

**IMPLEMENTASI SISTEM KLASIFIKASI SENTIMEN
ULASAN PENGGUNA APLIKASI ACCESS BY KAI
MENGUNAKAN MODEL INDOBERT**

SKRIPSI



Oleh:

MUHAMMAD NUR AFIGA ROHMAN
NIM. 2205101040

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PGRI MADIUN**

2026

**IMPLEMENTASI SISTEM KLASIFIKASI SENTIMEN
ULASAN PENGGUNA APLIKASI ACCESS BY KAI
MENGUNAKAN MODEL INDOBERT**

SKRIPSI

Diajukan kepada Universitas PGRI Madiun untuk Memenuhi Salah Satu
Persyaratan dalam Menyelesaikan Program Sarjana Strata 1 Teknik Informatika

Oleh:

MUHAMMAD NUR AFIGA ROHMAN
NIM. 2205101040

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PGRI MADIUN**

2026

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

Skripsi oleh Muhammad Nur Afiga Rohman telah diperiksa dan disetujui untuk diuji.

Madiun, 18 Juli 2026

Pembimbing I,



Yessi Yunitasari, S.Kom., M.Cs..
NIDN. 0703069204

Madiun, 18 Juli 2026

Pembimbing II,



Puguh Jayadi, S.Kom., M.Kom..
NIDN. 0708019402

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

Skripsi oleh Muhammad Nur Afiga Rohman telah dipertahankan di depan dosen penguji pada Kamis, 23 Juli 2026.

Tim Penguji



Yessi Yunitasari, S.Kom., M.Cs.
NIDN. 0703069204

Penguji I



Pugu Javadi, S.Kom., M.Kom.
NIDN. 0708019402

Penguji II



Saifulloh, S.Kom., M.Kom.
NIDN. 0717048906

Penguji III

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik


Nasrul Rofiah Hidayati, S.T., M.Pd.
NIDN. 0706108202

Menyetujui,
Kaprod Teknik Informatika


Yoga Prisma Yuda, S.Kom., M.Kom.
NIDN. 0722089002

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Nur Afiga Rohman
NIM : 2205101040
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul “Implementasi Sistem Klasifikasi Sentimen Ulasan Pengguna Aplikasi *Access by KAI* Menggunakan Model IndoBERT” ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Madiun, 23 Juli 2026
Yang membuat pernyataan,



Muhammad Nur Afiga Rohman
NIM. 2205101040

HALAMAN PERSEMBAHAN

SKRIPSI INI SAYA PERSEMBAHKAN KEPADA:

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah rabbil 'alamin, karya ini merupakan ungkapan rasa syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat, pertolongan, dan kemudahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Karya ini penulis persembahkan dengan penuh rasa syukur kepada kedua orang tua dan keluarga tercinta, yang selalu menjadi rumah bagi setiap lelah, melalui doa, kasih sayang, dan dukungan yang tiada henti. Kepada dosen pembimbing dan seluruh dosen, terima kasih atas ilmu, arahan, kesabaran, serta setiap nasihat yang menjadi cahaya dalam proses penyusunan karya ini. Kepada teman-teman seperjuangan, terima kasih atas kebersamaan, bantuan, semangat, dan cerita yang menguatkan di tengah perjalanan yang tidak selalu mudah. Karya ini juga penulis persembahkan kepada semua pihak yang telah hadir, baik dalam langkah yang panjang maupun dalam bantuan kecil yang begitu berarti. Terakhir, kepada diri sendiri yang telah berusaha, bertahan, dan memilih untuk tidak menyerah, meskipun jalan terasa berat, terima kasih karena tetap melangkah hingga sampai pada titik ini.

HALAMAN MOTTO

MOTTO

“Banyak kegagalan dalam hidup ini terjadi karena orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka memutuskan menyerah”

(Tomas Alva Edison)

“Kita tidak bisa mengubah masa lalu, tapi kita bisa mengubah pandangan kita terhadapnya untuk menginspirasi pertumbuhan diri.”

(Marcus Aurelius)

“Diwajibkan atasmu berperang, padahal itu kamu benci. Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal itu baik bagimu dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal itu buruk bagimu. Allah mengetahui, sedangkan kamu tidak mengetahui.”

(Al-Baqarah: 216)

رَبِّ اشْرَحْ لِي صَدْرِي وَيَسِّرْ لِي أَمْرِي وَاخْلُلْ عُقْدَةً مِنْ لِسَانِي يَفْقَهُوا قَوْلِي

“Ya Allah, lapangkanlah dadaku, mudahkanlah urusanku, dan lepaskanlah kekakuan dari lidahku supaya mereka mengerti perkataanku.”

(QS. Taha: 25-28)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil ‘alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat, kesehatan, kekuatan, serta pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Implementasi Sistem Klasifikasi Sentimen Ulasan Pengguna Aplikasi *Access by KAI* Menggunakan Model IndoBERT” dengan baik. Selawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Sarjana Strata Satu pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Madiun. Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari doa, dukungan, bimbingan, bantuan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan syukur, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Supri Wahyudi Utomo, M.Pd., selaku Rektor Universitas PGRI Madiun.
2. Ibu Nasrul Rofiah Hidayati, S.T., M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas PGRI Madiun.
3. Bapak Yoga Prisma Yuda, S.Kom., M.Kom., selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika Universitas PGRI Madiun.
4. Ibu Yessi Yunitasari, S.Kom., M.Cs., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, ilmu, saran, dan motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
5. Bapak Puguh Jayadi, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, masukan, perhatian, dan kesabaran sehingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Bapak dan Ibu dosen serta seluruh staf Program Studi Teknik Informatika Universitas PGRI Madiun yang telah memberikan ilmu, pengalaman, bantuan, dan pelayanan selama penulis menjalani masa perkuliahan.
7. Kedua orang tua tercinta yang tidak pernah berhenti memberikan doa, kasih sayang, dukungan, nasihat, dan pengorbanan kepada penulis. Terima kasih

8. telah menjadi sumber kekuatan terbesar dalam menyelesaikan pendidikan dan penyusunan skripsi ini.
9. Seluruh keluarga yang senantiasa memberikan doa, perhatian, dukungan, dan semangat kepada penulis selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi.
10. Teman-teman seperjuangan Program Studi Teknik Informatika yang telah memberikan bantuan, semangat, kebersamaan, serta berbagai pengalaman berharga selama masa perkuliahan.
11. Angkringan Modjok dan Angkringan A24 yang telah menjadi tempat singgah, berdiskusi, mencari inspirasi, serta mengerjakan skripsi selama proses penyusunan.
12. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu, mendoakan, dan memberikan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.
13. Terakhir, kepada diri penulis sendiri, Muhammad Nur Afiga Rohman, terima kasih telah bertahan, berusaha, dan terus melangkah dalam menghadapi setiap proses dan kesulitan. Semoga setiap usaha yang telah dilakukan menjadi pengalaman berharga serta menjadi jalan menuju kehidupan yang lebih baik dan bermanfaat.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun sebagai bahan perbaikan dan pengembangan pada masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, peneliti selanjutnya, serta pihak-pihak yang membutuhkan. Semoga Allah SWT membalas seluruh bantuan dan kebaikan yang telah diberikan dengan pahala serta keberkahan yang berlipat ganda.

Madiun, 23 Juli 2026



Muhammad Nur Afiga Rohman

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH SKRIPSI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
ABSTRAK	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Pembatasan Masalah.....	3
C. Perumusan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	5
E. Kegunaan Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
A. Kajian Teoritis	8
1. Konsep Dasar Sistem.....	8
2. Kecerdasan Buatan (<i>Artificial Intelligence</i>)	11
3. Analisis Sentimen	16
4. Model <i>Transformer</i>	18
5. <i>Bidirectional Encoder Representations from Transformers</i> (BERT)...	20
6. IndoBERT	21
7. Klasifikasi Berbasis Aturan (<i>Rule-Bases Classification</i>)	25
8. Pengumpulan dan Pengolahan Data Ulasan	26
9. <i>Framework</i>	28
10. Database.....	30
11. Flowchart	31
12. <i>Unified Modeling Language</i> (UML)	33

13. Model Prototype	41
14. Pengujian	43
B. Kajian Empiris	50
C. Kerangka Berpikir	53
BAB III METODE PENELITIAN.....	57
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	57
B. Metode Pengembangan Sistem.....	58
C. Rancangan Penelitian.....	59
D. Teknik Pengembangan Sistem.....	63
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	65
A. Analisis Sistem	65
B. Perancangan Sistem	73
C. Implementasi Sistem.....	100
D. Pengujian Sistem	119
BAB V PENUTUP	140
A. Kesimpulan	140
B. Saran	142
DAFTAR PUSTAKA	144
LAMPIRAN	150

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Simbol Flowchart.....	32
Tabel 2. 2 Simbol Use Case Diagram	34
Tabel 2. 3 Simbol Activity Diagram	36
Tabel 2. 4 Simbol Sequence Diagram.....	38
Tabel 2. 5 Simbol Class Diagram	39
Tabel 2. 6 Struktur Confusion Matrix	46
Tabel 2. 7 Metrik Evaluasi Kinerja Model.....	47
Tabel 3. 1 Pelaksanaan Kegiatan	57
Tabel 4. 1 Kebutuhan Fungsional Sistem	69
Tabel 4. 2 Kebutuhan Non-Fungsional Sistem	71
Tabel 4. 3 Kebutuhan Perangkat Keras.....	72
Tabel 4. 4 Kebutuhan Perangkat Lunak	72
Tabel 4. 5 Skenario Use Case Diagram Login.....	75
Tabel 4. 6 Skenario Use Case Diagram Dashboard	76
Tabel 4. 7 Skenario Use Case Diagram Live Scraping.....	77
Tabel 4. 8 Skenario Use Case Diagram AI Pipeline	78
Tabel 4. 9 Skenario Use Case Diagram Masukan Ulasan.....	79
Tabel 4. 10 Skenario Use Case Diagram Logout Sistem	81
Tabel 4. 11 Perancangan Database User	95
Tabel 4. 12 Perancangan Database Review	95
Tabel 4. 13 Distribusi Dataset Final.....	113
Tabel 4. 14 Pembagian Dataset.....	114
Tabel 4. 15 Pengujian BlackBox Menu Login.....	120
Tabel 4. 16 Pengujian Black Box Menu Dashboard	121
Tabel 4. 17 Pengujian Black Box Menu Live Scraping.....	123
Tabel 4. 18 Pengujian Black Box Menu AI Pipeline	124
Tabel 4. 19 Pengujian Black Box Menu Masukan Ulasan.....	126
Tabel 4. 20 Pengujian Black Box Fitur Logout	128
Tabel 4. 21 Rincian rekapitulasi hasil pengujian Black Box	128
Tabel 4. 22 Hasil Confusion Matrix model IndoBERT	130
Tabel 4. 23 Hasil Akurasi	133

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hubungan antara Artificial Intelligence, Machine Learning, dan Deep Learning.....	12
Gambar 2. 2 Perkembangan Model NLP Modern	14
Gambar 2. 3 Klasifikasi Teknik Analisis Sentimen	17
Gambar 2. 4 Arsitektur Dasar Transformers.....	19
Gambar 2. 5 Alur Klasifikasi Sentimen Menggunakan IndoBERT.....	22
Gambar 2. 6 Metode Prototype	42
Gambar 2. 7 Black Box Testing	44
Gambar 2.8 Diagram Kerangka Berpiki	56
Gambar 3. 1 Metode Prototype	58
Gambar 3. 2 Flowchart Rancangan Penelitian.....	60
Gambar 4. 1 Flowchart Sistem Lama.....	66
Gambar 4. 2 Flowchart Sistem Baru	68
Gambar 4. 3 Use Case Diagram Global	74
Gambar 4. 4 Activity Diagram Login Sistem	82
Gambar 4. 5 Activity Diagram Dashboard	83
Gambar 4. 6 Activity Live Scraping	84
Gambar 4. 7 Activity Diagram AI Pipeline	85
Gambar 4. 8 Activity Diagram Masukan Ulasan	86
Gambar 4. 9 Activity Diagram Logout Sistem	87
Gambar 4. 10 Sequence Diagram Login Sistem	88
Gambar 4. 11 Sequence Diagram Dashboard	89
Gambar 4. 12 Sequence Diagram AI Pipeline	90
Gambar 4. 13 Sequence Diagram Masukan Ulasan.....	91
Gambar 4. 14 Sequence Diagram Live Scraping	92
Gambar 4. 15 Sequence Diagram Logout Sistem	93
Gambar 4. 16 Class Diagram Sistem Analisis Sentimen Ulasan Access by KAI.	94
Gambar 4. 17 Rancangan Halaman Login	96
Gambar 4. 18 Rancangan Halaman Dashboard	97
Gambar 4. 19 Rancangan Halaman Live Scraping	98
Gambar 4. 20 Rancangan Halaman AI Pipeline	99
Gambar 4. 21 Rancangan Halaman Masukan Ulasan.....	100
Gambar 4. 22 Tampilan Halaman Login.....	101
Gambar 4. 23 Tampilan Halaman Dashboard.....	103
Gambar 4. 24 Tampilan Word cloud Seluruh Ulasan	105
Gambar 4. 25 Tampilan Word Cloud Ulasan Bersentimen Negatif	106
Gambar 4. 26 Tampilan Word Cloud Ulasan Bersentimen Positif.....	107
Gambar 4. 27 Tampilan Halaman Live Scraping.....	108
Gambar 4. 28 Tampilan Halaman AI Pipeline	110
Gambar 4. 29 Tampilan Halaman Masukan Ulasan	111
Gambar 4. 30 Implementasi Live Scraping.....	112
Gambar 4. 31 Pelatihan Model Indobert.....	116
Gambar 4. 32 Hasil Training dan Validation Loss	117
Gambar 4. 33 Validation Macro F1	118

Gambar 4. 34 Tampilan Hasil Prediksi Sentimen pada Halaman AI Pipeline....	119
Gambar 4. 35 Confusion Matrix model IndoBERT berdasarkan jumlah data....	130
Gambar 4. 36 Confusion Matrix Ternormalisasi Model IndoBERT	132
Gambar 4. 37 Perbandingan Precision, Recall, dan F1-Score Setiap Kelas	133
Gambar 4. 38 Kurva ROC One-versus-Rest Model IndoBERT	134
Gambar 4. 39 Kurva Precision-Recall One-versus-Rest Model IndoBERT	135