

TUGAS AKHIR

**MODEL *CHATBOT* BAHASA INDONESIA
MENGUNAKAN ARSITEKTUR BERT**



Rizki Mugi Setya Adi

20102156

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2024**

TUGAS AKHIR

MODEL *CHATBOT* BAHASA INDONESIA MENGGUNAKAN ARSITEKTUR BERT *INDONESIAN LANGUAGE CHATBOT MODEL USING BERT ARCHITECTURE*

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer



Rizki Mugi Setya Adi

20102156

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2024

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

**MODEL *CHATBOT* BAHASA INDONESIA
MENGUNAKAN ARSITEKTUR BERT**

**INDONESIAN LANGUAGE CHATBOT MODEL
USING BERT ARCHITECTURE**

Dipersiapkan dan Disusun Oleh

Rizki Mugi Setya Adi

20102156

**FAKULTAS INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

Pada tanggal: 12 Januari 2024

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Sudianto, S.Pd., M.Kom
NIDN. 0605049301

Andreas Rony Wijaya, S.Mat., M.Sc
NIDN. 0630059602

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

**MODEL *CHATBOT* BAHASA INDONESIA
MENGUNAKAN ARSITEKTUR BERT**

**INDONESIAN LANGUAGE CHATBOT MODEL
USING BERT ARCHITECTURE**

Dipersiapkan dan Disusun Oleh

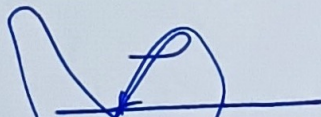
Rizki Mugi Setya Adi

20102156

**FAKULTAS INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

Pada tanggal: 12 Januari 2024

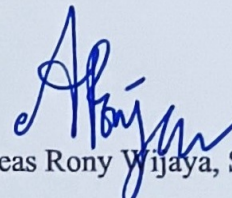
Pembimbing Utama,



Sudianto, S.Pd., M.Kom

NIDN. 0605049301

Pembimbing Pendamping,



Andreas Rony Wijaya, S.Mat., M.Sc

NIDN. 0630059602

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR II

**MODEL *CHATBOT* BAHASA INDONESIA
MENGUNAKAN ARSITEKTUR BERT**

**INDONESIAN LANGUAGE CHATBOT MODEL USING
BERT ARCHITECTURE**

Disusun oleh

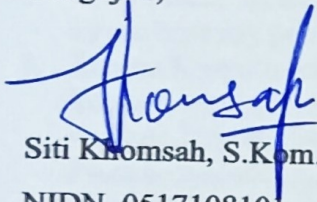
Rizki Mugi Setya Adi

20102156

Telah Diujikan dan Dipertahankan dalam Sidang Ujian Tugas

Akhir Pada Jumat, 19 Januari 2024

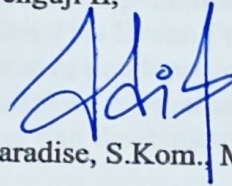
Penguji I,



Siti Khomsah, S.Kom., M.Cs.

NIDN. 0517108101

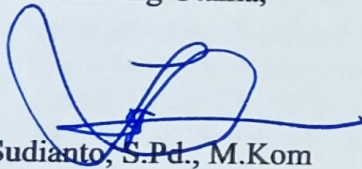
Penguji II,



Paradise, S.Kom., M.Kom.

NIDN. 0624059501

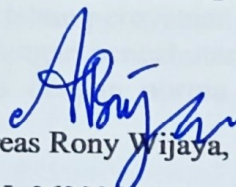
Pembimbing Utama,



Sudianto, S.Pd., M.Kom

NIDN. 0605049301

Pembimbing Pendamping,



Andreas Rony Wijaya, S.Mat., M.Sc

NIDN. 0630059602

Dekan,



Auliya Burhanuddin, S.Si., M.Kom.

NIK. 19820008

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Rizki Mugi Setya Adi
NIM : 20102156
Program Studi : S1 Teknik Informatika

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul berikut:

**MODEL CHATBOT BAHASA INDONESIA MENGGUNAKAN
ARSITEKTUR BERT**

Dosen Pembimbing Utama : Sudianto, S.Pd., M.Kom
Dosen Pembimbing Pendamping : Andreas Rony Wijaya, S.Mat., M.Sc

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Institut Teknologi Telkom Purwokerto maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian Saya Sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Tim 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 tanggungjawab Saya, bukan tanggungjawab Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
5. Pernyataan ini Saya buat dengan sesungguhnya, apabila dikemudian 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.

Purwokerto, 10 Juli 2023

Yang menyatakan,



(Rizki Mugi Setya Adi)

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkah dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “MODEL CHATBOT BAHASA INDONESIA MENGGUNAKAN ARSITEKTUR BERT”. Penyusunan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Komputer pada program studi S1 Teknik Informatika, Fakultas Informatika Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini, tidak sedikit kesulitan dan hambatan yang saya alami, namun berkat dukungan, dorongan dan semangat dari orang-orang terdekat, sehingga saya mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada :

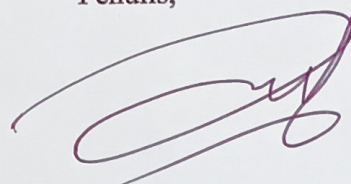
1. Tuhan Yang Maha Esa, karena atas izin-Nya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir saya.
2. Kedua Orang tua saya dan seluruh keluarga yang telah memberikan perhatian, semangat serta doa yang tiada henti sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Dr. Tenia Wahyuningrum, S.Kom., M.T sebagai Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
4. Bapak Auliya Burhanuddin, S.Si., M.Kom sebagai Dekan Fakultas Informatika Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
5. Amalia Beladinna Arifa, S.Pd., M.Cs sebagai Ketua Program Studi S1 Teknik Informatika, Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
6. Sudianto, S.Pd., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Pertama, dan Andreas Rony Wijaya, S.Mat., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Kedua.
7. Kepada Aldi Khan Sakti Alwayadi yang selalu memberikan motivasi, membantu, dan menemani saya pada pengerjaan tugas akhir ini.
8. Kepada Rizky Ade Satria dan Riezky Aditya Anggaramukti yang selalu open house ketika saya mengerjakan tugas akhir ini.

9. Kepada member boy group ZEROBASEONE Sung Hanbin yang sejak mulai mengerjakan tugas akhir ini sampai selesai memberikan hiburan, dan membantu dalam meredakan stress diwaktu yang sulit.
10. Kepada Teman – Teman saya yang tidak saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan motivasi dalam mengerjakan Tugas Akhir.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala kritik dan saran yang membangun guna untuk menyempurnakan penulisan Tugas Akhir ini serta bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Purwokerto, 12 Januari 2024

Penulis,



Rizki Mugi Setya Adi

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR II.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Pertanyaan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	11
2.2.1 <i>Chatbot</i>	11
2.2.2 <i>Deep Learning</i>	11
2.2.3 <i>Transfer Learning</i>	14
2.2.4 <i>Transformers</i>	15
2.2.5 BERT	16
2.2.6 <i>Simple Transformers</i>	21
2.2.7 <i>Haystack</i>	22

2.2.8	Exact Match (EM).....	22
2.2.9	<i>Confusion Matrix</i>	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		25
3.1	Objek dan Subjek Penelitian	25
3.2	Alat dan Bahan	25
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	26
3.2.1	Identifikasi Masalah	27
3.2.2	Studi Literatur	27
3.2.3	Pengumpulan Data	27
3.2.4	Pembuatan Chatbot	30
3.2.5	Pengujian.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		38
4.1	Hasil.....	38
4.1.1	<i>Preprocessing Data</i>	38
4.1.2	<i>Hyperparameter Model</i>	42
4.2	Pembahasan	43
4.2.1	Pengujian Tahap 1	43
4.2.2	Pengujian Tahap 2.....	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		49
5.1	Kesimpulan.....	49
5.2	Saran	49
DAFTAR PUSTAKA		51
LAMPIRAN.....		55

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2. 2 Tabel <i>Confusion Matrix</i>	23
Tabel 3. 1 Sampel <i>Dataset</i>	27
Tabel 3. 2 <i>Lowercase</i>	32
Tabel 3. 3 <i>Stemming</i>	32
Tabel 3. 4 <i>Remove Stopword</i>	32
Tabel 4. 1 Hasil <i>Preprocessing</i> Tahap 1	39
Tabel 4. 2 Hasil <i>Preprocessing</i> Tahap 2	41
Tabel 4. 3 Hasil <i>Hyperparameter</i> Model	42
Tabel 4. 4 Hasil pengujian tahap 1	44
Tabel 4. 5 Hasil perhitungan pengujian tahap 1	46
Tabel 4. 6 Hasil pengujian tahap 2.....	46
Tabel 4. 7 Hasil perhitungan pengujian tahap 2.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur <i>Neural Network</i> [25].	12
Gambar 2. 2 Ilustrasi proses <i>Transfer Learning</i> [27].....	14
Gambar 2. 3 Arsitektur <i>Encoder-Decoder Transformer</i> [28]	15
Gambar 2. 4 Arsitektur BERT [29].....	17
Gambar 2. 5 Arsitektur <i>Single Classification Task</i> [10]	18
Gambar 2. 6 Arsitektur <i>Sentence-Pair Text Classification Task</i> [10].....	19
Gambar 2. 7 Arsitektur <i>Named Entity Recognition (NER) Task</i> [10].....	20
Gambar 2. 8 Arsitektur <i>Question Answering Task</i> [10].....	21
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....	26
Gambar 3. 2 Diagram Alir Proses Pembuatan <i>Chatbot</i>	31
Gambar 3. 3 Arsitektur BERT <i>Question Answering</i>	33
Gambar 3. 4 Diagram Alir <i>Fine Tuning</i> BERT.....	36
Gambar 3. 5 Skema Pengujian Model <i>Chatbot</i>	37
Gambar 4. 1 Format <i>Dataset</i>	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Permohonan Data Perpustakaan.	55
Lampiran 2 Tabel Pengujian Tahap 1	56
Lampiran 3 Tabel Pengujian Tahap 2	65