



SKRIPSI

ANALISIS SENTIMEN BERBASIS ASPEK PADA ULASAN APLIKASI JCONNECT MOBILE MENGUNAKAN *FINE-TUNING* INDOBERT

NADIN ISNA MONICA

22082010118

DOSEN PEMBIMBING

Abdul Rezha Efrat Najaf, S.Kom., M.Kom.

Nambi Sembilu, S.Kom., M.Kom.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
SURABAYA
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS SENTIMEN BERBASIS ASPEK PADA ULASAN APLIKASI JCONNECT MOBILE MENGGUNAKAN *FINE-TUNING* INDOBERT

Oleh :
NADIN ISNA MONICA
NPM. 22082010118

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Sistem Informasi
Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada tanggal
25 Juni 2026.

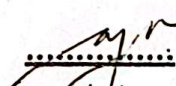
Abdul Rezha Efrat Najaf, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19940929 202203 1 008


..... (Pembimbing I)

Nambi Sembilu, M.Kom., M.Kom.
NIP. 19900516 202406 1 003


..... (Pembimbing II)

Amalia Anjani Arifivanti, S.Kom, M.Kom.
NIP. 1992081 2201803 2 001


..... (Ketua Penguji)

Anindo Saka Fitri, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19930325 202406 2 001


..... (Anggota Penguji II)

Muhammad Septama Prasetya, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19930928 202506 1 002


..... (Anggota Penguji III)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer



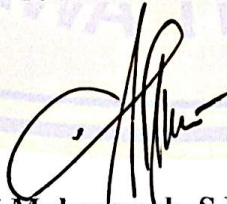
Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT
NIP. 19681126 199403 2 001

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISIS SENTIMEN BERBASIS ASPEK PADA ULASAN APLIKASI
JCONNECT MOBILE MENGGUNAKAN *FINE-TUNING* INDOBERT**

Oleh :
NADIN ISNA MONICA
NPM. 22082010118

**Menyetujui,
Koordinator Program Studi Sistem Informasi
Fakultas Ilmu Komputer**



Siti Mukaromah, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19810704 202121 2 011

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : NADIN ISNA MONICA
NPM : 22082010118
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Sistem Informasi
Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Surabaya, 8 Juli 2026
Yang Membuat Pernyataan,



NADIN ISNA MONICA
NPM. 22082010118

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Nadin Isna Monica / 22082010118
Judul Skripsi : Analisis Sentimen Berbasis Aspek pada Ulasan Aplikasi JConnect Mobile Menggunakan *Fine-tuning* IndoBERT
Dosen Pembimbing : 1. Abdul Rezha Efrat Najaf, S.Kom., M.Kom.
2. Nambi Sembilu, S.Kom., M.Kom.

Transformasi digital di sektor perbankan mendorong untuk terus meningkatkan kualitas layanan digital melalui aplikasi *mobile banking*. Meskipun jumlah pengguna JConnect Mobile terus meningkat, masih terdapat tantangan terkait pengalaman pengguna yang tercermin dari ulasan pengguna serta *rating* aplikasi yang relatif lebih rendah dibandingkan aplikasi *mobile banking* bank pembangunan daerah lainnya. Kondisi ini sejalan dengan arah Rencana Strategis Teknologi Informasi (RSTI) Bank Jatim 2027, yaitu *Customer Empowerment through AI/ML*. Oleh karena itu, diperlukan analisis terhadap ulasan pengguna untuk memahami persepsi, kebutuhan, dan permasalahan pengguna secara lebih mendalam. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sentimen berbasis aspek pada ulasan JConnect Mobile menggunakan model *fine-tuning* IndoBERT serta membandingkan performanya dengan *fine-tuning* mBERT sebagai baseline pembandingan.

Penelitian dilakukan menggunakan data ulasan JConnect Mobile periode 2021–2025 yang diperoleh dari Google Play Store dan App Store. Tahapan penelitian meliputi studi literatur, analisis kebutuhan, *data collecting*, *data labeling*, *data preprocessing*, *data splitting*, *feature extraction*, *modeling*, evaluasi model, dan implementasi model. Eksperimen dilakukan menggunakan metode *5-Fold Cross Validation* dengan 24 skenario kombinasi *hyperparameter* untuk memperoleh konfigurasi model terbaik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *fine-tuning* IndoBERT memberikan performa terbaik dengan *mean Macro F1-Score* sebesar 0,86 pada aspek tampilan, 0,83 pada aspek fitur dan performa, serta 0,74 pada aspek layanan. IndoBERT juga secara konsisten mengungguli mBERT pada seluruh aspek karena dipra-latih menggunakan korpus bahasa Indonesia, sehingga lebih mampu memahami karakteristik linguistik, kosakata, dan konteks ulasan pengguna berbahasa Indonesia. Hasil analisis sentimen berbasis aspek kemudian berhasil diimplementasikan ke dalam sistem berbasis *web* menggunakan *framework Flask* yang mampu melakukan analisis ulasan secara tunggal maupun massal serta menyajikan hasil analisis melalui *dashboard* yang interaktif dan informatif.

Kata kunci : JConnect Mobile, Analisis Sentimen Berbasis Aspek, IndoBERT, mBERT, *K-Fold Cross Validation*

ABSTRACT

Student Name / NPM : Nadin Isna Monica / 22082010118
Thesis Title : *Aspect-Based Sentiment Analysis on Jconnect Mobile Application Reviews Using IndoBERT Fine-tuning*
Advisor : 1. Abdul Rezha Efrat Najaf, S.Kom., M.Kom.
2. Nambi Sembilu, S.Kom., M.Kom.

ABSTRACT

Digital transformation in the banking sector drives banks to continuously improve the quality of digital services through mobile banking applications. Although the number of JConnect Mobile users continues to increase, challenges related to user experience remain, as reflected in user reviews and the application's relatively lower rating compared with other regional development bank mobile banking applications. This condition aligns with the Bank Jatim Information Technology Strategic Plan (RSTI) 2027, namely Customer Empowerment through AI/ML. Therefore, sentiment analysis of user reviews is needed to understand users' perceptions, needs, and concerns more comprehensively. This study aimed to perform aspect-based sentiment analysis on JConnect Mobile user reviews using a fine-tuned IndoBERT model and to compare its performance with a fine-tuned mBERT model as the baseline.

The study used JConnect Mobile user reviews collected from Google Play Store and App Store between 2021 and 2025. The research stages included literature review, requirements analysis, data collection, data labeling, data preprocessing, data splitting, feature extraction, model development, model evaluation, and model implementation. The experiments were conducted using 5-fold cross-validation with 24 hyperparameter combination scenarios to obtain the optimal model configuration. The results showed that the fine-tuned IndoBERT model achieved the best performance, with mean Macro F1-Scores of 0.86 for the interface aspect, 0.83 for the features and performance aspect, and 0.74 for the service aspect. Furthermore, IndoBERT consistently outperformed mBERT across all aspects because it had been pre-trained on an Indonesian-language corpus, enabling it to better capture the linguistic characteristics, vocabulary, and contextual nuances of Indonesian user reviews. The aspect-based sentiment analysis model was successfully implemented in a web-based system using the Flask framework, which was able to perform both single and batch review analysis and provided an interactive and informative dashboard for visualizing the analysis results.

Keywords: *JConnect Mobile, Aspect-Based Sentiment Analysis, IndoBERT, mBERT, K-Fold Cross Validation*

KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan petunjuk-Nya, yang telah memungkinkan penulis menyelesaikan skripsi berjudul "Analisis Sentimen Berbasis Aspek pada Ulasan Aplikasi JConnect Mobile Menggunakan *Fine-Tuning* IndoBERT". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sistem Informasi dari Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.

Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa banyak pihak telah memberikan dukungan, arahan, dan doa, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, penulis ingin memanfaatkan kesempatan ini untuk menyampaikan rasa terima kasih kepada.

1. Diri sendiri, yang telah berjuang dan bertahan melalui berbagai tantangan selama masa perkuliahan, pada awal perjalanan studi hingga akhirnya mampu melewati setiap proses dan sampai pada titik penyelesaian skripsi ini dengan penuh semangat, ketekunan, dan tanggung jawab.
2. Bapak dan Ibu tercinta, atas segala doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material. Terima kasih atas setiap pengorbanan, kerja keras, dan tirakat yang selalu diupayakan demi menjadikan pendidikan akademik penulis sebagai prioritas utama, sehingga penulis dapat menyelesaikan perjalanan sarjana ini hingga akhir.
3. Bapak Abdul Rezha Efrat Najaf, S.Kom., M.Kom dan Bapak Nambi Sembilu, S.Kom, M.Kom selaku dosen pembimbing skripsi, yang telah memberikan arahan, bimbingan, masukan, serta dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Program Studi Sistem Informasi yang telah memberikan ilmu, pengalaman, dan pembelajaran selama masa perkuliahan.
5. Sahabat Kandung *Kodomo*, yaitu Berlian, Rahma, Naila, Rina, dan Ais, yang selalu hadir mendengarkan setiap keluh kesah, memberikan dukungan, semangat, serta menjadi tempat penulis berbagi cerita dan bertahan di tengah proses perkuliahan maupun penyusunan skripsi ini.

6. Teman-teman seperjuangan sekaligus teman sebimbangan skripsi, yaitu Fara, Layla, Nadya, dan Novanda, yang telah menemani proses penyusunan skripsi ini melalui dukungan, bantuan, berbagi cerita, serta perjuangan bersama dalam menghadapi berbagai tantangan hingga tahap akhir.
7. Seluruh keluarga serta teman-teman lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang senantiasa memberikan doa, dukungan, perhatian, serta kehadiran yang berarti bagi penulis. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan ini, menemani penulis dalam setiap proses, baik di saat penuh semangat maupun ketika menghadapi kesulitan, hingga akhirnya penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki beberapa kekurangan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang konstruktif sangat diharapkan. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca, peneliti di masa depan, serta semua pihak yang terlibat.

Surabaya, 25 Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	v
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABEL	xxiii
DAFTAR LAMPIRAN	xxv
DAFTAR SINGKATAN, ISTILAH DAN SIMBOL	xxvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah.....	6
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	7
1.6 Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Dasar Teori.....	9
2.1.1 JConnect Mobile	9
2.1.2 Text Mining	10
2.1.3 Analisis Sentimen Berbasis Aspek.....	10
2.1.4 Machine learning	11
2.1.5 Transfer learning	12
2.1.6 Data Scraping	15
2.1.7 Data Preprocessing.....	16
2.1.8 ISO/IEC 25010.....	17

2.1.9	E-S-QUAL.....	19
2.1.10	Krippendorff's Alpha	19
2.1.11	Oversampling	20
2.1.12	Focal Loss	21
2.1.13	K-Fold Cross Validation	21
2.1.14	Confusion matrix	22
2.1.15	Flask	24
2.2	Penelitian Terdahulu.....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		29
3.1	Studi Literatur.....	30
3.2	Analisis Kebutuhan	30
3.3	Data Collecting	31
3.4	Data Labeling.....	32
3.5.	Data Preprocessing	36
3.5.1	Case folding.....	36
3.5.2	Cleaning	37
3.5.3	Normalisasi.....	38
3.6	Data Splitting.....	39
3.7	Feature Extraction.....	39
3.8	Modeling.....	40
3.9	Evaluasi Model	41
3.10	Implementasi Model	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		43
4.1.	Studi Literatur.....	43
4.2.	Analisis Kebutuhan	43
4.3.	Data Collecting	44
4.3.1	Pengumpulan Data dari Google Play Store	44

4.3.2	Pengumpulan Data dari App Store.....	46
4.3.3	Penggabungan Data.....	47
4.3.4	<i>Data Filtering</i>	49
4.4.	<i>Data Labelling</i>	53
4.4.1	Pelabelan Ulasan	53
4.4.2	Menghitung Nilai Kesepakatan.....	54
4.4.3	Menentukan Final Label	59
4.5.	<i>Data Preprocessing</i>	61
4.5.1	Menerjemahkan Ulasan.....	61
4.5.2	<i>Case folding</i>	62
4.5.3	<i>Cleaning</i>	63
4.5.4	Normalisasi	64
4.6.	<i>Data Splitting</i>	66
4.7.	<i>Feature Extraction</i>	67
4.8.	<i>Modeling</i>	69
4.9.	Evaluasi Model.....	73
4.9.1	Hasil Evaluasi <i>5-Fold Cross Validation</i>	74
4.9.2	Hasil Evaluasi <i>Final Training</i>	83
4.9.3	Hasil Evaluasi pada Data Uji	91
4.9.4	Perbandingan Hasil Skripsi dengan Penelitian Terdahulu	100
4.10.	Implementasi Model.....	101
4.10.1	Penyimpanan Model.....	102
4.10.2	Implementasi Model pada <i>Website</i>	103
4.10.3	Simulasi Penggunaan Sistem	108
BAB V PENUTUP.....		127
5.1.	Kesimpulan	127

5.2. Saran	128
DAFTAR PUSTAKA	129
LAMPIRAN	137

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Logo JConnect Mobile (Google Play Store, 2025).....	9
Gambar 2. 2 Ilustrasi Model BERT (Widianto, 2023).....	12
Gambar 2. 3 Ilustrasi Model IndoBERT (Yulianti & Nisa, 2024).....	14
Gambar 2. 4 Struktur Model Kualitas ISO/IEC 25010	18
Gambar 2. 5 Ilustrasi <i>5-Fold Cross Validation</i> (Jian dkk., 2022).....	21
Gambar 3. 1 Alur Metodologi Penelitian.....	29
Gambar 3. 2 <i>Flowchart Data Preprocessing</i>	36
Gambar 4. 1 <i>Install Library Scraping</i> Google Play Store.....	44
Gambar 4. 2 Potongan Kode <i>Scraping</i> Google Play Store	45
Gambar 4. 3 Data Hasil <i>Scraping</i> Google Play Store	45
Gambar 4. 4 Kode <i>Scraping</i> Ulasan App Store	46
Gambar 4. 5 Data Hasil <i>Scraping</i> App Store	46
Gambar 4. 6 Kode Penggabungan Data	47
Gambar 4. 7 Data Gabungan Ulasan Jconnect Mobile	48
Gambar 4. 8 Grafik Distribusi Data Ulasan Jconnect Mobile	48
Gambar 4. 9 <i>Wordcloud</i> Dataset Awal	49
Gambar 4. 10 Kode Menghapus Ulasan Hanya Emoji	50
Gambar 4. 11 Kode Penghapusan Data Ulasan Duplikat	51
Gambar 4. 12 Kode Menghitung Nilai <i>Krippendorff's Alpha</i>	55
Gambar 4. 13 Hasil Nilai <i>Krippendorff's Alpha</i>	55
Gambar 4. 14 Nilai <i>Krippendorff's Alpha</i> Aspek Tampilan (<i>k-alpha calculator</i>). ..	56
Gambar 4. 15 Nilai <i>Krippendorff's Alpha</i> Aspek Fitur dan Performa (<i>k-alpha calculator</i>).....	57
Gambar 4. 16 Nilai <i>Krippendorff's Alpha</i> Aspek Layanan (<i>k-alpha calculator</i>) ..	58
Gambar 4. 17 Data Hasil <i>Majority Voting</i>	59
Gambar 4. 18 Distribusi Sentimen Per Aspek	60
Gambar 4. 19 Distribusi Panjang Ulasan	60
Gambar 4. 20 Kode <i>Case folding</i>	62
Gambar 4. 21 Kode <i>Cleaning</i>	63
Gambar 4. 22 Kode <i>Load Kamus Lexicon</i>	64

Gambar 4. 23 Kode Normalisasi	65
Gambar 4. 24 Kode <i>Split Stratified Sampling</i>	66
Gambar 4. 25 Mekanisme <i>Feature Extraction</i>	67
Gambar 4. 26 Kode Inisialisasi <i>AutoTokenizer</i>	68
Gambar 4. 27 Kode Fungsi Tokenisasi	68
Gambar 4. 28 Kode Konfigurasi Pelatihan Model	70
Gambar 4. 29 Fungsi <i>Oversampling</i> Netral.....	71
Gambar 4. 30 Kode Fungsi <i>Focal Loss</i>	72
Gambar 4. 31 Kode Fungsi Matriks Evaluasi.....	74
Gambar 4. 32 Kode Implementasi <i>5-Fold Cross Validation</i>	75
Gambar 4. 33 Kode <i>Final Training</i>	83
Gambar 4. 34 Grafik <i>F1-Score</i> Per <i>Epoch</i> (Tampilan)	85
Gambar 4. 35 Grafik <i>Train Loss</i> vs <i>Validation Loss</i> (Tampilan)	86
Gambar 4. 36 Grafik <i>F1-Score</i> Per <i>Epoch</i> (Fitur & Performa)	87
Gambar 4. 37 Grafik <i>Train Loss</i> vs <i>Validation Loss</i> (Fitur & Performa).....	88
Gambar 4. 38 Grafik <i>F1-Score</i> Per <i>Epoch</i> (Layanan).....	89
Gambar 4. 39 Grafik <i>Train Loss</i> vs <i>Validation Loss</i> (Layanan).....	90
Gambar 4. 40 Kode Evaluasi Data Uji	91
Gambar 4. 41 Kode <i>Classification Report</i> dan <i>Confusion matrix</i>	92
Gambar 4. 42 <i>Confusion matrix</i> (Aspek Tampilan)	94
Gambar 4. 43 <i>Confusion matrix</i> (Aspek Fitur & Tampilan)	96
Gambar 4. 44 <i>Confusion matrix</i> (Aspek Layanan).....	99
Gambar 4. 45 Kode Menyimpan Model.....	102
Gambar 4. 46 Struktur File Model Final	103
Gambar 4. 47 Kode <i>Import Library</i> untuk <i>Deployment</i>	103
Gambar 4. 48 Kode Memuat Model.....	104
Gambar 4. 49 Kode <i>Pipeline Preprocessing</i> pada <i>Web</i>	104
Gambar 4. 50 Kode Fungsi Prediksi Sentimen pada Sistem	105
Gambar 4. 51 Kode Route Fitur Analisis Kalimat Tunggal	106
Gambar 4. 52 Kode Route Fitur Analisis Massal.....	107
Gambar 4. 53 Kode Route Dashboard Dokumentasi	108
Gambar 4. 54 Tampilan Halaman Beranda Sistem	109

Gambar 4. 55 Tampilan <i>Dashboard</i> Dokumentasi	110
Gambar 4. 56 <i>Summary Card</i> (Dokumentasi)	111
Gambar 4. 57 <i>Donut Chart</i> Distribusi Sentimen (Dokumentasi).....	111
Gambar 4. 58 <i>Bar Chart</i> Sentimen per Aspek (Dokumentasi)	112
Gambar 4. 59 <i>Bar Chart</i> berdasarkan <i>Platform</i> (Dokumentasi)	113
Gambar 4. 60 <i>Bar Chart</i> Distribusi <i>Rating</i> (Dokumentasi)	114
Gambar 4. 61 Tren Sentimen (Dokumentasi)	114
Gambar 4. 62 Diagram Aktivitas <i>Review</i> (Dokumentasi).....	115
Gambar 4. 63 <i>Wordcloud</i> per Aspek (Dokumentasi).....	116
Gambar 4. 64 Tabel Hasil Analisis Sentimen (Dokumentasi)	117
Gambar 4. 65 Tampilan Halaman Fitur Analisis Tunggal	118
Gambar 4. 66 Tampilan Halaman <i>Upload</i> Analisis Massal.....	119
Gambar 4. 67 Tampilan Dashboard Hasil Analisis Masal	120
Gambar 4. 68 <i>Summary Card</i>	121
Gambar 4. 69 <i>Donut Chart</i> Distribusi Sentimen.....	121
Gambar 4. 70 <i>Bar Chart</i> Sentimen per Aspek	122
Gambar 4. 71 <i>Bar Chart</i> Sentimen berdasarkan Platform	122
Gambar 4. 72 <i>Bar Chart</i> Distribusi Rating	123
Gambar 4. 73 <i>Line Chart</i> Tren Sentimen.....	123
Gambar 4. 74 <i>Chart</i> Aktivitas <i>Review</i>	124
Gambar 4. 75 <i>Wordcloud</i> per Aspek.....	124
Gambar 4. 76 Tabel Hasil Analisis Massal.....	125

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Interpretasi Nilai Alpha.....	20
Tabel 2. 2 <i>Confusion Matrix</i>	23
Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu	25
Tabel 3. 1 Parameter <i>Scraping</i> Data Ulasan	31
Tabel 3. 2 Contoh Hasil <i>Data Collecting</i>	31
Tabel 3. 3 Contoh Hasil <i>Data Filtering</i>	32
Tabel 3. 4 Pedoman Pelabelan	33
Tabel 3. 5 Contoh Hasil <i>Data Labeling</i>	34
Tabel 3. 6 Contoh Hasil <i>Majority Voting</i>	36
Tabel 3. 7 Contoh Hasil <i>Case folding</i>	37
Tabel 3. 8 Contoh Hasil <i>Cleaning</i>	37
Tabel 3. 9 Contoh Hasil Normalisasi	38
Tabel 3. 10 Pemilihan <i>Hyperparameter</i>	40
Tabel 3. 11 Profil Anotator	53
Tabel 4. 1 Data Ulasan Emoji Tanpa Teks yang Dieliminasi	50
Tabel 4. 2 Data Ulasan Duplikat yang Dieliminasi.....	52
Tabel 4. 3 Data Ulasan Tidak Relevan yang Dieliminasi	52
Tabel 4. 4 Data Pelabelan Anotator	54
Tabel 4. 5 Perbandingan Hasil <i>Krippendorff's Alpha</i>	58
Tabel 4. 6 Rumus <i>Majority Voting</i>	59
Tabel 4. 7 Hasil Terjemahan Jawa ke Indonesia.....	61
Tabel 4. 8 Hasil <i>Case folding</i>	62
Tabel 4. 9 Hasil <i>Cleaning</i>	64
Tabel 4. 10 Hasil Normalisasi.....	65
Tabel 4. 11 Pemilihan <i>Imbalance Handling</i>	73
Tabel 4. 12 Distribusi Data Evaluasi 5-Fold CV (Aspek Tampilan)	76
Tabel 4. 13 Hasil Evaluasi 5-Fold <i>Cross Validation</i> Aspek Tampilan.....	77
Tabel 4. 14 Hasil <i>F1-Score Macro</i> pada Setiap <i>Fold</i> Aspek Tampilan.....	78
Tabel 4. 15 Distribusi Data Evaluasi 5-Fold CV (Aspek Fitur & Performa).....	78
Tabel 4. 16 Hasil Evaluasi <i>K-Fold Cross Validation</i> Aspek Fitur dan Performa .	79

Tabel 4. 17 Hasil <i>F1-Score Macro</i> pada Setiap <i>Fold</i> Aspek Fitur dan Performa .	80
Tabel 4. 18 Distribusi Data Evaluasi <i>5-Fold CV</i> (Aspek Layanan)	80
Tabel 4. 19 Hasil Evaluasi <i>5-Fold Cross Validation</i> Aspek Layanan.....	81
Tabel 4. 20 Hasil <i>F1-Score Macro</i> pada Setiap <i>Fold</i> Aspek Layanan.....	82
Tabel 4. 21 Hasil Konfigurasi <i>Hyperparameter</i> Terbaik	82
Tabel 4. 22 <i>Classification Report</i> (Aspek Tampilan).....	93
Tabel 4. 23 Ringkasan Performa Evaluasi Model Tampilan.....	95
Tabel 4. 24 <i>Classification Report</i> (Aspek Fitur & Performa)	95
Tabel 4. 25 Ringkasan Performa Evaluasi Model Fitur & Performa	97
Tabel 4. 26 <i>Classification Report</i> (Aspek Layanan)	98
Tabel 4. 27 Ringkasan Performa Evaluasi Model Layanan	99
Tabel 4. 28 Perbandingan Hasil Skripsi dengan Penelitian Terdahulu	100

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Pengantar Penelitian Tugas Akhir.....	137
Lampiran 2. Email Penyampaian Hasil Penelitian Skripsi	138

DAFTAR SINGKATAN, ISTILAH DAN SIMBOL

SINGKATAN/ISTILAH/ SIMBOL	ARTI DAN KETERANGAN
ABSA	: <i>Aspect-Based Sentiment Analysis</i> , metode analisis sentimen yang berfokus pada aspek tertentu dalam suatu ulasan.
<i>Transfer learning</i>	: Metode <i>machine learning</i> yang memanfaatkan model pra-latih untuk diterapkan pada tugas baru dengan penyesuaian tertentu.
mBERT	: <i>Multilingual BERT</i> , model bahasa pra-latih dari Google yang mendukung multibahasa.
IndoBERT	: Model BERT pra-latih yang dikembangkan khusus untuk pemrosesan Bahasa Indonesia.
<i>Tokenizer</i>	: Proses yang digunakan untuk memecah teks menjadi unit-unit kecil seperti kata atau token sebelum diproses oleh model.
<i>K-Fold Cross Validation</i>	: <i>K-Fold Cross Validation</i> , metode validasi model dengan membagi data menjadi beberapa bagian untuk pelatihan dan pengujian secara bergantian.
<i>Fine Tuning</i>	: Proses penyesuaian lanjutan pada model pra-latih menggunakan <i>dataset</i> tertentu agar model lebih optimal untuk tugas spesifik.
<i>Epoch</i>	: Satu siklus penuh proses pelatihan model ketika seluruh data latih telah diproses satu kali.
<i>Batch size</i>	: Jumlah data yang diproses dalam satu iterasi pelatihan model sebelum dilakukan pembaruan parameter.
<i>Dropout</i>	: Teknik regularisasi pada model pembelajaran mesin dengan menonaktifkan sebagian neuron secara acak untuk mengurangi <i>overfitting</i> .