

**KOMPARASI KINERJA LSTM DAN BI-LSTM PADA
KLASIFIKASI KOMENTAR KUESIONER
EVALUASI DOSEN OLEH MAHASISWA**

TUGAS AKHIR



OLEH:

MA'RUF ANSHARI

NIM. 1910817210018

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARMASIN, JULI 2026**

**KOMPARASI KINERJA LSTM DAN BI-LSTM PADA
KLASIFIKASI KOMENTAR KUESIONER
EVALUASI DOSEN OLEH MAHASISWA**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Sarjana Strata-1 Teknologi Informasi



OLEH:

MA'RUF ANSHARI

NIM. 1910817210018

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARMASIN, JULI 2026**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ma'ruf Anshari
NIM : 1910817210018
Fakultas : Teknik
Prodi : Teknologi Informasi
Judul : Komparasi Kinerja LSTM dan Bi-LSTM pada
Klasifikasi Komentar Kuesioner Evaluasi Dosen
oleh Mahasiswa
Pembimbing Utama : Ir. Eka Setya Wijaya, S.T., M.Kom.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar rujukan.

Banjarmasin, 19 Juni 2026



Ma'ruf Anshari

NIM. 1910817210018

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI S-1 TEKNOLOGI INFORMASI

Komparasi Kinerja LSTM dan Bi-LSTM pada Klasifikasi Komentar Kuesioner Evaluasi Dosen oleh Mahasiswa

Oleh

Ma'ruf Anshari (1910817210018)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 19 Juni 2026 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :

Ketua : Dr. Ir. Yuslena Sari, S.Kom., M.Kom.

NIP. 198411202015042002

Anggota 1 : Irham Maulani Abdul Gani, S.Kom., M.Kom.

NIP. 199710312025061009

Anggota 2 : Helda Yunita, S.Kom., M.Kom.

NIP. 199106192024062001

Pembimbing : Ir. Eka Setya Wijaya, S.T., M.Kom.

Utama NIP. 198205082008011010

06 JUL 2026
Banjarbaru,

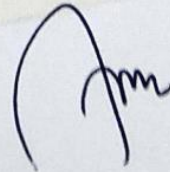
Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Koordinator Program Studi
S-1 Teknologi Informasi,



Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 197401071998021001



Andreyan Rizky Baskara, S.Kom., M.Kom.
NIP. 199307032019031011

PERSETUJUAN MAJU SIDANG TUGAS AKHIR

**KOMPARASI KINERJA LSTM DAN BI-LSTM PADA KLASIFIKASI
KOMENTAR KUESIONER EVALUASI DOSEN OLEH MAHASISWA**

OLEH
MA'RUF ANSHARI
NIM. 1910817210018

Telah diperiksa dan terpenuhi semua persyaratan akademik, administrasi, dan
disetujui untuk dipertahankan di hadapan dewan penguji

Banjarmasin, 8 Juni 2026

Pembimbing Utama,



Ir. Eka Setya Wijaya, S.T., M.Kom.
NIP. 198205082008011010

ABSTRAK

Evaluasi Dosen oleh Mahasiswa (EDoM) merupakan salah satu sarana untuk memperoleh umpan balik mahasiswa terhadap proses pembelajaran. Selain penilaian kuantitatif, EDoM juga menyediakan kolom komentar yang berisi keluhan, saran, kritik, maupun apresiasi. Jumlah komentar yang besar menyebabkan proses analisis secara manual menjadi kurang efisien sehingga diperlukan metode analisis sentimen untuk membantu proses klasifikasi komentar secara otomatis. Penelitian ini bertujuan membandingkan kinerja metode *Long Short-Term Memory* (LSTM) dan *Bidirectional Long Short-Term Memory* (Bi-LSTM) dalam mengklasifikasikan komentar EDoM ke dalam kategori Keluhan, Saran, dan Kritik (KSK) serta non-KSK berdasarkan performa klasifikasi dan efisiensi komputasi. Data yang digunakan berasal dari komentar EDoM Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat tahun 2024–2025. Sebanyak 4.000 komentar diberi label secara manual oleh tiga anotator menggunakan pendekatan *majority voting*. Tahapan penelitian meliputi *preprocessing*, representasi data menggunakan Keras *Embedding Layer*, optimasi *hyperparameter* menggunakan Optuna, pelatihan model, evaluasi, dan implementasi sistem berbasis web. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model Bi-LSTM memberikan performa klasifikasi yang lebih baik dibandingkan model LSTM. Model Bi-LSTM memperoleh *accuracy* sebesar 93,75%, *precision* sebesar 93,86%, *recall* sebesar 95,11%, dan *F1-Score* sebesar 94,48%, sedangkan model LSTM memperoleh *accuracy* sebesar 90,50%, *precision* sebesar 91,19%, *recall* sebesar 92,00%, dan *F1-Score* sebesar 91,59%. Dari sisi komputasi, Bi-LSTM memerlukan rata-rata waktu pelatihan sebesar 54,51 detik per *epoch* dan waktu pengujian sebesar 1,15 detik, sedangkan LSTM memerlukan rata-rata waktu pelatihan sebesar 37,13 detik per *epoch* dan waktu pengujian sebesar 0,87 detik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Bi-LSTM mampu menghasilkan performa klasifikasi yang lebih tinggi, namun membutuhkan waktu komputasi yang lebih besar dibandingkan LSTM.

Kata kunci: analisis sentimen, Bi-LSTM, EDoM, LSTM, Optuna

ABSTRACT

Lecturer Evaluation by Students (EDoM) is one of the instruments used to obtain student feedback on the learning process. In addition to quantitative assessments, EDoM provides a comment section containing complaints, suggestions, criticisms, and appreciation. The large number of comments makes manual analysis inefficient; therefore, sentiment analysis methods are required to automatically classify student comments. This study aims to compare the performance of Long Short-Term Memory (LSTM) and Bidirectional Long Short-Term Memory (Bi-LSTM) in classifying EDoM comments into Complaints, Suggestions, and Criticism (KSK) and non-KSK categories based on classification performance and computational efficiency. The dataset was collected from EDoM comments of the Faculty of Engineering, Lambung Mangkurat University, during 2024–2025. A total of 4,000 comments were manually annotated by three annotators using a majority voting approach. The research stages included preprocessing, data representation using the Keras Embedding Layer, hyperparameter optimization using Optuna, model training, evaluation, and web-based system implementation. The results show that the Bi-LSTM model outperformed the LSTM model. The Bi-LSTM model achieved an accuracy of 93.75%, precision of 93.86%, recall of 95.11%, and an F1-Score of 94.48%, while the LSTM model achieved an accuracy of 90.50%, precision of 91.19%, recall of 92.00%, and an F1-Score of 91.59%. In terms of computational efficiency, the Bi-LSTM model required an average training time of 54.51 seconds per epoch and a testing time of 1.15 seconds, whereas the LSTM model required an average training time of 37.13 seconds per epoch and a testing time of 0.87 seconds. These findings indicate that the Bi-LSTM model provides better classification performance than the LSTM model, although it requires higher computational resources.

Keywords: Bi-LSTM, EDoM, LSTM, Optuna, sentiment analysis

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Komparasi Kinerja LSTM dan Bi-LSTM pada Klasifikasi Komentar Kuesioner Evaluasi Dosen oleh Mahasiswa” dengan baik. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada junjungan kita, Nabi Besar Muhammad SAW, yang telah membawa kita dari zaman kegelapan menuju cahaya keilmuan.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 (S1) pada Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin. Penulis menyadari bahwa penyelesaian tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kekuatan, dan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat, yang telah memberikan izin dan dukungan dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Andreyan Rizky Baskara, S.Kom., M.Kom., selaku Koordinator Program Studi Teknologi Informasi, yang senantiasa memberikan bimbingan dan dukungan selama masa studi.
4. Bapak Ir. Eka Setya Wijaya, S.T., M.Kom. selaku Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan, arahan, serta masukan selama proses penyusunan dan penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Seluruh dosen dan staf Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan ilmu, bantuan, dan pengalaman selama masa perkuliahan.
6. Unit Penunjang Akademik Teknologi Informasi dan Komunikasi (UPA TIK) Universitas Lambung Mangkurat yang telah membantu menyediakan data penelitian yang digunakan dalam Tugas Akhir ini.
7. Kedua orang tua dan seluruh keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan moral, dan materiil tanpa henti.

8. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknologi Informasi angkatan 2019, serta kakak dan adik tingkat yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan semangat selama masa perkuliahan.
9. Seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Tugas Akhir ini terdiri dari beberapa bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

- BAB I: Pendahuluan, yang mencakup latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian.
- BAB II: Tinjauan Pustaka, berisi landasan teori, penelitian terkait, dan kerangka pemikiran.
- BAB III: Metodologi Penelitian, meliputi alat dan bahan serta alur penelitian.
- BAB IV: Hasil dan Pembahasan, yang memaparkan hasil penelitian serta analisisnya.
- BAB V: Kesimpulan dan Saran, yang berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran untuk pengembangan lebih lanjut.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki keterbatasan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan menjadi referensi bagi para pembaca.

Banjarmasin, 19 Juni 2026

Penulis,



Ma'ruf Anshari

NIM. 1910817210018

DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERSETUJUAN MAJU SIDANG TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Batasan Masalah	6
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Penelitian Terkait.....	8
2.1.1 <i>Comparative Analysis of Logistic Regression, LSTM, and Bi-LSTM Models for Sentiment Analysis on IMDB Movie Reviews</i>	8
2.1.2 <i>Sentiment Analysis of Student Evaluation of Teaching Based on Bi-LSTM Algorithm</i>	9
2.1.3 <i>Sentiment Analysis of ChatGPT on Indonesian Text using Hybrid CNN and Bi-LSTM</i>	10

2.1.4 <i>Analysis of Hyperparameters in Sentiment Analysis of Movie Reviews using Bi-LSTM</i>	10
2.1.5 <i>Optimal Hyperparameters for Deep LSTM Networks for Sequence Labeling Tasks</i>	11
2.2 Landasan Teori	15
2.2.1 Kuesioner Evaluasi Dosen oleh Mahasiswa.....	15
2.2.2 Analisis Sentimen.....	15
2.2.3 Keluhan, Saran, dan Kritik	18
2.2.4 Fleiss' Kappa	20
2.2.5 <i>Deep Learning</i>	20
2.2.6 <i>Recurrent Neural Network (RNN)</i>	22
2.2.7 <i>Long Short Term Memory (LSTM)</i>	26
2.2.8 <i>Bidirectional LSTM (Bi-LSTM)</i>	30
2.2.9 <i>Variational RNN Dropout</i>	31
2.2.10 <i>Optimizer</i>	33
2.2.11 <i>Text Preprocessing</i>	34
2.2.12 <i>Word Embedding</i>	35
2.2.13 <i>Keras Embedding Layer</i>	35
2.2.14 <i>Confusion Matrix</i>	36
2.3 Kerangka Pemikiran	37
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	40
3.1 Alat dan Bahan Penelitian	40
3.1.1 Alat Penelitian	40
3.1.2 Bahan Penelitian.....	41
3.2 Alur Penelitian	41
3.2.1 Identifikasi Masalah	42

3.2.2 Studi Literatur.....	43
3.2.3 Pengumpulan Data	44
3.2.4 Pemilahan dan Pelabelan Data	45
3.2.4.1 Pemilahan Data	45
3.2.4.2 Pelabelan Data.....	46
3.2.5 <i>Preprocessing</i> Data	57
3.2.5.1 <i>Case Folding</i>	57
3.2.5.2 <i>Filtering</i>	58
3.2.5.3 <i>Normalization</i>	58
3.2.5.4 <i>Tokenization</i>	59
3.2.5.5 <i>Stemming</i>	59
3.2.6 Representasi Data	60
3.2.6.1 Keras <i>Tokenization</i>	60
3.2.6.2 <i>Padding Sequence</i>	61
3.2.7 Pembagian Data.....	61
3.2.8 Pembentukan <i>Word Embedding</i> Menggunakan Keras	62
3.2.9 Optimasi <i>Hyperparameter</i>	63
3.2.10 Pelatihan Model LSTM dan Bi-LSTM	68
3.2.11 Evaluasi	69
3.2.12 Implementasi	72
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	74
4.1 Pengumpulan Data.....	74
4.2 Pemilahan dan Pelabelan Data.....	75
4.3 <i>Preprocessing</i> Data.....	81
4.3.1 <i>Case Folding</i>	81

4.3.2 <i>Filtering</i>	81
4.3.3 <i>Normalization</i>	82
4.3.4 <i>Tokenization</i>	83
4.3.5 <i>Stemming</i>	84
4.4 Keras <i>Tokenization</i> dan <i>Padding Sequence</i>	84
4.5 Pembagian Data	86
4.6 Pembentukan <i>Word Embedding</i> Menggunakan Keras	87
4.7 Optimasi <i>Hyperparameter</i> Menggunakan Optuna	89
4.7.1 <i>Search Space Hyperparameter</i>	89
4.7.2 <i>Objective Function</i>	90
4.7.3 Hasil Optimasi <i>Hyperparameter</i> LSTM.....	91
4.7.4 Hasil Optimasi <i>Hyperparameter</i> Bi-LSTM	93
4.8 Pelatihan Model LSTM	95
4.9 Pelatihan Model Bi-LSTM	98
4.10 Evaluasi Model	101
4.10.1 Evaluasi Model LSTM	102
4.10.2 Evaluasi Model Bi-LSTM	104
4.11 Perbandingan LSTM dan Bi-LSTM	105
4.12 Implementasi.....	109
4.12.1 Pemilihan Model Implementasi.....	109
4.12.2 Halaman Beranda	110
4.12.3 Halaman Hasil Prediksi	110
4.12.4 Halaman Informasi Model.....	111
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	112
5.1 Kesimpulan	112

5.2 Saran	112
DAFTAR PUSTAKA	114
LAMPIRAN	125

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ringkasan Penelitian Terkait	13
Tabel 2.2 Daftar <i>Hyperparameter</i> dan Tingkat Pengaruhnya.....	29
Tabel 3.1 Alat Penelitian.....	40
Tabel 3.2 Contoh Pelabelan Data Komentar.....	50
Tabel 3.3 Contoh Representasi Matriks Anotasi Hasil Pelabelan untuk Perhitungan Fleiss' Kappa.....	53
Tabel 3.4 Kategori Tingkat Kesepakatan Berdasarkan Nilai Fleiss' Kappa.....	55
Tabel 3.5 Contoh Penentuan Label Akhir Menggunakan <i>Majority Voting</i>	56
Tabel 3.6 Contoh Hasil <i>Case Folding</i>	57
Tabel 3.7 Contoh Hasil <i>Filtering</i>	58
Tabel 3.8 Contoh Hasil <i>Normalization</i>	58
Tabel 3.9 Contoh Hasil <i>Tokenization</i>	59
Tabel 3.10 Contoh Hasil <i>Stemming</i>	59
Tabel 3.11 Contoh Representasi Vektor Hasil <i>Embedding Layer</i>	62
Tabel 3.12 Rentang <i>Hyperparameter</i> yang Dieksplorasi Optuna.....	64
Tabel 3.13 Contoh Hasil Nilai Metrik Klasifikasi	70
Tabel 3.14 Contoh Hasil Perbandingan Waktu Komputasi	71
Tabel 4.1 Cuplikan Data Kuesioner Evaluasi Dosen oleh Mahasiswa	74
Tabel 4.2 Distribusi Jumlah Data Setelah Proses Pemilahan.....	75
Tabel 4.3 Rekapitulasi Tingkat Kesepakatan Antar Anotator dan Tahapan Perhitungan Fleiss' Kappa	77
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Fleiss' Kappa.....	79
Tabel 4.5 Cuplikan Hasil Pelabelan oleh Tiga Anotator beserta Label Akhir.....	80
Tabel 4.6 Label Akhir berdasarkan <i>Majority Voting</i>	81

Tabel 4.7 Hasil <i>Filtering</i> Data Komentar	82
Tabel 4.8 Hasil <i>Normalization</i> Data Komentar.....	82
Tabel 4.9 Hasil <i>Tokenization</i> Data Komentar	84
Tabel 4.10 Hasil <i>Stemming</i> Data Komentar	84
Tabel 4.11 Hasil Tokenisasi Menggunakan Keras.....	85
Tabel 4.12 Hasil <i>Padding</i> Data	86
Tabel 4.13 Pembagian Data Penelitian	87
Tabel 4.14 <i>Search Space Hyperparameter</i>	90
Tabel 4.15 <i>Hyperparameter</i> Terbaik LSTM.....	92
Tabel 4.16 <i>Hyperparameter</i> Terbaik Bi-LSTM.....	94
Tabel 4.17 Hasil Evaluasi Model LSTM	102
Tabel 4.18 Hasil Evaluasi Model Bi-LSTM	104
Tabel 4.19 Perbandingan Hasil Evaluasi LSTM dan Bi-LSTM	106
Tabel 4.20 Perbandingan Waktu Komputasi	107

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Taksonomi Teknik Analisis Sentimen.	18
Gambar 2.2 Alur Pembelajaran Mesin dan Alur Pembelajaran Mendalam.....	21
Gambar 2.3 Arsitektur dari RNN	23
Gambar 2.4 Arsitektur RNN yang Dibuka.....	23
Gambar 2.5 Struktur Unit dalam RNN	24
Gambar 2.6 Proses Klasifikasi Sentimen oleh RNN.....	24
Gambar 2.7 Struktur Unit pada LSTM	27
Gambar 2.8 <i>Cell State</i>	27
Gambar 2.9 Struktur Unit LSTM	28
Gambar 2.10 Proses Klasifikasi Sentimen oleh LSTM	29
Gambar 2.11 Arsitektur Bi-LSTM.....	31
Gambar 2.12 Penerapan <i>Dropout</i> Sebelum (a) dan Sesudah (b)	32
Gambar 2.13 Perbedaan Mekanisme Penerapan <i>Dropout</i> (panah padat menunjukkan <i>dropout</i>).....	32
Gambar 2.14 <i>Confusion Matrix</i> untuk Multi <i>Class Classification</i>	36
Gambar 2.15 Kerangka Pemikiran.....	38
Gambar 3.1 Alur Penelitian Secara Keseluruhan.....	42
Gambar 3.2 Proses <i>Text Preprocessing</i>	57
Gambar 3.3 Alur Optimasi <i>Hyperparameter</i> hingga Pelatihan dan Evaluasi Model Akhir	67
Gambar 3.4 Alur Pelatihan Model	68
Gambar 4.1 Alur Pemrosesan Data hingga Proses Klasifikasi Menggunakan LSTM dan Bi-LSTM	88
Gambar 4.2 <i>Optimization History</i> LSTM	92
Gambar 4.3 <i>Hyperparameter Importance</i> LSTM	93

Gambar 4.4 <i>Optimization History</i> Bi-LSTM	94
Gambar 4.5 <i>Hyperparameter Importance</i> Bi-LSTM	95
Gambar 4.6 Grafik <i>Accuracy</i> LSTM.....	96
Gambar 4.7 Grafik <i>Loss</i> LSTM	97
Gambar 4.8 Grafik <i>Accuracy</i> Bi-LSTM.....	99
Gambar 4.9 Grafik <i>Loss</i> Bi-LSTM	100
Gambar 4.10 <i>Confusion Matrix</i> LSTM.....	102
Gambar 4.11 <i>Confusion Matrix</i> Bi-LSTM.....	104
Gambar 4.12 Halaman Beranda <i>Website</i> Implementasi.....	110
Gambar 4.13 Halaman Hasil Prediksi <i>Website</i> Implementasi	111
Gambar 4.14 Halaman Informasi Model <i>Website</i> Implementasi	111

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tampilan dari Kuesioner Evaluasi Dosen	125
Lampiran 2. Surat Pengajuan Permintaan Data	126
Lampiran 3. <i>Script</i> Pemilahan Data Komentar	127
Lampiran 4. <i>Script</i> Perhitungan Fleiss' Kappa	128
Lampiran 5. <i>Script Majority Voting</i>	130
Lampiran 6. Data Komentar dengan Perbedaan Anotasi beserta Hasil <i>Majority Voting</i>	132
Lampiran 7. <i>Script Preprocessing</i>	164
Lampiran 8. Implementasi Proses Keras <i>Tokenization</i> dan <i>Padding Sequences</i> pada Google Colab	170
Lampiran 9. Implementasi Proses Pembagian Data pada Google Colab	172
Lampiran 10. Implementasi Penyusunan Arsitektur Model LSTM dan Bi-LSTM pada Google Colab	173
Lampiran 11. Implementasi Optimasi <i>Hyperparameter</i> Menggunakan Optuna pada Google Colab	176
Lampiran 12. Log Hasil Optimasi <i>Hyperparameter</i> Model LSTM	183
Lampiran 13. Log Hasil Optimasi <i>Hyperparameter</i> Model Bi-LSTM	185
Lampiran 14. Implementasi Pelatihan Model LSTM pada Google Colab	187
Lampiran 15. Implementasi Pelatihan Model Bi-LSTM pada Google Colab	190
Lampiran 16. Implementasi Pengujian dan Evaluasi Model LSTM pada Google Colab	193
Lampiran 17. Implementasi Pengujian dan Evaluasi Model Bi-LSTM pada Google Colab	194
Lampiran 18. Implementasi Sistem Klasifikasi Sentimen Menggunakan Flask.	195
Lampiran 19. Lembar Konsultasi	202