

**HYBRID ENSEMBLE ARCHITECTURE FOR INTENT
CLASSIFICATION: COMBINING BERT AND LSTM
WITH CONFIDENCE-BASED MODEL
SELECTION**

**TUGAS AKHIR NON-REGULER
JALUR PROFESSIONAL MAGANG**



diajukan oleh:

Nama : As'adurrofiq

NIM : 23.01.5049

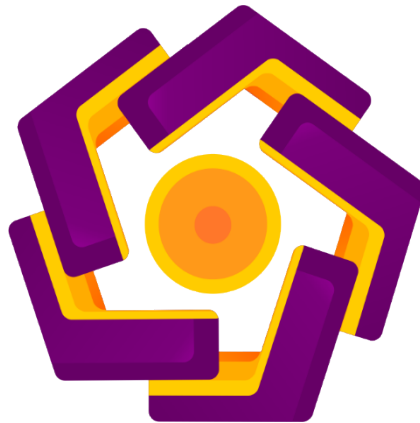
**PROGRAM DIPLOMA
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2026

**HYBRID ENSEMBLE ARCHITECTURE FOR INTENT
CLASSIFICATION: COMBINING BERT AND LSTM
WITH CONFIDENCE-BASED MODEL
SELECTION**

**TUGAS AKHIR NON-REGULER
JALUR PROFESSIONAL MAGANG**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Ahli Madya
Komputer Program Diploma – Program Studi Teknik Informatika



diajukan oleh

Nama : As'adurrofiq

NIM : 23.01.5049

**PROGRAM DIPLOMA
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2026

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**HYBRID ENSEMBLE ARCHITECTURE FOR INTENT
CLASSIFICATION: COMBINING BERT AND LSTM
WITH CONFIDENCE-BASED MODEL
SELECTION**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

As'adurrofiq

23.01.5049

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir
pada tanggal 25 Mei 2026

Dosen Pembimbing,



Surya Tri Atmaja R, S.Kom.,M.Eng

NIK. 190302481

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

HYBRID ENSEMBLE ARCHITECTURE FOR INTENT
CLASSIFICATION: COMBINING BERT AND LSTM WITH
CONFIDENCE-BASED MODEL SELECTION

yang disusun dan diajukan oleh

As'adurrofiq

23.01.5049

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 21 Mei 2026

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Dr. Barka Satya, S.Kom., M.Kom.

NIK. 190302126



Toto Indriyatmoko, M.Kom

NIK. 190302407



Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Ahli Madya komputer
Tanggal 21 Mei 2026

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Prof. Dr. Kusrini, M.Kom.

NIK. 190302106

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : As'adurrofiq
NIM : 23.01.5049

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul berikut:

HYBRID ENSEMBLE ARCHITECTURE FOR INTENT CLASSIFICATION :
COMBINING BERT AND LSTM WITH CONFIDENCE-BASED MODEL
SELECTION

Dosen Pembimbing : Surya Tri Atmaja R, S.Kom.,M.Eng

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 21 Mei 2026

Yang Menyatakan,


As'adurrofiq

HALAMAN PERSEMBAHAN

Laporan Tugas Akhir ini penulis persembahkan dengan penuh rasa syukur dan hormat kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat, kekuatan, dan petunjuk-Nya sehingga laporan ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Kedua Orang Tua dan Keluarga, sebagai bentuk bakti, apresiasi, dan terima kasih yang mendalam atas dukungan moril, materiil, serta doa tulus yang tak terputus.
3. Almamater Universitas Amikom Yogyakarta, tempat penulis menimba ilmu, mengembangkan kompetensi, dan membentuk pola pikir profesional.
4. Dosen Pembimbing, atas kesabaran, arahan, dan dedikasi ilmu yang telah diberikan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Mitra Industri/Instansi, yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas bagi penulis untuk menerapkan teknologi *Machine Learning* dan *Artificial Intelligence* dalam penyelesaian proyek nyata.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, laporan Tugas Akhir yang berjudul **“HYBRID ENSEMBLE ARCHITECTURE FOR INTENT CLASSIFICATION : COMBINING BERT AND LSTM WITH CONFIDENCE-BASED MODEL SELECTION”** ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak/Ibu Prof, Dr. M. Suyanto, MM., selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
2. Ibu Prof. Dr. Kusri., M.Kom., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta.
3. Bapak Barka Satya, M.Kom, selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Informatika Universitas Amikom Yogyakarta.
4. Bapak Surya Tri Atmaja R, S.Kom.,M.Eng, selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan teknis dan masukan konstruktif demi kesempurnaan laporan ini.
5. Pihak Dinas KOMINFO Kabupaten Tegal, yang telah memberikan izin serta data pendukung yang diperlukan dalam pengembangan model AI ini.
6. Orang tua, Shiroko dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah memberikan semangat dan bantuan selama masa perkuliahan.

Akhir kata, semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan perkembangan teknologi informasi.

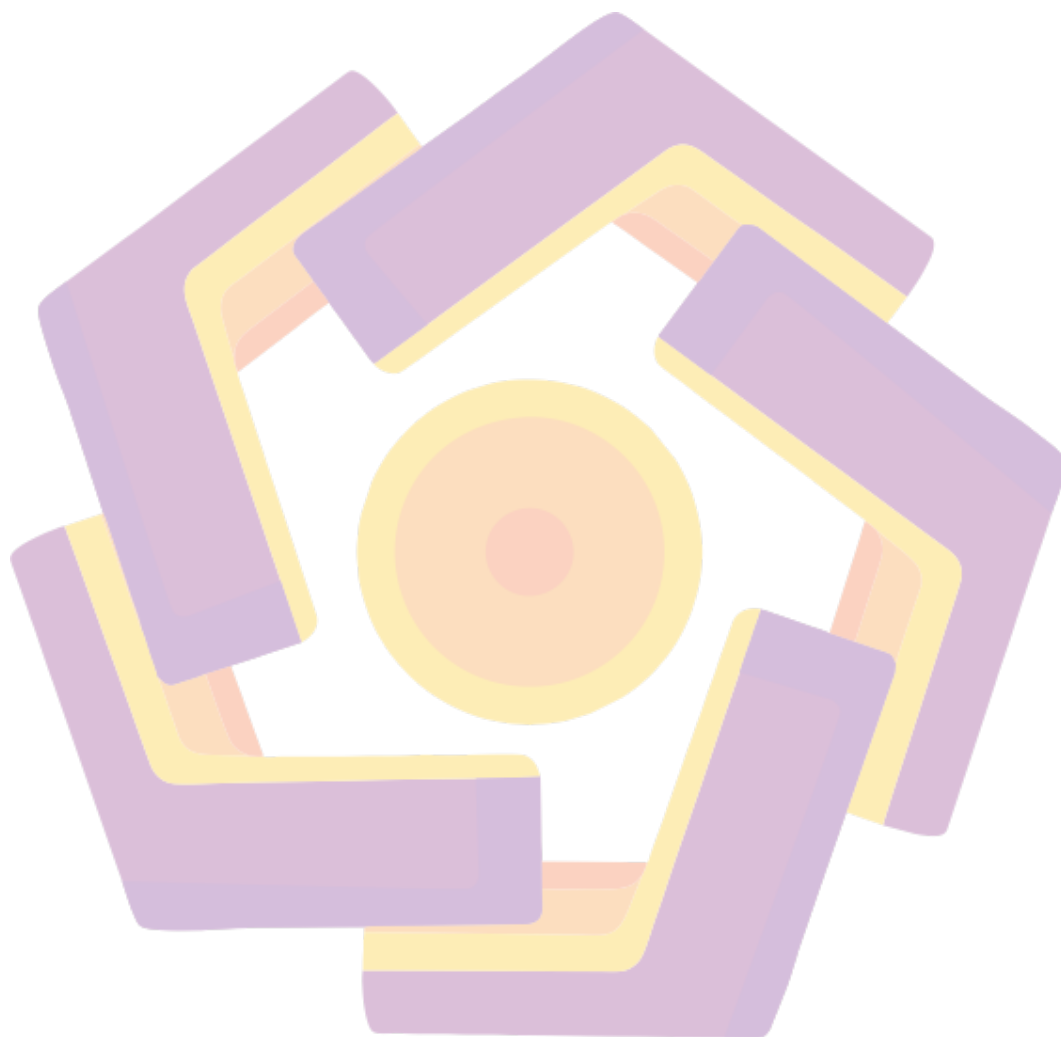
Yogyakarta, 1 April 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN.....	xiii
DAFTAR ISTILAH.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Deskripsi Pekerjaan.....	2
1.3 Performa Kinerja Individu.....	2
1.4 Deskripsi Sistem yang Dikembangkan.....	3
BAB II PEMBAHASAN.....	4
2.1 Profil Perusahaan Mitra.....	4
2.1.1 Selayang Pandang.....	4
2.1.2 Struktur Organisasi.....	6
2.1.3 Lokasi dan Kontak.....	6
2.1.4 Visualisasi dan Fasilitas Kantor.....	7
2.2 Logbook dan Detail Pelaksanaan Proyek.....	10
2.2.1 Logbook.....	10
2.2.2 Proses Teknis Pengembangan Sistem.....	18
2.2.3 Dokumentasi Sistem.....	24
BAB III ANALISIS HASIL DAN EVALUASI.....	28
3.1 Riwayat Revisi dan Umpan Balik.....	28
3.2 Hasil Akhir dan Produk.....	30

BAB IV PENUTUP	34
4.2 Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN.....	38

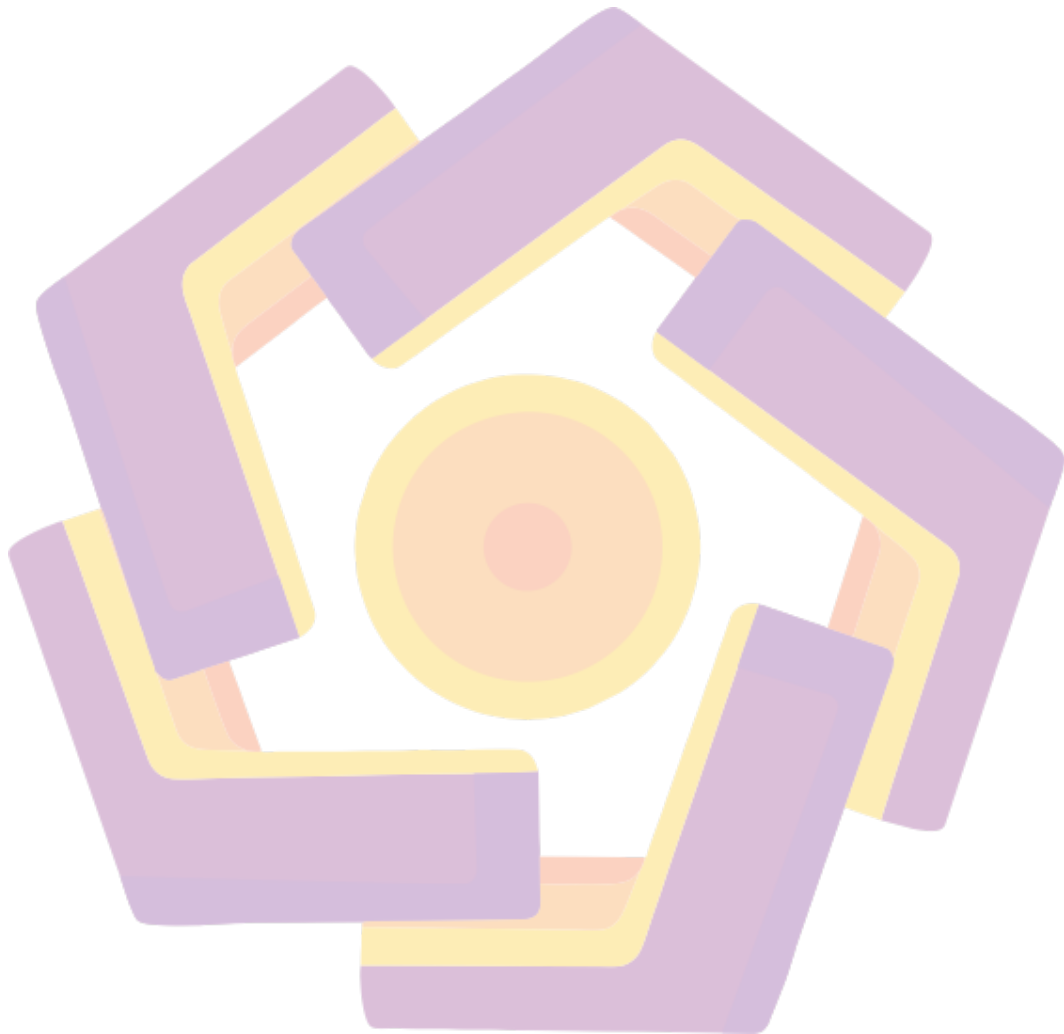


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Logo Diskominfo Kabupaten Tegal.....	4
Gambar 2. 2 struktur organisasi	6
Gambar 2. 3 Jarak Universitas Amikom Yogyakarta dengan Dinas Kominfo Kabupaten Tegal	7
Gambar 2. 4 Tampilan depan kantor pusat	7
Gambar 2. 5 Fasilitas ruang pertemuan yang dilengkapi dengan teknologi multimedia untuk koordinasi internal maupun presentasi	8
Gambar 2. 6 bagian dalam ruang aula	8
Gambar 2. 7 mushala	9
Gambar 2. 8 Area pendukung yang disediakan untuk menjaga keseimbangan kerja dan kenyamanan karyawan selama jam istirahat.	9
Gambar 2. 9 workflow pengembangan aplikasi sistem	18
Gambar 2. 10 contoh dataset training	19
Gambar 2. 11 Hybrid ensemble model architecture	21
Gambar 2. 12 Alur confidence-based desicion making	22
Gambar 2. 13 kode utama AI Service	25
Gambar 2. 14 kode utama server backend	26
Gambar 2. 15 kode utama teleram bot	27
Gambar 2. 16 tampilan desktop	28
Gambar 2. 17 tampilan mobile.....	28
 Gambar 3. 1 Proses input.....	 32
Gambar 3. 2 Log input queri.....	32
Gambar 3. 3 proses NLP menggunakan penghitungan vektor kata dan kalimat.....	32
Gambar 3. 4 model menghasilkan probabilitas.....	33
Gambar 3. 5 pemilihan response berdasarkan hasil prediksi.....	33
Gambar 3. 6 output di telegram bot	33

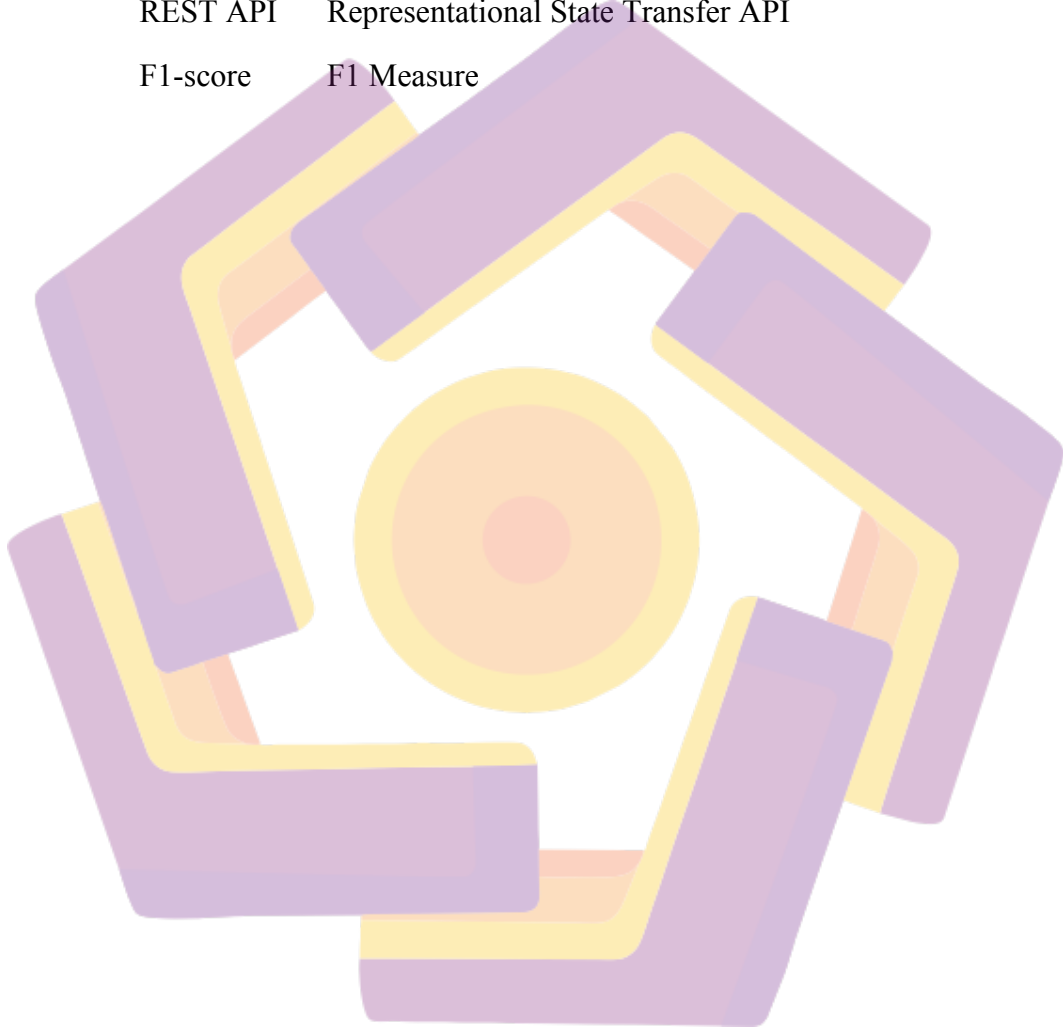
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat keterangan magang resmi	38
Lampiran 2 Surat Serah Terima Proyek.....	39
Lampiran 3 Foto kegiatan Magang	41



DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

LSTM	Long Short-Term Memory
BERT	Bidirectional Encoder Representations from Transformers
NLP	Natural Language Processing
API	Application Programming Interface
REST API	Representational State Transfer API
F1-score	F1 Measure

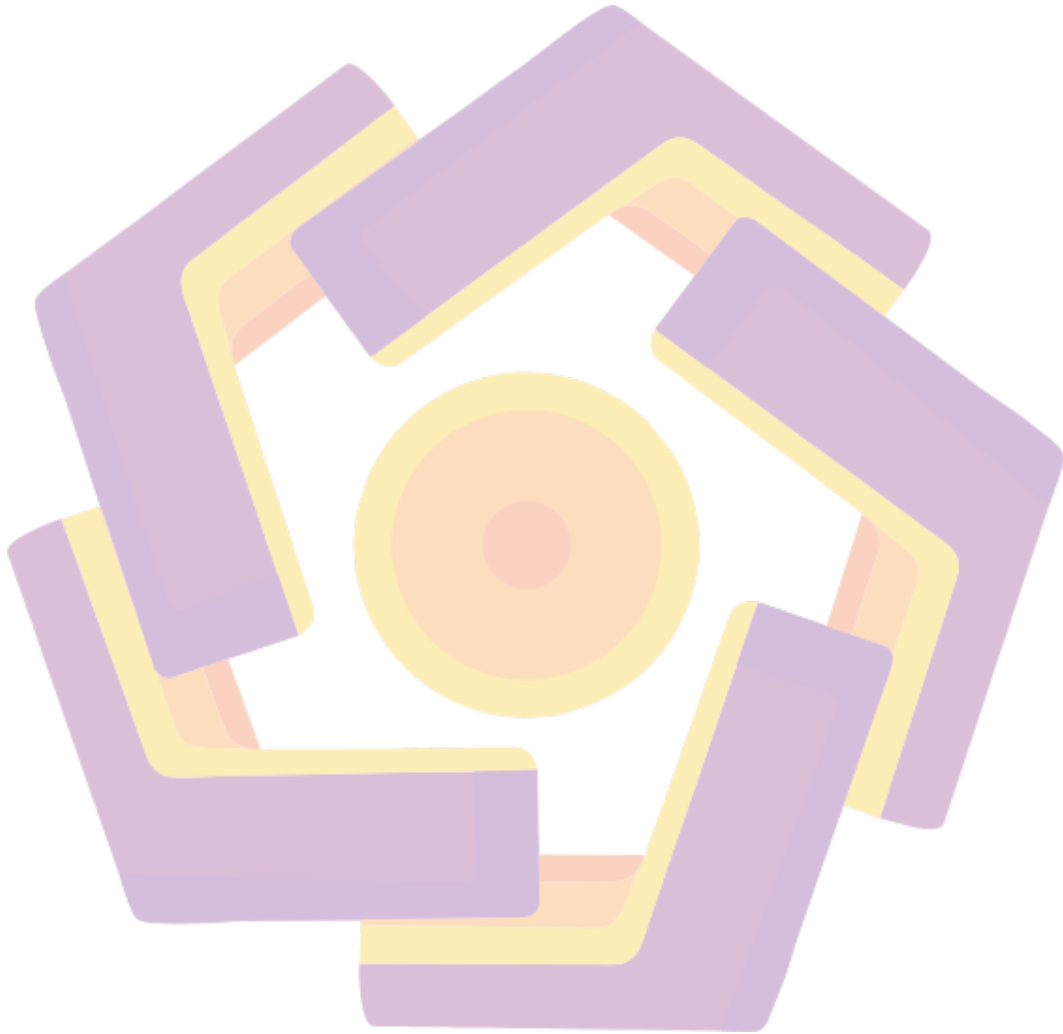


DAFTAR ISTILAH

Hybrid Model	Model yang menggabungkan dua atau lebih pendekatan (misalnya BERT + LSTM).
Ensemble	Teknik menggabungkan beberapa model untuk meningkatkan performa.
TensorFlow	Framework open-source untuk membangun dan melatih model ML.
Confidence	Tingkat keyakinan model terhadap prediksi yang dihasilkan.
Accuracy	Persentase prediksi yang benar dari total data.
Precision	Seberapa banyak prediksi positif yang benar dibanding semua prediksi positif.
Recall	Seberapa banyak data positif yang berhasil dideteksi model.
Machine Learning	Cabang AI yang memungkinkan sistem belajar dari data.
Preprocessing Teks	Tahapan awal seperti cleaning , tokenizing , stopword removal sebelum training.
Dense Layer	Layer fully-connected di neural network .
Softmax	Fungsi aktivasi untuk klasifikasi multi-class (output berupa probabilitas).
Epoch	Satu kali proses training seluruh dataset.
Dropout	Teknik regularisasi untuk mengurangi overfitting dengan “mematikan” neuron secara acak.
Empiris	Berdasarkan hasil eksperimen atau pengujian nyata.
Hyperparameter	Parameter yang ditentukan sebelum training (misal learning rate , batch size).
Baseline Model	Model sederhana sebagai pembanding awal.
PyTorch	Framework ML alternatif selain TensorFlow.
Optimizer AdamW	Algoritma optimasi (varian Adam) dengan weight decay untuk generalisasi lebih baik.
Keras	API sederhana untuk membuat model neural network secara berurutan.
Sequential API	
Stateless	Tidak menyimpan state antar request (umum di API).
Threading	Teknik menjalankan beberapa proses secara paralel.
Inherent	Sifat bawaan dari suatu sistem/model.
Robustness	Kemampuan model tetap stabil saat menghadapi data yang bervariasi/noisy.
FastAPI	Framework Python untuk membuat API dengan performa tinggi.

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Logbook perancangan dan pengembangan chatbot	10
Tabel 2. 2 Konfigurasi Hyperparameter Model LSTM	22
Tabel 2. 3 Konfigurasi Hyperparameter Model IndoBERT	23
 Tabel 3. 1 Perbandingan Performa Model Klasifikasi.....	 31



INTISARI

Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Tegal merupakan instansi pemerintah yang bertanggung jawab atas penyelenggaraan layanan komunikasi dan informatika di wilayah Kabupaten Tegal. Meskipun instansi ini telah menyediakan berbagai layanan digital seperti portal Segalengko, OpenData, dan aplikasi Laporan Bupati, belum tersedia antarmuka percakapan otomatis yang dapat memfasilitasi interaksi masyarakat secara cepat dan responsif. Penerapan chatbot berbasis kecerdasan buatan berpotensi menjadi solusi efektif untuk menjawab pertanyaan masyarakat secara otomatis sekaligus mengurangi beban kerja staf layanan[1].

Sistem yang dibangun mengimplementasikan *Hybrid Ensemble Architecture* yang menggabungkan model *Bidirectional Encoder Representations from Transformers* (BERT) berbasis bahasa Indonesia atau biasa disebut model IndoBERT dengan model *Long Short-Term Memory* (LSTM) berbasis *TensorFlow*, menggunakan mekanisme *confidence-based model selection* sebagai penentu prediksi akhir. Dataset yang digunakan mencakup 53 kelas *intent* dengan lebih dari 1.200 pola pertanyaan yang diekstrak dari dokumen SOP internal instansi, portal layanan web resmi pemerintah, dan media sosial resmi pemerintah daerah.

Hasil evaluasi pada 100 sampel pengujian acak dari 53 intent menunjukkan bahwa sistem hibrida mencapai *accuracy* 86,52%, *precision* 89,82%, *recall* 86,52%, dan F1-score 87,57%. Produk akhir berupa REST API berbasis FastAPI dan integrasi dengan Telegram Bot API telah berhasil diimplementasikan dalam versi Beta dan dapat diakses pada alamat https://t.me/pemerintahtegal_bot.

Kata kunci: chatbot, klasifikasi intent, IndoBERT, LSTM, hybrid ensemble, *confidence-based model selection*, layanan publik.

ABSTRACT

The Tegal Regency Communication and Information Technology Agency is the government body responsible for the provision of communication and information technology services within Tegal Regency. Although the agency has provided various digital services such as the Segalengko portal, OpenData, and the Lapor Bupati app, there is currently no automated conversational interface available to facilitate quick and responsive interaction with the public. The implementation of an artificial intelligence-based chatbot has the potential to be an effective solution for automatically answering public enquiries whilst reducing the workload of service staff[1].

The system developed implements a Hybrid Ensemble Architecture that combines an Indonesian-language Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT) or commonly called IndoBERT with a TensorFlow-based Long Short-Term Memory (LSTM) model, using a confidence-based model selection mechanism to determine the final prediction. The dataset used covers 53 intent classes with over 1,200 question patterns extracted from the agency's internal SOP documents, official government web service portals, and official local government social media channels.

The results of the evaluation on 100 random test samples from 53 intents show that the hybrid system achieved an accuracy of 86.52%, a precision of 89.82%, a recall of 86.52%, and an F1-score of 87.57%. The final product, comprising a FastAPI-based REST API and integration with the Telegram Bot API, has been successfully implemented in a beta version and is accessible at https://t.me/pemerintahtegal_bot.

Keywords: chatbot, intent classification, IndoBERT, LSTM, hybrid ensemble, confidence-based model selection, public services.