragift yang tersedia di Google Play Store.

2.3. Pemberian Label

Proses pemberian label dilakukan secara manual menggunakan aplikasi Microsoft Excel

dengan memeriksa setiap ulasan satu per satu. Setelah itu, ulasan tersebut diberi label berdasarkan kategori transaksi, sistem, promosi, pelayanan, atau keamanan.

2.4. Preprocessing Data

Preprocessing merupakan proses persiapan dataset atau pembersihan data untuk digunakan dalam proses pelatihan data (Sujada et al., 2024). Pada penelitian ini, *preprocessing* bertujuan untuk meningkatkan kualitas data dan mengurangi *noise*. Ini terdiri dari beberapa tahap:

1. *Cleaning*, proses ini bertujuan untuk menghilangkan karakter seperti angka, tanda baca, simbol, link url, dan emoticon dari teks untuk mengurangi *noise* (Fremmuzar & Baita, 2023).
2. *Case folding*, proses ini melibatkan pengubahan huruf kapital dalam kalimat atau kata diubah menjadi huruf kecil. Ini termasuk huruf dari "A"- "Z" dalam data menjadi "a"- "z" (Kholifatullah & Prihanto, 2023).
3. *Stopword*, proses ini merupakan *filtering*, yaitu pemilihan kata-kata penting yang digunakan untuk mewakili sebuah dokumen. (Zamsuri et al., 2023).
4. *Stemming*, proses ini digunakan untuk menghilangkan atau mengubah imbuhan, dari kata-kata yang memiliki imbuhan menjadi bentuk kata dasarnya (Maulana et al., 2023).
5. *Tokenization*, proses ini bertujuan untuk membagi kata atau kalimat menjadi bagian-bagian kecil yang dikenal sebagai token (S et al., 2022).

2.5. Pembagian Data

Pembagian data ialah proses memisahkan dataset menjadi dua atau lebih subset yang berbeda, umumnya untuk keperluan pelatihan dan pengujian model *machine learning* (Putra et al., 2024). Pada penelitian ini, peneliti membagi data menjadi data latih untuk melatih model dan data uji untuk menguji atau mengevaluasi model.

2.6. Model LSTM

Long Short Term Memory (LSTM) ialah sebuah jenis arsitektur jaringan saraf tiruan yang digunakan untuk memproses data berurutan atau *time series* untuk mengatasi masalah *gradient vanishing* dan *exploding* (Rolangon et al., 2023). Adadelta adalah ekstensi Adagrad yang berfungsi sebagai alternatif untuk mengurangi keagresifan Adagrad dan kecepatan belajar monoton. Ini juga lebih berkonsentrasi pada komponen kecepatan belajar (Azizah & Sukestiyarno, 2022). Dengan menggabungkan LSTM dan Adadelta, pemrosesan data menjadi lebih efektif karena LSTM mampu mengatasi permasalahan umum pada jaringan saraf tiruan, sementara Adadelta membantu dalam mengoptimalkan proses pembelajaran.

2.8. Evaluasi Model

Data uji tidak sama dengan data latih yang digunakan dalam pelatihan model saat melakukan evaluasi. Untuk menilai seberapa baik kinerja metode klasifikasi, tahap ini menggunakan *confusion matrix* (Arthansa et al., 2024). Terdapat empat nilai yang dihasilkan oleh tabel *confusion matrix* diantaranya *True Positif*, *False Positif*, *False Negatif*, dan *True Negatif* (Anshari et al., 2023). Untuk mencari nilai dari *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *f1-score* dapat menggunakan rumus berikut:

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{Total} \times 100\% \quad (1)$$

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \times 100\% \quad (2)$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \times 100\% \quad (3)$$

$$F1-Score = \frac{2 \times Recall \times Precision}{Recall + Precision} \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan:

TP = hasil dengan nilai prediksi positif dan nilai aktualnya positif.

TN = hasil dengan nilai prediksi negatif dan nilai aktualnya negatif.

FP = hasil dengan nilai prediksi positif dan nilai aktualnya negatif.

FN = hasil dengan nilai prediksi negatif dan nilai aktualnya positif (Darmawan et al., 2023).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Scraping Data

Langkah ini bertujuan untuk mengumpulkan data ulasan aplikasi Alfagift dari *Google Play Store*. Ini dilakukan dengan menggunakan *library google-play-scraper*. Ulasan pengguna yang diambil berdasarkan komentar terbaru pada bulan November 2024 dengan jumlah data ulasan yang diambil sebanyak 1000. Setelah data dibersihkan, jumlahnya menjadi 995.

Tabel. 1 Contoh Ulasan

No.	Ulasan
1	CODnya kenapa dihilangkan? padahal memudahkan saya yang ga punya mbanking.
2	Jujur aja kurang suka sama alfagift ini, sering banget aplikasinya ga bisa dibuka padahal jaringan lancar, parah sih sistemnya diperbaiki lagi coba yang bener buatnya.
3	Sangat senang banyak yang promo sampai di alfamart terima kasih.
4	Tolong pelayanan kurirnya diperhatikan lebih lagi kasian. Saya pesan untuk jam 12 siang datangnya jam 5 sore.
5	Kenapa pas mau masuk harus setuju bahwa data pribadi dipakai? mohon untuk tidak mengurangi fungsinya.

3.2. Pemberian Label

Setelah data terkumpul dan dibersihkan, proses pemberian label dilakukan menggunakan Microsoft Excel. Proses dilakukan secara manual dengan membaca ulasan satu persatu ulasan untuk membagi ulasan kedalam lima kategori yaitu transaksi, sistem, promosi, pelayanan, dan keamanan.

Diketahui bahwa ulasan dengan kategori transaksi berjumlah 139, ulasan dengan kategori sistem berjumlah 391, ulasan dengan kategori promosi berjumlah 117, ulasan dengan kategori pelayanan berjumlah 307, dan ulasan dengan kategori keamanan berjumlah 41.

Tabel 2. Kategori Ulasan

Ulasan	Kategori
CODnya kenapa dihilangkan? padahal memudahkan saya yang ga punya mbanking.	Transaksi
Jujur aja kurang suka sama alfagift ini, sering banget	Sistem

aplikasinya ga bisa dibuka padahal jaringan lancar, parah sih sistemnya diperbaiki lagi coba yang bener buatnya.	
Sangat senang banyak yang promo sampai di alfamart terima kasih.	Promosi
Tolong layanan kurirnya diperhatikan lebih lagi kasian. Saya pesan untuk jam 12 siang datangnya jam 5 sore.	Pelayanan
Kenapa pas mau masuk harus setuju bahwa data pribadi dipakai?	Keamanan

3.3. Preprocessing Data

Tahap ini adalah untuk membersihkan data sehingga siap digunakan dalam pelatihan model algoritma LSTM. Tahap-tahap *preprocessing* data ini meliputi:

1. *Cleaning*, tahap ini menghilangkan tanda baca, emoticon, angka, dan link.

Tabel 3. Hasil Tahap *Cleaning*

Ulasan	<i>Cleaning</i>
Tolong pelayanan kurirnya diperhatikan lebih lagi kasian. Saya pesan untuk jam 12 siang datangnya jam 5 sore.	Tolong pelayanan kurirnya diperhatikan lebih lagi kasian. Saya pesan untuk jam 12 siang datangnya jam 5 sore.

2. *Case folding*, tahap ini mengubah semua huruf besar menjadi huruf kecil.

Tabel 4. Hasil Tahap *Case Folding*

<i>Cleaning</i>	<i>Case Folding</i>
Tolong pelayanan kurirnya diperhatikan lebih lagi kasian. Saya pesan untuk jam 12 siang datangnya jam 5 sore.	tolong pelayanan kurirnya diperhatikan lebih lagi kasian. saya pesan untuk jam 12 siang datangnya jam 5 sore.

datangnya jam sore	datangnya jam sore
--------------------	--------------------

3. *Stopwords*, Tahap ini menghapus kata-kata yang tidak memiliki makna pada ulasan.

Tabel 5. Hasil Tahap *Stopword*

<i>Case Folding</i>	<i>Stopword</i>
tolong pelayanan kurirnya diperhatikan lebih lagi kasian. Saya pesan untuk jam 12 siang datangnya jam 5 sore.	tolong pelayanan kurirnya perhatikan kasian pesan jam siang datangnya jam sore

4. *Stemming*, tahap ini menghilangkan imbuhan pada kata atau mengubah kata pada ulasan menjadi bentuk dasar.

Tabel 6. Hasil Tahap *Stemming*

<i>Stopword</i>	<i>Stemming</i>
tolong pelayanan kurirnya diperhatikan kasian. Saya pesan untuk jam 12 siang datangnya jam 5 sore.	tolong layan kurir hati kasi pesan jam siang datang jam sore

5. *Tokenization*, tahap ini ulasan akan dipecah menjadi bagian-bagian kecil atau biasa disebut token.

Tabel 7. Hasil Tahap *Tokenization*

<i>Stemming</i>	<i>Tokenization</i>
tolong layan kurir hati kasi pesan jam siang datang jam sore	'tolong', 'layan', 'kurir', 'hati', 'kasi', 'pesan', 'jam', 'siang', 'datang', 'jam', 'sore'

3.4. Pembagian Data

Pada langkah ini, data dibagi menjadi dua bagian: data latih dan data uji. Penelitian ini menggunakan 995 data yang telah dibersihkan dan diberi label, yang kemudian dibagi dengan rasio 80% untuk data latih dan 20% untuk data uji. Data uji digunakan untuk membangun model LSTM dengan optimasi Adadelta, dan data latih digunakan untuk mengevaluasi kinerja model.

Tabel 8. Pembagian Data

Data Latih	Data Uji
796	199

3.5. Model Klasifikasi LSTM

Model klasifikasi menggunakan algoritma LSTM dengan optimasi Adadelta digunakan untuk melatih model klasifikasi dan prediksi ulasan pengguna aplikasi Alfragift di *Google Play Store*.

Tabel 9. Skenario Pelatihan Model

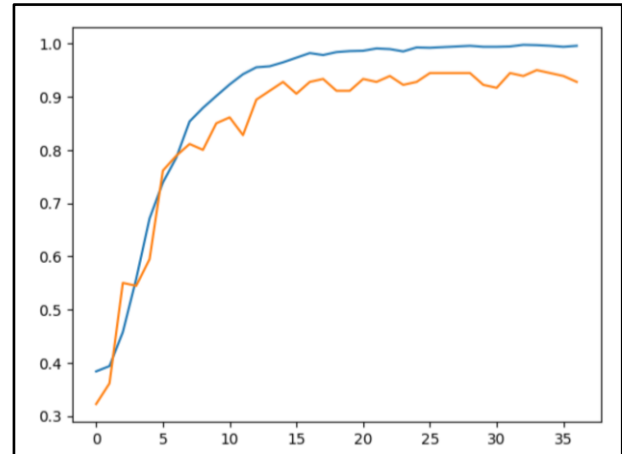
Skenario	Learning Rate	Batch Size	Epoch
1	1.0	16	100
2	1.0	32	100
3	1.0	64	100

Pada tahapan ini menggunakan tiga skenario dengan parameter yang berbeda digunakan untuk melatih model LSTM dengan optimasi Adadelta. Hasil dari pelatihan tersebut disajikan pada Tabel 9.

Tabel 10. Hasil Pelatihan Model

Skenario	Hasil Pelatihan	
	Accuracy	Val. Accuracy
1	99.69%	88.89%
2	99.82%	92.78%
3	99.09%	92.78%

Hasil pelatihan menampilkan tingkat *accuracy* dan *validation accuracy* dari tiga skenario pelatihan pada model LSTM dengan optimasi Adadelta. Pada skenario pertama, *learning rate* 1.0, *batch size* 16, dan *epoch* 100 menghasilkan tingkat *accuracy* 99.69% dengan tingkat *validation accuracy* 88.89%. Pada skenario kedua, *batch size* 32 dan *learning rate* serta *epoch* yang sama menghasilkan tingkat *accuracy* 99.82% dengan tingkat *validation accuracy* 92.78%. Pada skenario ketiga, *batch size* 64 dan *learning rate* serta *epoch* yang sama menghasilkan tingkat *accuracy* 99.09% dengan tingkat *validation accuracy* 92.78%.



Gambar 2. Hasil Pelatihan Model LSTM

Hasil dari pelatihan model dengan skenario kedua menggunakan algoritma LSTM dengan optimasi Adadelta merupakan hasil yang terbaik dari ke tiga skenario tersebut karena tingkat *accuracy* dan *validation accuracy* pada skenario kedua lebih tinggi. Grafik hasil pelatihan model LSTM dengan optimasi Adadelta menggunakan skenario kedua dapat dilihat pada Gambar 2. Garis berwarna biru menggambarkan tingkat *accuracy* sedangkan garis berwarna oranye menggambarkan tingkat *validation accuracy*.

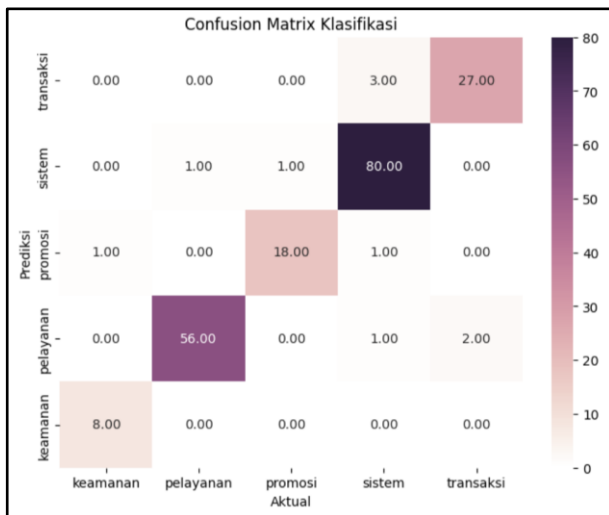
3.6. Evaluasi Model

Evaluasi model menggunakan *confusion matrix* bertujuan untuk menghitung tingkat *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *f1-score*.

Tabel 11. Hasil Evaluasi Model

	Precision	Recall	F1-Score
Keamanan	1.00	0.89	0.94
Pelayanan	0.95	0.98	0.97
Promosi	0.90	0.95	0.92
Sistem	0.98	0.94	0.96
Transaksi	0.90	0.93	0.95

Setelah hasil evaluasi model keluar, peneliti menghitung nilai rata-rata (*mean*) dari *precision*, *recall*, dan *f1-score* pada semua kategori. Diketahui nilai rata-ratanya memiliki tingkat *precision* 94%, *recall* 93%, dan *f1-score* 94% dengan tingkat *accuracy* 95% pada semua kategori yang mencerminkan seberapa sering model memberikan label yang tepat secara keseluruhan.



Gambar 3. *Confusion Matrix* Klasifikasi

Gambar 3. Pada sumbu horizontal ditampilkan label aktual, sedangkan sumbu vertikal menunjukkan label prediksi. Secara umum, model ini mampu mengklasifikasikan kategori sistem dengan sangat baik. Terbukti dari 199 data, 189 data berhasil diprediksi dengan benar. Secara keseluruhan, *confusion matrix* ini memperlihatkan bahwa meskipun model sudah baik dalam mengklasifikasikan beberapa kelas tertentu, namun masih perlu dilakukan perbaikan terutama dalam membedakan kategori-kategori yang saling tumpang tindih.

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa metode LSTM dengan optimasi Adadelata dapat mengklasifikasikan data ulasan pengguna aplikasi Alfagift dengan kategori transaksi, sistem, promosi, pelayanan, dan keamanan dengan baik. Menggunakan tiga skenario yang berbeda, peneliti dapat mengetahui jika *learning rate*, *batch size*, dan *epoch* dapat mempengaruhi hasil pelatihan. Hasil pelatihan model dengan skenario kedua memiliki tingkat *accuracy* 95% mencerminkan seberapa sering model memberikan label yang tepat secara keseluruhan. *Precision* 94% menunjukkan bahwa model cukup tepat dalam memberikan label. *Recall* 93% menunjukan bahwa model cukup sensitif dalam mendeteksi ulasan yang seharusnya masuk dalam kategori tersebut. *F1-Score* 94% menunjukkan bahwa model memiliki keseimbangan yang baik antara kemampuan

menangkap ulasan yang benar dan kemampuan menghindari kesalahan dalam prediksi.

4.2. Saran

Penelitian ini diharapkan dapat membantu pengembang aplikasi Alfagift dalam mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki. Untuk menaikkan nilai hasil dari evaluasi, penelitian berikutnya dapat memperbanyak jumlah data atau menerapkan algoritma LSTM dengan optimasi lain, seperti Adamax, serta mencoba skenario pelatihan model yang berbeda..

5. DAFTAR PUSTAKA

- Al-Husna, G. S., Asmarajati, D., Ihsanuddin, I. A., & Mahmudati, R. (2024). Perbandingan Metode Naive Bayes Dan Support Vector Machine Untuk Analisis Sentimen Pada Ulasan Pengguna Aplikasi LinkedIn. *Storage: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Ilmu Komputer*, 3(2), 139–144.
- Anshari, R. AL, Alam, S., & Hafid, M. T. (2023). Komparasi Payment Digital Untuk Analisis Sentimen Berdasarkan Ulasan Di Google Play Store Menggunakan Metode Support Vector Machine. *Storage: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Ilmu Komputer*, 2(3), 118–128.
- Arthansa, R. M., Sagita, D. I., & Sari, A. P. (2024). Komparasi Analisis Sentimen Ulasan Film Avengers: EndGame Di IMDB Menggunakan Metode Naive Bayes Dan SVM. *Storage: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Ilmu Komputer*, 3(3), 156–166.
- Azizah, L., & Sukestiyarno, Y. (2022). Metode Genetic Algorithm-Long Short-Term Memory Pada Peramalan Harga Saham. *UNNES Journal of Mathematics*, 11(2), 153–160.
- Darmawan, G., Alam, S., & Sulistyo, M. I. (2023). Analisis Sentimen Berdasarkan Ulasan Pengguna Aplikasi MyPertamina Pada Google Play Store Menggunakan Metode Naive Bayes. *Storage: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Ilmu Komputer*, 2(3), 100–108.
- Fremmuzar, P., & Baita, A. (2023). Uji Kernel SVM Dalam Analisis Sentimen Terhadap Layanan Telkomsel Di Media Sosial

- Twitter. *Komputika : Jurnal Sistem Komputer*, 12(2), 57–66.
- Hananto, A. L., Assiroj, P., Priyatna, B., Nurhayati, Fauzi, A., Rahman, A. Y., & Hilabi, S. S. (2021). Analysis of Drug Data Mining with Clustering Technique Using K-Means Algorithm. *Journal of Physics: Conference Series*, 1908(1), 1–8.
- Hilabi, S. S., Savina, & Khairunisa, S. (2025). Pemanfaatan Data Analitik Dalam Big Data: Studi Kasus Implementasi Di Pemerintahan. *Jatiji: Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 12(1), 1–13.
- Kholifatullah, B. A. H., & Prihanto, A. (2023). Penerapan Metode Long Short Term Memory Untuk Klasifikasi Pada Hate Speech. *Journal of Informatics and Computer Science*, 4(3), 292–297.
- Maulana, R., Voutama, A., & Ridwan, T. (2023). Analisis Sentimen Ulasan Aplikasi MyPertamina Pada Google Play Store Menggunakan Algoritma NBC. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 9(1), 42–48.
- Mulianti, A., Chrisnanto, Y. H., & Ashaury, H. (2024). Optimalisasi Klasifikasi Support Vector Machine Dengan SMOTE: Studi Kasus Ulasan Pengguna Aplikasi Alfagift. *Jurnal Pekommas*, 9(2), 249–258.
- Petmezas, G., Cheimariotis, G. A., Stefanopoulos, L., Rocha, B., Paiva, R. P., Katsaggelos, A. K., & Maglaveras, N. (2022). Automated Lung Sound Classification Using a Hybrid CNN-LSTM Network and Focal Loss Function. *Sensors*, 22(3), 1–13.
- Priyatna, B., Trianto, T., Manurung, J. P., Heryana, N., & Solehudin, A. (2020). Sistem Preventive Maintenance Berbasis Webdengan Menggunakan Algoritma Priority Schedulingpada PT. Beta Pharmacon. *Information Sistem Journal*, 3(2), 41–53.
- Putra, F., Tahiyat, H. F., Ihsan, R. M., Rahmaddeni, R., & Efrizoni, L. (2024). Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor Menggunakan Wrapper Sebagai Preprocessing Untuk Penentuan Keterangan Berat Badan Manusia. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(1), 273–281.
- Putri, Kadunci, & Rosalina, E. (2024). Pengaruh Customer Experience Dan Persepsi Kegunaan Terhadap Minat Penggunaan Ulang Aplikasi E-Commerce Minimarket Alfagift. *Jurnal Administrasi Profesional*, 5(2), 122–133.
- Rehatalanit, Y. L. R., Longdong, M. P. E., & Ramadhany, A. (2024). Implementasi Naive Bayes Dan Support Vector Machine Untuk Analisis Sentimen Ulasan Pada Google Play. *Jurnal Sistem Informasi*, 11(2), 223–236.
- Rolangan, A., Weku, A., & Sandag, G. A. (2023). Perbandingan Algoritma LSTM Untuk Analisis Sentimen Pengguna Twitter Terhadap Layanan Rumah Sakit Saat Pandemi Covid-19. *Jurnal TeIKa*, 13(1), 31–40.
- S, D. Z., Arry, B., & Shahab, M. L. (2022). Klasifikasi Respons Terhadap Vaksinasi Covid-19 Berdasarkan Tweets Menggunakan Attention-Based Long Short-TermMemory. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 11(3), 96–100.
- Sujjada, A., Sembiring, F., & Febriansyah. (2024). Prediksi Harga Bitcoin Menggunakan Algoritma Long ShortTerm Memory. *Jurnal Inovtek Polbeng Seri Informatika*, 9(1), 450–459.
- Tukino, Hananto, A., Nanda, R. A., Novalia, E., Sediyo, E., & Sanjaya, J. (2024). LSTM and Word Embedding: Classification and Prediction of Puskesmas Reviews Via Twitter. *E3S Web of Conferences*, 500, 1–10.
- Zamsuri, A., Asril, E., Sadar, M., Walhidayat, Fajrizal, Syahtriatna, & Turnandes, Y. (2023). Analisis Sentimen Opini Terhadap Vaksin Covid-19 Pada Media Sosial Twitter Menggunakan Naive Bayes dan Decision Tree. *Zonasi: Jurnal Sistem Informasi*, 5(1), 100–110.