

**IMPLEMENTASI CHATBOT MENGGUNAKAN MODEL
BERT (*BIDIRECTIONAL ENCODER REPRESENTATIONS
FROM TRANSFORMERS*) DALAM PENGELOLAAN
PERKEBUNAN KELAPA SAWIT**

TUGAS AKHIR



Oleh:

MUHAMMAD SIDDIK

NIM. 2237028

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN
ROKAN HULU**

2026

**IMPLEMENTASI CHATBOT MENGGUNAKAN MODEL
BERT (*BIDIRECTIONAL ENCODER REPRESENTATIONS
FROM TRANSFORMERS*) DALAM PENGELOLAAN
PERKEBUNAN KELAPA SAWIT**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**

Oleh:

MUHAMMAD SIDDIK

NIM. 2237028



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN
ROKAN HULU**

2026

PERSETUJUAN PEMBIMBING

**IMPLEMENTASI CHATBOT MENGGUNAKAN MODEL
BERT (*BIDIRECTIONAL ENCODER REPRESENTATIONS
FROM TRANSFORMERS*) DALAM PERKEBUNAN
KELAPA SAWIT**

Disetujui oleh:

Pembimbing I



Rivi Antoni, M.Pd
NIDN. 1003128103

Pembimbing II



Imam Rangga Bankti, M.Kom
NIDN. 0130109201

Diketahui oleh:

Ketua Program Studi Teknik Informatika

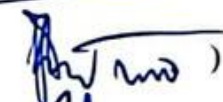
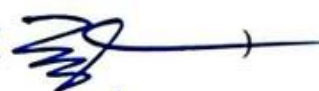


Satria Riki Mustafa, S.Pd., M.Si
NIDN. 1001039301

PERSETUJUAN PENGUJI

Tugas Akhir ini telah diuji oleh
Tim Penguji Ujian Sarjana Komputer
Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Pasir Pengaraian
Pada Tanggal, 6 juni 2026

Tim Penguji:

- | | |
|--|---|
| 1. <u>Rivi Antoni, M.Pd</u>
NIDN. 1003128103 | Ketua () |
| 2. <u>Imam Rangga Bakti, M.Kom</u>
NIDN. 0130109201 | Sekretaris () |
| 3. <u>Asep Supriyanto. S.T., M.Kom</u>
NIDN. 1003108903 | Anggota () |
| 4. <u>Satria Riki Mustafa, S.Pd., M.Si</u>
NIDN. 1001039301 | Anggota () |
| 5. <u>Luth Fimawahib, M.Kom</u>
NIDN. 1013068901 | Anggota () |

Mengetahui:

Dekan Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Pasir Pengaraian



Luth Fimawahib, M.Kom
NIDN. 1013068901

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul "IMPLEMENTASI CHATBOT MENGGUNAKAN MODEL BERT (*BIDIRECTIONAL ENCODER REPRESENTATIONS FROM TRANSFORMERS*) DALAM PENGELOLAAN PERKEBUNAN KELAPA SAWIT, benar hasil penelitian saya dengan arahan Dosen Pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun untuk mendapatkan gelar Kesarjanaan. Dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan dalam naskah dengan menyebutkan referensi yang dicantumkan dalam daftar pustaka. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat pengimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena Tugas Akhir ini, serta lainnya sesuai norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Pasir Pangaraian, 6 juni 2026

 
MUHAMMAD SIDDIK

NIM. 2237028

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh

Alhamdulillah RabbilAlamin, segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“IMPLEMENTASI *CHATBOT* MENGGUNAKAN MODEL *BERT (BIDIRECTIONAL ENCODER REPRESENTATIONS FROM TRANSFORMERS)* DALAM PENGELOLAAN PERKEBUNAN KELAPA SAWIT”**. Shalawat serta salam terucap buat junjungan kita Rasulullah Muhammad Shallallahu'alaihiwassalam karena jasa beliau yang telah membawa manusia dari zaman kebodohan ke zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan seperti sekarang ini.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana komputer. Banyak sekali pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan Skripsi ini, baik berupa bantuan materi ataupun berupa motivasi dan dukungan kepada penulis. Semua itu tentu terlalu banyak bagi penulis untuk membalasnya, namun pada kesempatan ini penulis hanya dapat mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Hardianto, M.Pd selaku Rektor Universitas Pasir Pengaraian.
2. Bapak Luth Fimawahib, M.Kom selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pasir Pengaraian.

3. Bapak Satria Riki Mustafa, S.Pd., M.Si selaku Ketua Program Studi Fakultas Teknik Informatika Universitas Pasir Pengaraian sekaligus pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, dan saran yang berharga dalam penyusunan Skripsi ini.
4. Bapak Rivi Antoni, M.Pd selaku pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, dan saran yang berharga dalam penyusunan Skripsi ini.
5. Bapak Imam Rangga Bakti, M.Kom selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, dan saran yang berharga dalam penyusunan Skripsi ini.
6. Kepada ibu tercinta dan udak “Parida dan Khoiri Efendi” yang selalu memberikan do’a, motivasi, bimbingan yang tiada hentinya, serta telah banyak berkorban demi keberhasilan anaknya dan memberi motivasi penulis untuk memberikan yang terbaik.
7. Kepada kaka dan abang “siti aminah dan hendrawansyah” yang selalu memberi do’a, motivasi, dan bimbingan yang tiada hentinya.
8. Kepada “Ilham Hasibuan S.Pd dan Zainal Abidinsyah Nasution” yang banyak membantu dan memberi arahan kepada penulis.
9. Teman-Teman seperjuangan di Program Studi Teknik Informatika Universitas Pasir Pengaraian.
10. Dan pihak lain yang telah banyak membantu saya yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan, oleh karena itu Kritik dan Saran yang bersifat membangun sangat diharapkan dalam proses penyempurnaan, semoga Skripsi ini bermanfaat bagi banyak orang dan dapat digunakan dengan sebaik mungkin. Aamiin.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Pasir Pengaraian, 6 juni 2026

MUHAMMAD SIDDIK

NIM. 2237028

ABSTRAK

Penyampaian informasi pengelolaan perkebunan kelapa sawit kepada petani menghadapi kendala seperti kesulitan dalam mendapatkan penyuluhan, keterbatasan tenaga ahli dan kurangnya pemahaman penyuluh tentang pertanyaan-pertanyaan petani yang tidak terstruktur. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan chatbot tentang pengelolaan perkebunan kelapa sawit menggunakan model *Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT)* untuk meningkatkan efektivitas penyampaian informasi untuk petani. Tahapan implementasi model (*BERT*) meliputi identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data, pelabelan, pra-pemrosesan dan pelatihan model. Dataset yang digunakan berjumlah 1.200 data yang diklasifikasikan ke dalam empat kategori, yaitu pemupukan, pengendalian hama, panen, dan informasi umum. Model *BERT* digunakan karena kelebihanannya dalam memahami konteks bahasa secara dua arah dan meningkatkan akurasi klasifikasi dibandingkan model lainnya. Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *black-box testing* untuk memastikan setiap fungsi berjalan sesuai dengan kebutuhan. Hasil analisis implementasi dan pengujian menyimpulkan bahwa *chatbot* yang dikembangkan dapat memberikan respon yang cepat, akurat dan relevan terhadap pertanyaan petani yang akhirnya berkontribusi terhadap peningkatan pengelolaan informasi pada perkebunan kelapa sawit.

Kata kunci: *BERT, Chatbot, NLP, Kelapa Sawit, Klasifikasi Intent.*

ABSTRACT

The dissemination of information on oil palm plantation management to farmers faces several challenges, such as difficulties in accessing extension services, a limited number of experts, and the lack of understanding among extension workers regarding farmers' unstructured questions. This study aims to design and implement a chatbot for oil palm plantation management using the Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT) model to improve the effectiveness of information delivery to farmers. The implementation stages of the BERT model include problem identification, literature review, data collection, labeling, preprocessing, and model training. The dataset used consists of 1,200 data points classified into four categories: fertilization, pest control, harvesting, and general information. The BERT model is employed due to its advantage in understanding bidirectional language context and its ability to improve classification accuracy compared to other models. System testing is conducted using the black-box testing method to ensure that each function operates according to requirements. The results of the implementation and testing indicate that the developed chatbot is capable of providing fast, accurate, and relevant responses to farmers' inquiries, thereby contributing to improved information management in oil palm plantations.

Keywords: BERT, Chatbot, Intent Classification, Natural Language Processing, Oil Palm.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR SIMBOL	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Batasan Masalah	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
1.6 Sistematika Penelitian	7
BAB 2 LANDASAN TEORI	10
2.1 <i>Chatbot</i>	10
2.2 <i>Natural Language Processing (NLP)</i>	11
2.3 <i>Text Preprocessing</i>	13
2.4 <i>Intent Classification</i>	16
2.5 <i>Entity Extraction atau Named Entity Recognition (NER)</i>	16
2.6 <i>Knowledge Base</i>	17
2.7 <i>Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT)</i>	18
2.8 Perbandingan Model <i>Transformer</i> dan Alasan Pemilihan <i>BERT</i>	22
2.9 Kelapa Sawit	24
2.10 Pengelolaan Kelapa Sawit	25
2.11 <i>Google Colab</i>	25
2.12 <i>Unified Modelling Language (UML)</i>	26
2.13 <i>Visual Studio Code</i>	29
2.14 <i>Python</i>	30
2.15 <i>Database</i>	31

2.16 XAMPP.....	32
2.17 Hypertext Markup Language (HTML).....	33
2.18 Website	33
2.19 pengujian <i>black-box</i>	33
2.20 Penelitian Terkait.....	34
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	36
3.1 Tahapan Penelitian.....	36
3.1.1 <i>Identifikasi</i> Masalah	38
3.1.2 Studi <i>Literatur</i>	38
3.1.3 Pengumpulan Data.....	39
3.1.4 Pelabelan Data	40
3.1.5 <i>Pre-Processing</i> Data	41
3.1.6 <i>Splitting</i> Data.....	42
3.1.7 Model <i>Training</i>	43
3.1.8 Evaluasi Model	44
3.1.9 <i>Implementasi Chatbot</i>	45
3.1.10 Pengujian Sistem	45
3.1.11 Kesimpulan dan Saran.....	45
BAB 4 ANALISIS DAN PERANCANGAN.....	47
4.1 Analisis Sistem.....	47
4.1.1 Analisis Permasalahan.....	47
4.1.2 Analisis Sistem Usulan.....	47
4.1.3 Analisis Kebutuhan Sistem	48
4.2 Analisis Data	48
4.3 Analisis Model.....	50
4.3.1 Proses <i>Training</i> Model	50
4.3.2 Hasil <i>Training</i> Model	50
4.3.3 <i>Confusion Matrix</i>	52
4.3.4 <i>Classification Report</i>	53
4.3.5 Ringkasan Metrik Evaluasi.....	53
4.3.6 Analisis Hasil Model	54
4.4 Perancangan Sistem	55
4.4.1 <i>Arsitektur</i> Sistem	55

4.4.2 Alur Sistem <i>Chatbot</i>	56
4.5 UML (<i>Unified Modeling Language</i>)	57
4.5.1 <i>Use Case Diagram</i>	57
4.5.2 <i>Activity Diagram</i>	58
4.5.3 <i>Sequence Diagram</i>	59
4.6 Perancangan Antarmuka (<i>User Interface</i>)	60
4.6.1 Desain Antarmuka	61
BAB 5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	64
5.1 Implementasi Sistem	64
5.1.1 Batasan Implementasi	64
5.1.2 Implementasi Antarmuka Pengguna	64
5.1.3 Contoh <i>Chatbot</i> Pertanyaan dan Jawaban	65
5.2 Pengujian Sistem	66
5.2.1 Pengujian <i>Black-box Testing</i>	66
5.2.2 Pengujian Keseluruhan Sistem	67
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	68
6.1 Kesimpulan	68
6.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	77

DAFTAR TABEL

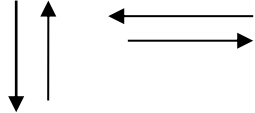
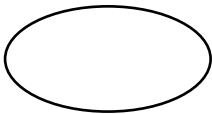
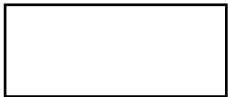
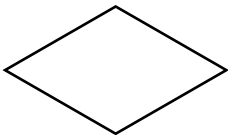
Tabel 2. 1 Perbandingan Model <i>Transformer BERT</i>	23
Tabel 2. 2 Penelitian Terkait	34
Tabel 3. 1 Sumber Data.....	39
Tabel 3. 2 <i>Distribusi intent</i>	40
Tabel 5. 1 Pengujian <i>Blackbox</i>	66

DAFTAR GAMBAR

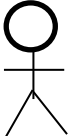
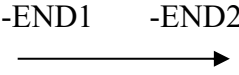
Gambar 3. 1 Alur Metodologi Penelitian.....	37
Gambar 4. 1 <i>Distribusi Dataset</i>	49
Gambar 4. 2 <i>Pembagian Dataset</i>	49
Gambar 4. 3 <i>Konfigurasi Parameter model</i>	50
Gambar 4. 4 <i>Tabel Training Model</i>	51
Gambar 4. 5 <i>Kurva Training Model</i>	51
Gambar 4. 6 <i>Confusion Matrix Label</i>	52
Gambar 4. 7 <i>Grafik Precision, Recall, dan F1-Score</i>	53
Gambar 4. 8 <i>Tabel Metrik Evaluasi</i>	53
Gambar 4. 9 <i>Flowchart Alur Sistem Chatbot</i>	56
Gambar 4. 10 <i>Use Case Diagram</i>	57
Gambar 4. 11 <i>Activity Diagram</i>	58
Gambar 4. 12 <i>Sequence Diagram</i>	59
Gambar 4. 13 <i>Halaman Utama Chatbot</i>	61
Gambar 5. 1 <i>Halaman Utama Chatbot</i>	65
Gambar 5. 2 <i>Input Pertanyaan</i>	65
Gambar 5. 3 <i>Output Chatbot</i>	66

DAFTAR SIMBOL

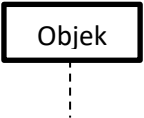
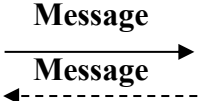
1. *Flowchart*

No	Simbol	Nama	Keterangan
1.		<i>Flow Direction</i>	Digunakan untuk menghubungkan antar Simbol (<i>connection</i>)
2.		<i>Terminator</i>	Untuk memulai (<i>start</i>) atau akhir (<i>end</i>) dari suatu kegiatan.
3.		<i>Processing</i>	Simbol yang digunakan untuk pemrosesan suatu kegiatan.
4.		<i>Decision</i>	Pemilihan proses berdasarkan kondisi yang ada.
5.		<i>Input-Output</i>	Simbol yang menyatakan <i>input</i> dan <i>Output</i> data.
6.		Dokumen	Simbol yang menyatakan <i>input</i> dan <i>Output</i> yang berasal dari dokumen/ <i>hardfile</i> berupa lembaran.
7.		<i>Database</i>	Simbol yang menyatakan <i>database</i> sistem.

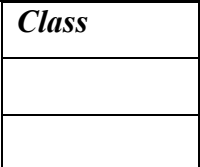
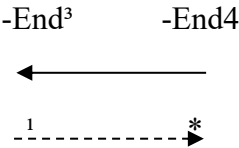
2. Simbol Use Case

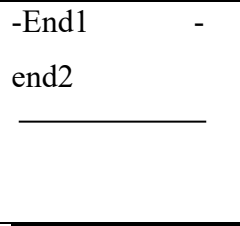
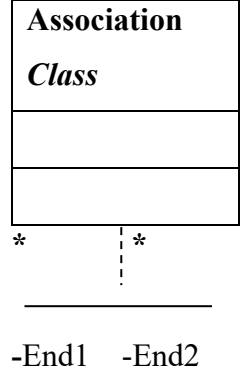
No	Simbol	Nama	Deskripsi
1.		<i>Case</i>	Menggambarkan proses/ kegiatan yang dapat dilakukan oleh <i>actor</i>
2.		Aktor	Menggambarkan entitas/subyek yang dapat melakukan suatu proses
3.		<i>Relation</i>	Relasi antara <i>case</i> dengan aktor ataupun <i>case</i> dengan <i>case</i> lain.

3. Simbol Sequence Diagram

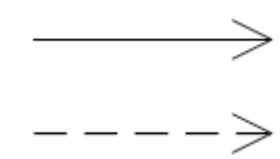
No	Simbol	Nama	Deskripsi
1.		Objek	Menggambarkan pos-pos obyek yang pengirim dan penerima <i>message</i>
2.		<i>Message</i>	Menggambarkan aliran pesan yang dikirim oleh pos-pos obyek.

4. Class Diagram

No	Simbol	Nama	Deskripsi
1.		<i>Class</i>	Menggambarkan proses/ kegiatan yang dapat dilakukan oleh aktor
2.		<i>Relation</i>	Menggambarkan hubungan komponen-komponen didalam <i>static</i> Diagram

			
3.		<i>Association Class</i>	<i>Class</i> yang terbentuk dari hubungan antara dua buah <i>Class</i> .

5. Activity Diagram

No	Simbol	Nama	Deskripsi
1.		<i>Action State</i>	Menggambarkan keadaan dari suatu elemen dalam suatu aliran aktivitas.
2.		<i>State</i>	Menggambarkan kondisi suatu elemen.
3.		<i>Control Flow</i>	Mengggambarkan aliran aktivitas dari suatu elemen ke elemen lain.
4.		<i>Initial State</i>	Menggambarkan titik awal siklus hidup suatu elemen.
5.		<i>Final State</i>	Menggambarkan titik akhir yang menjadi kondisi akhir suatu elemen.