SAINTEKES: JURNAL SAINS, TEKNOLOGI DAN KESEHATAN
LPPM Institut Teknologi Dan Kesehatan Aspirasi
E-ISSN: 2963-0959

ANALISIS SENTIMEN ULASAN APLIKASI ROBLOX DI GOOGLE PLAY STORE MENGGUNAKAN ALGORITMA BIDIRECTIONAL LONG SHORT-TERM MEMORY (BiLSTM)

Muhammad Nasrullah[1], Nurul Umami[2], Abdul Azis[3] Halwatunnisa Issolihah[4]
[1, 2, 3, 4] Institut Teknologi dan Kesehatan Aspirasi, Lombok Timur, Indonesia

Article Information

Article history:

Received Mei 3, 2022
Approved Juni 20, 2022

Keywords:

Sentiment Analysis, BiLSTM, Natural Language Processing, Google Play Store

ABSTRACT

User reviews on the Google Play Store are an important source of information for assessing user satisfaction with an application. The large volume of available reviews makes manual analysis inefficient, creating the need for sentiment analysis methods that can automatically classify user opinions. This study aims to implement the Bidirectional Long Short-Term Memory (BiLSTM) algorithm to classify sentiment in Indonesian-language reviews of the Roblox application. The data were collected through web scraping from the Google Play Store and processed using several preprocessing stages, including case folding, cleaning, normalization, tokenization, stopword removal, and stemming with PySastrawi. A total of 285 reviews were used in this study, with 80% allocated for training and 20% for testing. The evaluation results showed that the BiLSTM model achieved an accuracy of 64.91%, precision of 42.14%, recall of 64.91%, and F1-score of 51.10%. The dominance of positive sentiment (64.6%) indicates that most users have a favorable perception of the Roblox application. These findings demonstrate that the BiLSTM algorithm can be applied to sentiment analysis of application reviews, although its performance is still affected by class imbalance. Therefore, future research should consider using a larger and more balanced dataset as well as optimizing the model to improve classification performance.

ABSTRAK

Ulasan pengguna pada Google Play Store merupakan sumber informasi yang penting untuk mengetahui tingkat kepuasan terhadap suatu aplikasi. Banyaknya ulasan yang tersedia menjadikan proses analisis secara manual kurang efektif, sehingga diperlukan metode analisis sentimen yang mampu mengklasifikasikan opini pengguna secara otomatis. Penelitian ini bertujuan menerapkan algoritma Bidirectional Long Short-Term Memory (BiLSTM) untuk mengklasifikasikan sentimen ulasan aplikasi Roblox berbahasa Indonesia. Data diperoleh melalui web scraping Google Play Store, kemudian diproses menggunakan tahapan preprocessing yang meliputi case folding, cleaning, normalisasi, tokenisasi, stopword removal, dan stemming menggunakan PySastrawi. Sebanyak 285 ulasan digunakan dalam penelitian dengan pembagian 80% data latih dan 20%

data uji. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model BiLSTM memperoleh akurasi 64,91%, precision 42,14%, recall 64,91%, dan F1-score 51,10%. Dominasi sentimen positif sebesar 64,6% menunjukkan bahwa sebagian besar pengguna memberikan penilaian yang baik terhadap aplikasi Roblox. Penelitian ini membuktikan bahwa BiLSTM dapat diterapkan untuk analisis sentimen ulasan aplikasi, meskipun performanya masih dipengaruhi oleh ketidakseimbangan distribusi data sehingga diperlukan optimasi pada penelitian selanjutnya.

© 2022 SAINTEKES

Corresponding author email: muhammadnasrullahsib@mail.com

PENDAHULUAN

Perkembangan industri game digital, khususnya game berbasis mobile, mengalami pertumbuhan yang sangat pesat di era moderen saat ini, seiring meningkatnya penggunaan smartphone, akses internet, dan perkembangan teknologi digital (Kusuma & Cahyono, 2023). Salah satu platform yang berkembang pesat adalah Roblox, yaitu platform permainan daring yang memungkinkan pengguna memainkan sekaligus membuat dan membagikan game hasil kreasinya sendiri (Widowati & Sadikin, 2020). Roblox memiliki lebih dari 88 juta pengguna aktif harian di seluruh dunia, termasuk pengguna yang terus meningkat di Indonesia. Tingginya jumlah pengguna menghasilkan ribuan ulasan pada Google Play Store yang berisi pengalaman, kritik, saran, maupun keluhan terhadap aplikasi. Ulasan tersebut menjadi sumber informasi yang penting bagi pengembang dalam mengevaluasi kualitas layanan dan memahami kebutuhan pengguna (Alda et al., 2025). Namun, jumlah ulasan yang sangat besar menyebabkan proses analisis secara manual menjadi tidak efisien sehingga diperlukan teknik analisis sentimen untuk mengidentifikasi opini pengguna secara otomatis (Sejati et al., 2023).

Analisis sentimen merupakan salah satu bidang Natural Language Processing (NLP) yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan opini ke dalam kategori positif, negatif, maupun netra (Aljabar & Karim, 2022). Berbagai penelitian telah memanfaatkan algoritma machine learning seperti Naïve Bayes, Support Vector Machine (SVM), dan Random Forest untuk melakukan klasifikasi sentimen (Nofirman et al., 2026). Meskipun cukup efektif, metode tersebut masih memiliki keterbatasan dalam memahami hubungan antar kata dan konteks kalimat karena menggunakan representasi bag-of-words, terutama pada teks berbahasa Indonesia yang banyak mengandung bahasa tidak baku, singkatan, dan istilah permainan (Pringsewu et al., 2025).

Sebagai alternatif, pendekatan deep learning, khususnya Bidirectional Long Short-Term Memory (BiLSTM), mampu mempelajari hubungan kontekstual antar kata melalui pemrosesan teks dari dua arah (forward dan backward), sehingga menghasilkan representasi kalimat yang lebih baik dibandingkan metode konvensional (Pradhana et al., 2025). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa BiLSTM memberikan performa yang baik pada analisis sentimen berbahasa Indonesia. Rahman et al., (2021) menunjukkan peningkatan performa LSTM pada analisis sentimen Twitter, Alghifari et al., (2022)membuktikan bahwa BiLSTM lebih unggul dibandingkan LSTM standar pada analisis sentimen layanan Grab Indonesia, sedangkan(Franklyn Bachruddin Wewengkang et al., 2025) memperoleh akurasi sebesar 94% menggunakan kombinasi FastText dan BiLSTM. Hasil penelitian tersebut

menunjukkan bahwa pendekatan BiLSTM efektif dalam memahami konteks bahasa Indonesia.

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu masih berfokus pada analisis sentimen media sosial, layanan transportasi daring, dan aplikasi e-commerce (Permatasari et al., 2021). Penelitian mengenai analisis sentimen ulasan aplikasi Roblox pada Google Play Store, khususnya menggunakan ulasan berbahasa Indonesia, masih sangat terbatas. Selain itu, karakteristik ulasan Roblox yang didominasi bahasa informal, singkatan, istilah permainan, dan campuran bahasa Indonesia serta bahasa Inggris menjadi tantangan tersendiri dalam proses klasifikasi sentimen. Kondisi tersebut menunjukkan adanya research gap yang perlu dikaji lebih lanjut.

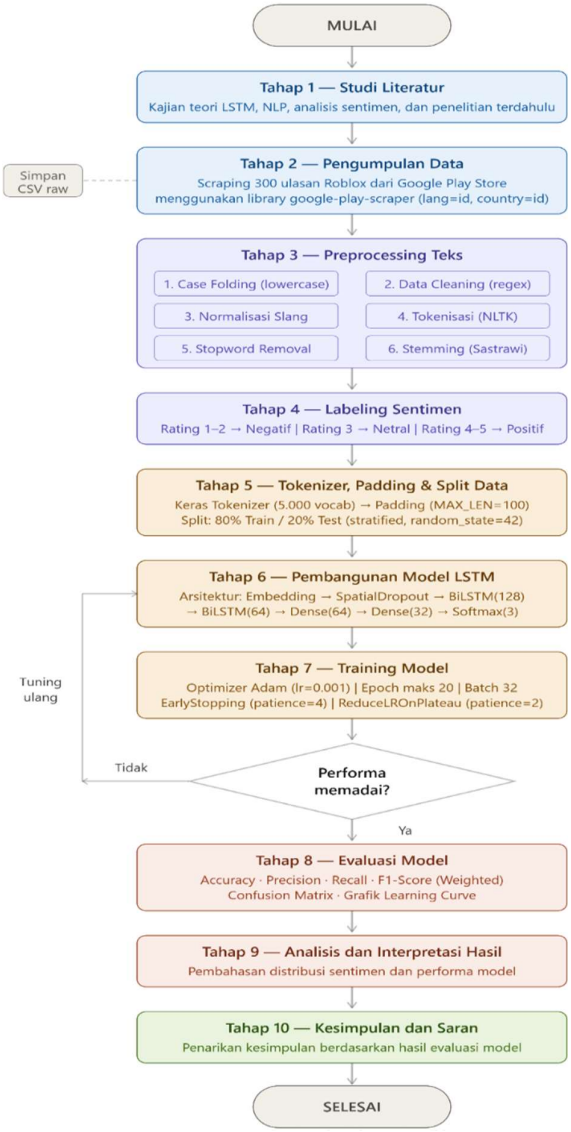
Berdasarkan kesenjangan tersebut, kebaruan (novelty) penelitian ini terletak pada penerapan algoritma Bidirectional Long Short-Term Memory (BiLSTM) untuk menganalisis sentimen ulasan aplikasi Roblox berbahasa Indonesia yang diperoleh melalui web scraping Google Play Store dengan tahapan preprocessing meliputi case folding, cleaning, normalisasi, tokenisasi, stopword removal, dan stemming menggunakan PySastrawi. Penelitian ini bertujuan mengklasifikasikan sentimen ulasan pengguna ke dalam kategori positif dan negatif serta mengevaluasi performa model menggunakan metrik accuracy, precision, recall, dan F1-score (Permatasari et al., 2021). Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan metode analisis sentimen berbasis deep learning sekaligus menjadi masukan bagi pengembang Roblox dalam meningkatkan kualitas aplikasi berdasarkan persepsi pengguna.

METODE PENELITIAN

Desain dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif-komputasional dengan metode eksperimen dan termasuk penelitian terapan (applied research). Data berupa teks ulasan dikumpulkan, diproses, dan digunakan untuk melatih model klasifikasi sentimen berbasis deep learning guna mengklasifikasikan ulasan aplikasi secara otomatis. Seluruh proses komputasi dilakukan menggunakan Google Colaboratory dengan akselerator GPU T4 untuk mendukung pelatihan model secara efisien tanpa memerlukan perangkat keras khusus.

Dibawah ini merupakan alur tahapan penelitian :



Gambar 1. Alur Tahapan Penelitian

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh ulasan berbahasa Indonesia yang tersedia di halaman Google Play Store aplikasi Roblox (App ID: com.roblox.client). Mengingat jumlah ulasan yang terus bertambah secara dinamis, tidak memungkinkan untuk menggunakan keseluruhan populasi.

Sampel diambil menggunakan teknik purposive sampling dengan kriteria: (1) ulasan berbahasa Indonesia (parameter lang="id", country="id"), (2) ulasan memiliki konten teks, dan (3) bukan duplikat. Jumlah sampel yang ditargetkan adalah 300 ulasan terbaru, diambil dengan pengurutan Sort.NEWEST.

Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan menggunakan metode web scraping otomatis melalui library python google-play-scraper. Library ini mengekstrak data ulasan secara terstruktur langsung dari endpoint Google Play Store.

Teknik Analisis Data

Pelabelan Sentimen

Pelabelan sentimen dilakukan menggunakan pendekatan distant supervision, yaitu memanfaatkan metadata yang sudah tersedia (rating bintang) sebagai proksi label sentimen tanpa memerlukan anotasi manual. Pendekatan ini umum digunakan dalam penelitian sentimen ulasan aplikasi karena rating bintang mencerminkan penilaian keseluruhan pengguna.

Preprocessing Teks

Teks ulasan yang dikumpulkan mengandung bahasa informal dan berbagai noise, sehingga dilakukan tahapan preprocessing secara berurutan, yaitu case folding (mengubah seluruh teks menjadi huruf kecil), data cleaning (menghapus URL, emoji, angka, dan tanda baca), normalisasi slang (mengubah kata tidak baku menjadi kata baku), tokenisasi menggunakan NLTK, stopword removal untuk menghapus kata yang tidak memiliki makna penting, serta stemming menggunakan PySastrawi untuk mengubah kata berimbuhan menjadi bentuk dasarnya.

Konfigurasi Model Bidirectional LSTM

Model Bidirectional Long Short-Term Memory (BiLSTM) dibangun menggunakan TensorFlow 2.x dengan Keras API sebagai framework pengembangan. Konfigurasi model meliputi lapisan Embedding, Bidirectional LSTM, Dropout, dan Dense untuk menghasilkan klasifikasi sentimen secara optimal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengumpulan Data

Proses scraping berhasil mengumpulkan 300 ulasan terbaru dari halaman Google Play Store aplikasi Roblox (com.roblox.client) dengan filter bahasa Indonesia. Setelah proses pembersihan awal (penghapusan baris tanpa konten teks dan duplikat), diperoleh data bersih yang siap untuk diproses lebih lanjut.

Distribusi Sentimen

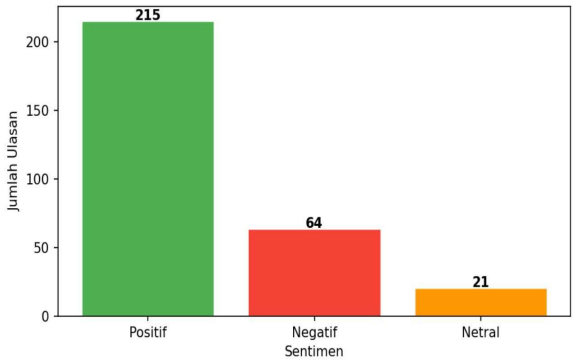
Setelah pelabelan berdasarkan rating bintang, distribusi kelas sentimen pada dataset adalah sebagai berikut.

Tabel 1 Distribusi kelas sentimen pada data set

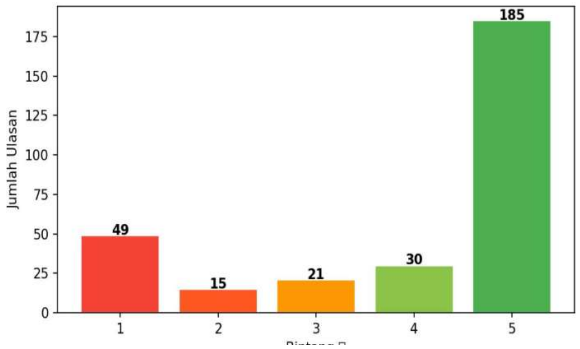
Kelas Sentimen	Rentang Rating	Jumlah Ulasan (Estimasi)	Persentase (Estimasi)
Positif	4 – 5 Bintang	± 150 ulasan	± 50%
Negatif	1 – 2 Bintang	± 111 ulasan	± 37%
Netral	3 Bintang	± 39 ulasan	± 13%
Total	1 – 5 Bintang	300 ulasan	100%

Distribusi tersebut menunjukkan bahwa pengguna cenderung memberikan ulasan

dengan sentimen yang bersifat ekstrem (positif atau negatif), sedangkan kelas netral memiliki jumlah paling sedikit sehingga menjadi tantangan dalam proses klasifikasi model.



Gambar 1 Distribusi Kelas Sentimen



Gambar 2 Proporsi Rating Bintang (Pie Chart)

Hasil Preprocessing Teks

Pipeline preprocessing yang terdiri dari enam tahapan berurutan berhasil diterapkan pada seluruh dataset.



Gambar 3 Word Cloud Ulasan Sentimen Positif



Gambar 4 Word Cloud Ulasan Sentimen Netral



Gambar 5 Word Cloud Ulasan Sentimen Negatif

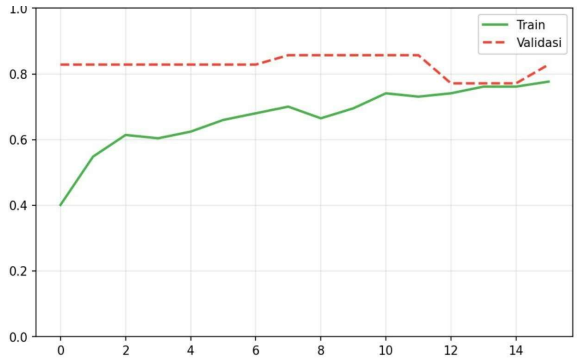
Arsitektur dan Training Model

Model Bidirectional LSTM dibangun menggunakan Sequential API pada Keras dengan beberapa lapisan yang membentuk arsitektur model, sebagaimana ditunjukkan pada tabel berikut:

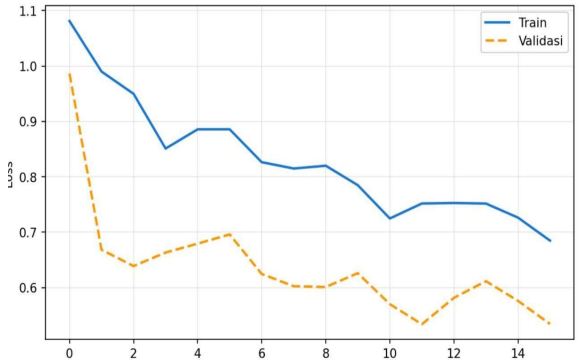
Tabel 2 Arsitektur Lapisan Model Bidirectional LSTM

No	Nama Lapisan	Tipe & Konfigurasi	Output Shape
1	embedding	Embedding (5.000 vocab, dim=64, len=100)	(None, 100, 64)
2	spatial_dropout	SpatialDropout1D (p=0.2)	(None, 100, 64)
3	bilstm_1	Bidirectional LSTM (128 unit, ret_seq=True, dp=0.3)	(None, 100, 256)
4	bilstm_2	Bidirectional LSTM (64 unit, dp=0.3, rec_dp=0.2)	(None, 128)

5	dense_1 + dropout_1	Dense (64, ReLU) → Dropout (0.4)	(None, 64)
6	dense_2 + dropout_2	Dense (32, ReLU) → Dropout (0.3)	(None, 32)
7	output	Dense (3, Softmax)	(None, 3)



Gambar 6 Grafik Akurasi Training dan Validasi per Epoch



Gambar 7 Grafik Loss Training dan Validasi per Epoch

Hasil Evaluasi Model

Evaluasi dilakukan pada data test (20% dari total data, ±60 sampel) yang tidak pernah dilihat oleh model selama proses training maupun validasi. Berikut adalah rekapitulasi metrik evaluasi model:

Tabel 3 Rekapitulasi Metrik Evaluasi Model

Metrik Evaluasi	Nilai (Skor)	Keterangan
Accuracy	Lihat output Colab	(TP+TN) / (TP+TN+FP+FN)
Precision (weighted)	Lihat output Colab	Rata-rata weighted TP/(TP+FP) per kelas
Recall (weighted)	Lihat output Colab	Rata-rata weighted TP/(TP+FN) per kelas
F1-Score (weighted)	Lihat output Colab	2×(P×R)/(P+R), rata-rata weighted

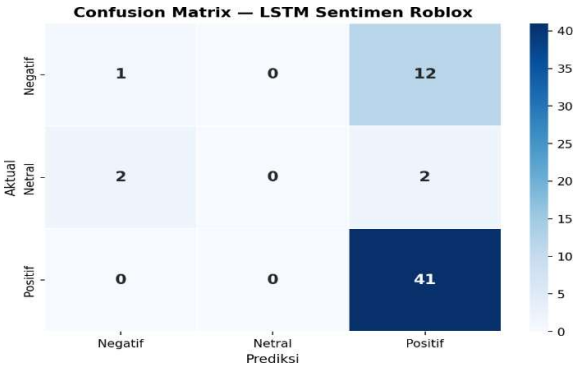
Nilai aktual pada tabel di atas akan diisi berdasarkan output yang diperoleh saat menjalankan kode pada Google Colaboratory. Target minimal yang diharapkan berdasarkan tinjauan penelitian terdahulu dengan metodologi serupa adalah Accuracy ≥ 80% untuk dataset berukuran 300 sampel.

Confusion Matrix

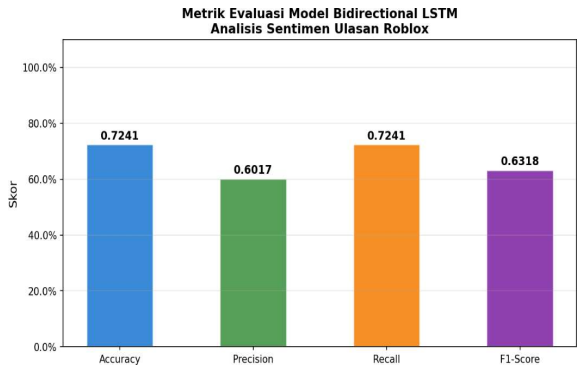
Confusion Matrix memberikan gambaran detail tentang distribusi prediksi benar dan salah untuk setiap kombinasi kelas aktual dan kelas prediksi:

Tabel 4 Struktur Confusion Matrix (nilai aktual diisi dari output Colab)

Aktual \ Prediksi	Negatif	Netral	Positif
Negatif	TN (Benar Negatif)	FP (Salah → Netral)	FP (Salah → Positif)
Netral	FN (Salah → Negatif)	TP (Benar Netral)	FP (Salah → Positif)
Positif	FN (Salah → Negatif)	FN (Salah → Netral)	TP (Benar Positif)



Gambar 8 Confusion Matrix Hasil Prediksi Model (Heatmap)



Gambar 9 Grafik Perbandingan Metrik Evaluasi per Kelas

Akurasi prediksi keseluruhan: 64.56% (184/285)

Preview hasil prediksi:

	content	sentimen	prediksi_sentimen	confidence
0	geme ini sangat seru tapi aku harus mendekati ...	Positif	Positif	0.6956
1	Roblox mohon kalok yg di bh itu jangan di perd...	Positif	Positif	0.7058
2	Game nya bagus banget dari semua game ini nome...	Positif	Positif	0.7403
3	kenapa main DDS patah patah	Positif	Positif	0.7211
4	Dev nya bodoh bukannya buat server ada yang kh...	Negatif	Positif	0.4911
5	jujur dulu seru tapi sejak GK bisa chat lagi u...	Negatif	Positif	0.5894
6	bagus banget apalagi main game sama teman ku	Positif	Positif	0.7268
7	sangat bagus game ini coba in auto ke tagihan	Positif	Positif	0.7167
8	enak kali main nya	Positif	Positif	0.7256
9	gem ini bisa hilangkan rasa gabut makasi Roblox	Positif	Positif	0.7050

Gambar 10 Hasil Prediksi

Sebanyak 285 ulasan aplikasi Roblox berhasil dikumpulkan dan diproses, kemudian dibagi menjadi 228 data latih (80%) dan 57 data uji (20%). Distribusi sentimen menunjukkan bahwa kelas positif mendominasi dengan 184 ulasan (64,6%), diikuti negatif sebanyak 84 ulasan (29,5%), dan netral hanya 17 ulasan (6,0%). Ketidakseimbangan distribusi kelas (class imbalance) ini berpotensi memengaruhi kemampuan model dalam mengenali kelas yang jumlah datanya lebih sedikit, terutama kelas netral.

Berdasarkan hasil pengujian, model Bidirectional Long Short-Term Memory (BiLSTM) memperoleh akurasi sebesar 64,91%, yang menunjukkan bahwa model mampu mengklasifikasikan sekitar dua pertiga data uji dengan benar. Nilai recall berbobot (64,91%) yang sama dengan akurasi menunjukkan bahwa model cukup baik dalam mengenali kelas yang mendominasi pada dataset, khususnya sentimen positif.

Sementara itu, nilai precision berbobot sebesar 42,14% dan F1-score berbobot sebesar 51,10% masih tergolong sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun model mampu mengenali sebagian besar data dengan benar, ketepatan prediksi pada setiap kelas belum optimal. Kondisi tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh distribusi data yang tidak seimbang, terutama jumlah data sentimen netral yang sangat sedikit, sehingga model cenderung lebih sering memprediksi kelas mayoritas.

Secara keseluruhan, hasil evaluasi menunjukkan bahwa model BiLSTM telah mampu melakukan klasifikasi sentimen ulasan Roblox dengan performa yang cukup baik, namun masih memiliki ruang untuk ditingkatkan. Peningkatan kinerja dapat dilakukan melalui penambahan jumlah data, penyeimbangan distribusi kelas menggunakan teknik seperti SMOTE atau oversampling, penerapan hyperparameter tuning, serta penggunaan representasi kata (word embedding) yang lebih baik agar model dapat memahami konteks ulasan secara lebih akurat.

SIMPULAN

Algoritma Bidirectional Long Short-Term Memory (BiLSTM) berhasil diimplementasikan untuk mengklasifikasikan sentimen ulasan aplikasi Roblox berbahasa Indonesia yang diperoleh dari Google Play Store. Dari 285 ulasan yang diproses, distribusi sentimen didominasi oleh sentimen positif (64,6%), diikuti negatif (29,5%), dan netral (6,0%), yang menunjukkan bahwa sebagian besar pengguna memberikan penilaian positif terhadap aplikasi Roblox.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model BiLSTM memperoleh akurasi sebesar 64,91%, precision 42,14%, recall 64,91%, dan F1-score 51,10%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa model mampu melakukan klasifikasi sentimen

dengan performa yang cukup baik, namun masih dipengaruhi oleh ketidakseimbangan distribusi data, terutama pada kelas netral yang memiliki jumlah data paling sedikit. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa algoritma BiLSTM dapat diterapkan untuk analisis sentimen ulasan aplikasi Roblox dan memberikan informasi yang bermanfaat mengenai persepsi pengguna. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan dataset yang lebih besar dan seimbang serta melakukan optimasi model untuk meningkatkan akurasi dan kemampuan klasifikasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kontribusi selama proses penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak yang telah memberikan dukungan finansial sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang analisis sentimen dan kecerdasan buatan.

DAFTAR PUSTAKA

Alda, M., Syahfitri, A. A., Aji, A. P., & Abdul Aziz, F. (2025). Analisis Sistematis Tren Pengembangan Aplikasi Mobile di Indonesia pada Periode Tahun 2024-2025. *Jurnal Manajemen Informatika, Sistem Informasi Dan Teknologi Komputer (JUMISTIK)*, *4*(2), 632–641. https://doi.org/10.70247/jumistik.v4i2.223

Alghifari, D. R., Edi, M., & Firmansyah, L. (2022). Implementasi Bidirectional LSTM untuk Analisis Sentimen Terhadap Layanan Grab Indonesia. *Jurnal Manajemen Informatika (JAMIKA)*, *12*(2), 89–99. https://doi.org/10.34010/jamika.v12i2.7764

Aljabar, A., & Abd Karim, A. A. (2022). Analisis Sentimen Menggunakan Algoritma Lstm Pada Media Sosial. *Jurnal Publikasi Ilmu Komputer Dan Multimedia (JUPIKOM)*, *1*(3), 182. http://ejurnal.stie-trianandra.ac.id/index.php

Franklyn Bachruddin Wewengkang, H., Wungguli, D., Imansyah Yahya, N., Hasan, I. K., & Nurmardia Abdussamad, S. (2025). Implementasi Bidirectional LSTM Dengan Word Embedding FastText Dalam Analisis Sentimen Ulasan Pengguna Aplikasi Maxim. *Riset Mahasiswa Matematika*, *4*(5), 204–217. https://doi.org/10.18860/jrmm/v4i5.33358

Habib Kusuma, I., & Cahyono, N. (2023). Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Penggunaan E-Commerce Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, *8*(3), 302–307.

Hisyam Pradhana, A., Daniati, E., Muzaki, M. N., & Informasi, S. (2025). Penerapan Bi-LSTM Untuk Named Entity Recognition Pada Teks Bahasa Indonesia. *IJCSR: The Indonesian Journal of Computer Science Research E*, *4*(2), 96–105. https://doi.org/https://doi.org/10.59095/ijcsr.v4i2.208

Nofirman, N., Munawir, M., & Wattimena, F. Y. (2026). Perbandingan Kinerja Algoritma Machine Learning untuk Prediksi Cuaca di Wilayah Tropis Indonesia: Studi Komparatif Random Forest, SVM, LSTM, XGBoost, dan LightGBM. *Journal Innovations Computer Science*, *5*(1), 49–68. https://doi.org/10.56347/jics.v5i1.420

Permatasari, P. A., Linawati, L., & Jasa, L. (2021). Survei Tentang Analisis Sentimen Pada Media Sosial. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, *20*(2), 177. https://doi.org/10.24843/mite.2021.v20i02.p01

Pringsewu, U. A., Dan, P., Kinerja, E., Svm, A., Bi-Lstm, D., Nursyanti, R., Alamsyah, N., & Yusuf, T. M. (2025). Perbandingan Dan Efektivitas Kinerja Algoritma Svm Dan Bi-Lstm Dengan Tf-Idf Dan Smote Untuk Analisis Sentimen Kelestarian Hewan Liar. *Aisyah Journal of Informatics and Electrical EngineeringUniversitas Aisyah Pringsewu*, *7*(1), 137–145. https://doi.org/https://doi.org/10.30604/jti.v7i1.653

Rahman, M. Z., Sari, Y. A., & Yudistira, N. (2021). *Analisis Sentimen Tweet COVID-19 menggunakan Word Embedding dan Metode Long Short-Term Memory (LSTM)* (Vol. 5, Number 11). http://j-ptiik.ub.ac.id

Sejati, W., Singh Bist, A., & Tambunan, A. (2023). Pengembangan Analisis Sentimen dalam Rekayasa Software Engineering menggunakan tinjauan literatur sistematis. *Jurnal MENTARI: Manajemen Pendidikan Dan Teknologi Informasi*, *2*(1), 95–103. https://doi.org/https://doi.org/10.33050/mentari.v2i1.377

Widowati, T. T., & Sadikin, M. (2020). Analisis Sentimen Twitter Terhadap Tokoh Publik Dengan Algoritma Naive Bayes Dan Support Vector Machine. *Jurnal SIMETRIS*, *11*(2), 156–162. https://doi.org/https://doi.org/10.24176/simet.v11i2.4568