

**TUGAS AKHIR**

**IMPLEMENTASI *WEBSITE* DETEKSI KEBAKARAN  
HUTAN DAN LAHAN MENGGUNAKAN  
*DENSENET201***



**RIFQI AKMAL SAPUTRA**

19104022

**PROGRAM STUDI S1 REKAYASA PERANGKAT LUNAK  
FAKULTAS INFORMATIKA  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2023**

**TUGAS AKHIR**

**IMPLEMENTASI *WEBSITE* DETEKSI KEBAKARAN  
HUTAN DAN LAHAN MENGGUNAKAN  
*DENSENET201***

***IMPLEMENTATION OF FOREST AND LAND FIRE  
DETECTION WEBSITES USING DENSENET201***

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer



**RIFQI AKMAL SAPUTRA**

19104022

**PROGRAM STUDI S1 REKAYASA PERANGKAT LUNAK  
FAKULTAS INFORMATIKA  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2023**

**LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING**

**IMPLEMENTASI *WEBSITE* DETEKSI KEBAKARAN  
HUTAN DAN LAHAN MENGGUNAKAN  
*DENSENET201***

***IMPLEMENTATION OF FOREST AND LAND FIRE  
DETECTION WEBSITES USING DENSENET201***

Dipersiapkan dan Disusun Oleh

RIFQI AKMAL SAPUTRA

19104022

**Fakultas Informatika  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto  
Pada Tanggal : 29 Desember 2022**

Pembimbing I



(Faisal Dharma Adhinata, S.Kom., M.Cs.)

NIDN. 0607079301

**IMPLEMENTASI *WEBSITE* DETEKSI KEBAKARAN  
HUTAN DAN LAHAN MENGGUNAKAN  
*DENSENET201***

***IMPLEMENTATION OF FOREST AND LAND FIRE  
DETECTION WEBSITES USING DENSENET201***

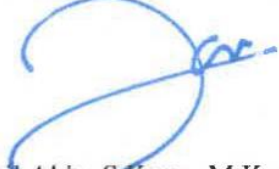
Disusun Oleh  
RIFQI AKMAL SAPUTRA  
19104022

Telah Diujikan dan Dipertahankan dalam Sidang Ujian Tugas Akhir Pada  
30 Januari 2023

Penguji I,

  
(Agi Prasetiadi, S.T., M. Eng.)  
NIDN. 0617098802

Penguji II,

  
(Dasril Aldo, S.Kom., M.Kom.)  
NIDN. 1026049401

Penguji III,

  
(Merlinda Wibowo, S.T., M. Phil.)  
NIDN. 0612059203

Pembimbing Utama,

  
(Faisal Dharma Adhinata, S.Kom., M.Cs.)  
NIDN. 0607079301

Dekan,

  
(Auliya Burhanuddin, S.Si., M.Kom)  
NIK. 19820008

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama Mahasiswa : Rifqi Akmal Saputra  
NIM : 19104022  
Program Studi : S1 Rekayasa Perangkat Lunak

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul berikut :

**IMPLEMENTASI *WEBSITE* DETEKSI KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN MENGGUNAKAN *DENSENET201***

Dosen Pembimbing Utama : **Faisal Dharma Adhinata, S.Kom., M.Cs**

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 tanggung jawab Saya, bukan tanggung jawab 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, 19 Juni 2022**

**Yang Menyatakan,**



**(Rifqi Akmal Saputra)**



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, dengan memanjatkan puji dan syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala, yang telah memberikan rahmat yang melimpah, hidayah dan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Implementasi Website Deteksi Kebakaran Hutan dan Lahan Menggunakan *DenseNet201*". Shalawat serta salam dipanjatkan kepada Rasulullah Shallallahu Alaihi Wasallam yang senantiasa menjadi panutan yang teladan bagi umat manusia.

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi S1 Rekayasa Perangkat Lunak Institut Teknologi Telkom Purwokerto. Selama proses penyelesaian, penulis telah dibantu oleh berbagai pihak, Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu tugas akhir saya yaitu :

1. Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan hidayahnya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan doa agar penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Arfianto Fahmi, S.T., M.T., IPM selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
4. Ibu Gita Fadila Fitriana, S. Kom., M. Kom selaku Kepala Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak, Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
5. Bapak Faisal Dharma Adhinata, S.Kom., M.Cs selaku dosen pembimbing yang telah membantu dalam membimbing dan memberikan arahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Fakultas Informatika yang telah memberikan pengetahuan yang sangat bermanfaat selama masa perkuliahan.
7. Yolanda Al Hidayah Pasaribu dan teman-teman dekat saya yang telah membantu memberikan dukungan, masukan, saran dan membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Terima kasih juga kepada semua pihak yang telah membantu penelitian tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu. Akhir kata penulis

menyadari bahwa tidak ada yang sempurna dalam penulisan tugas akhir ini sehingga memohon maaf sedalam-dalamnya atas kesalahan yang dilakukan. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat yang sebesar-besarnya bagi masyarakat dan dapat menjadi salah satu solusi untuk mengatasi masalah kebakaran hutan dan lahan.

Purwokerto, Desember 2022

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rifqi Akmal Saputra', with a large, stylized initial 'R'.

(Rifqi Akmal Saputra)

## DAFTAR ISI

<b>TUGAS AKHIR .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	4
1.3 Pertanyaan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Tujuan Penelitian .....	5
1.6 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Landasan Teori.....	12
2.2.1 Kebakaran Hutan dan Lahan .....	12
2.2.2 <i>Deep Learning</i> .....	12



2.2.3 <i>Artificial Neural Network</i> .....	14
2.2.4 <i>Multi-Layer Perceptron</i> .....	17
2.2.5 <i>Convolutional Neural Network</i> .....	17
2.2.6 <i>Transfer Learning</i> .....	19
2.2.7 <i>DenseNet201</i> .....	20
2.2.8 <i>Confusion Matrix</i> .....	22
2.2.9 <i>Python</i> .....	25
2.2.10 <i>Flask</i> .....	26
2.2.11 <i>Unified Modeling Language (UML)</i> .....	27
2.2.12 <i>Software Development Life Cycle</i> .....	32
2.2.13 <i>Pengujian Sistem</i> .....	36
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>37</b>
3.1 <i>Objek dan Subjek Penelitian</i> .....	37
3.2 <i>Alat dan Bahan</i> .....	37
3.2.1 <i>Data</i> .....	37
3.2.2 <i>Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras</i> .....	37
3.2.3 <i>Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak</i> .....	38
3.3 <i>Diagram Alir Penelitian</i> .....	38
3.3.1 <i>Analisis Kebutuhan</i> .....	39
3.3.2 <i>Perancangan</i> .....	41
3.3.3 <i>Pengkodean</i> .....	43
3.3.4 <i>Uji Coba</i> .....	45
3.3.5 <i>Hasil</i> .....	45
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISIS</b> .....	<b>46</b>
4.1 <i>Hasil Penelitian</i> .....	46

4.1.1 Hasil Perancangan Desain UML .....	46
4.1.2 Hasil Perancangan Desain Tampilan <i>Website</i> .....	49
4.1.3 Hasil Pelatihan dan Pengujian Model.....	51
4.1.4 Hasil Implementasi Model.....	61
4.1.5 Hasil Pengujian Sistem.....	64
4.2 Hasil Analisis .....	67
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>68</b>
5.1 Kesimpulan .....	68
5.2 Saran .....	68
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>70</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>75</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Teknik Dasar Dalam AI .....	13
Gambar 2.2 <i>Level</i> Tingkatan Pada AI, ML, dan <i>Deep Learning</i> .....	14
Gambar 2.3 Model <i>Artificial Neuron</i> [27] .....	15
Gambar 2.4 Model <i>Multi Layer Perceptron</i> [28].....	17
Gambar 2.5 CNN Menggunakan 3 <i>Layer</i> [30].....	18
Gambar 2.6 Arsitektur <i>DenseNet201</i> [12] .....	21
Gambar 2.7 Tabel <i>Confusion Matrix</i> 2 Kelas .....	22
Gambar 2.8 Gambaran Umum Diagram UML Versi 2.5 [36].....	28
Gambar 2.9 Elemen <i>Actor</i> .....	29
Gambar 2.10 Elemen <i>Use Case</i> .....	29
Gambar 2.11 Elemen <i>Association Relationship</i> .....	29
Gambar 2.12 Elemen <i>Generalization Relationship</i> .....	29
Gambar 2.13 Elemen <i>Include Relationship</i> .....	30
Gambar 2.14 Elemen <i>Exclude Relationship</i> .....	30
Gambar 2.15 Elemen <i>Use Case Subject</i> .....	30
Gambar 2.16 Elemen <i>Initial Node</i> .....	31
Gambar 2.17 Elemen <i>Activity</i> .....	31
Gambar 2.18 Elemen <i>Decision</i> .....	31
Gambar 2.19 Elemen <i>Join</i> .....	31
Gambar 2.20 Elemen <i>Control Flow</i> .....	32
Gambar 2.21 Elemen <i>Final Node</i> .....	32
Gambar 2.22 Elemen <i>Swimlane</i> .....	32
Gambar 2.23 Tahap <i>Software Development Life Cycle (SDLC)</i> .....	33
Gambar 2.24 Tahap Model <i>Waterfall</i> .....	34
Gambar 2.25 Model <i>Black Box Testing</i> .....	36
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	38
Gambar 3.2 Contoh Gambar Pada <i>Dataset</i> .....	40
Gambar 3.3 Tahapan Pada Proses Deteksi.....	41
Gambar 3. 4 <i>Flowchart Algoritma DenseNet201</i> .....	42

Gambar 4.2 Hasil Perancangan <i>Use Case Diagram</i> .....	46
Gambar 4.3 <i>Activity Diagram</i> Pada Menu Prediksi .....	47
Gambar 4.4 <i>Activity Diagram</i> Pada Menu Beranda.....	48
Gambar 4.5 <i>Activity Diagram</i> Pada Menu Tentang.....	48
Gambar 4.6 Hasil Perancangan <i>Activity Diagram</i> .....	49
Gambar 4.7 Desain Antarmuka Menu Beranda .....	50
Gambar 4.8 Desain Antarmuka Menu Prediksi ( <i>Input Gambar</i> ) .....	50
Gambar 4.9 Desain Antarmuka Menu Prediksi (Hasil Prediksi) .....	51
Gambar 4.10 Desain Antarmuka Menu Tentang .....	51
Gambar 4.11 Contoh Hasil <i>Resize</i> .....	52
Gambar 4.12 Grafik Hasil Pelatihan Skema Komposisi Data 60:40 .....	54
Gambar 4.13 Grafik Hasil Pelatihan Skema Komposisi Data 70:30 .....	55
Gambar 4.14 Grafik Hasil Pelatihan Skema Komposisi Data 80:20 .....	55
Gambar 4.15 Grafik Hasil Pelatihan Skema Komposisi Data 90:10 .....	56
Gambar 4.16 Tampilan Halaman Beranda.....	62
Gambar 4.17 Tampilan Halaman Prediksi ( <i>Input Gambar</i> ).....	63
Gambar 4.18 Tampilan Halaman Prediksi .....	63
Gambar 4.19 Tampilan Halaman Prediksi .....	64
Gambar 4.20 Tampilan Halaman Tentang.....	64

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu .....	10
Tabel 3.1 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras .....	37
Tabel 3.2 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak .....	38
Tabel 3.3 Skema Percobaan .....	44
Tabel 4.1 Rincian Jumlah Data Pada <i>Dataset</i> .....	52
Tabel 4.2 Skenario Komposisi Data.....	53
Tabel 4.3 Hasil Pelatihan Menggunakan Skenario Komposisi Data .....	53
Tabel 4.4 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skema Komposisi Data 60:40.....	57
Tabel 4.5 Hasil <i>Classification Report</i> Skema Komposisi Data 60:40 .....	57
Tabel 4.6 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skema Komposisi Data 70:30.....	58
Tabel 4.7 Hasil <i>Classification Report</i> Skema Komposisi Data 70:30 .....	58
Tabel 4.8 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skema Komposisi Data 80:20.....	59
Tabel 4.9 Hasil <i>Classification Report</i> Skema Komposisi Data 80:20 .....	60
Tabel 4.10 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skema Komposisi Data 90:10.....	60
Tabel 4.11 Hasil <i>Classification Report</i> Skema Komposisi Data 90:10 .....	61
Tabel 4.12 Task Pengujian Sistem Menggunakan <i>Black Box Testing</i> .....	65
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Sistem Menggunakan <i>Blackbox Testing</i> .....	66

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Hasil Deteksi Plagiarisme.....	75
Lampiran 2 : Hasil Kuesioner Menggunakan <i>Blackbox Testing</i> .....	76