

TUGAS AKHIR

**PREDIKSI POTENSI KEBAKARAN BERBASIS LST
MENGUNAKAN ALGORITMA LSTM
(STUDI DATA: PROVINSI KALIMANTAN BARAT)**



MUHAMMAD NADHIF NASHRULLAH

20102053

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

TUGAS AKHIR

**PREDIKSI POTENSI KEBAKARAN BERBASIS LST
MENGUNAKAN ALGORITMA LSTM
(STUDI DATA: PROVINSI KALIMANTAN BARAT)**

**LST BASED FIRE POTENTIAL PREDICTION USING
LSTM ALGORITHM
(DATA STUDY: WEST KALIMANTAN PROVINCE)**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer



MUHAMMAD NADHIF NASHRULLAH

20102053

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

2024

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

**PREDIKSI POTENSI KEBAKARAN BERBASIS LST
MENGUNAKAN ALGORITMA LSTM
(STUDI DATA: PROVINSI KALIMANTAN BARAT)**

**LST BASED FIRE POTENTIAL PREDICTION USING
LSTM ALGORITHM
(DATA STUDY: WEST KALIMANTAN PROVINCE)**

Dipersiapkan dan Disusun Oleh

MUHAMMAD NADHIF NASHRULLAH
20102053

**Fakultas Informatika
Institut Teknologi Telkom Purwokerto
Pada Tanggal: 6 Juni 2024**

Pembimbing Utama,



(Paradise, S.Kom., M.Kom.)
NIDN. 0624059501

Pembimbing Pendamping,



(Aminatus Sa'adah, S.Si., M.Si.)
NIDN. 0610079602

**PREDIKSI POTENSI KEBAKARAN BERBASIS LST
MENGUNAKAN ALGORITMA LSTM
(STUDI DATA : PROVINSI KALIMANTAN BARAT)**

**LST BASED FIRE POTENSIAL PREDICTION USING
LSTM ALGORITHM
(DATA STUDY: WEST KALIMANTAN PROVINCE)**

Disusun oleh

MUHAMMAD NADHIF NASHRULLAH

20102053

Telah Diujikan dan Dipertahankan dalam Sidang Ujian Tugas Akhir

Pada Hari Senin, Tanggal 24 Juni 2024

Penguji I,



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

Penguji II,



(Dian Kartika Sari, S.Si., M.Pd.)
NIDN. 0604059303

Pembimbing Utama,



(Paradise, S.Kom., M.Kom.)
NIDN. 0624059501

Pembimbing Pendamping,



(Aminatus Sa'adah, S.Si., M.Si.)
NIDN. 0610079602

Dekan,



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

NIK. 19020008

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Muhammad Nadhif Nashrullah

NIM : 20102053

Program Studi : S1 Teknik Informatika

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul:

PREDIKSI POTENSI KEBAKARAN BERBASIS LST MENGGUNAKAN ALGORITMA LSTM (STUDI DATA: PROVINSI KALIMANTAN BARAT)

Dosen pembimbing utama : Paradise, S.Kom., M.Kom.

Dosen Pembimbing Pendamping : Aminatus Sa'adah, S.Si., M.Si.

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, 6 Juni 2024

Yang menyatakan,



(Muhammad Nadhif Nashrullah)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian yang disusun dalam tugas akhir dengan judul **“PREDIKSI POTENSI KEBAKARAN BERBASIS LST MENGGUNAKAN ALGORITMA LSTM (STUDI DATA: PROVINSI KALIMANTAN BARAT)”**.

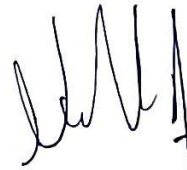
Pelaksanaan penelitian dan penyusunan tugas akhir ini merupakan hasil dari perjalanan panjang yang penuh perjuangan, dedikasi dan kesabaran. Dan dengan banyaknya dukungan dari berbagai pihak turut membantu penulis dalam menuntaskan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Orang tua yang telah mendukung baik secara moral dan material serta selalu mendoakan penulis untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer.
2. Dr. Tenia Wahyuningrum, S.Kom., M.T., selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
3. Auliya Burhanuddin, S.Si., M.Kom., selaku Dekan Fakultas Informatika Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
4. Amalia Beladina Arifa, S.Pd., M.Cs., selaku Ketua Program Studi S1 Informatika Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
5. Paradise, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah membimbing penulis hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
6. Aminatus Sa'adah, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah membimbing penulis hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
7. Agi Prasetiadi, S.T., M.Eng., dosen yang telah memberikan ilmu yang sangat berharga serta berguna bagi penelitian penulis.
8. Dosen-dosen pengajar di Program Studi Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang bermanfaat.
9. Orang-orang terdekat penulis yang selalu ada dalam suka maupun duka dalam menyelesaikan pendidikan untuk memperoleh gelar Sarjana.

10. Teman-teman seperjuangan di Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
11. Semua pihak yang ikut turut berperan selama penulis menempuh pendidikan gelar Sarjana yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini. Namun demikian, penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Purwokerto, 6 Juni 2024



Muhammad Nadhif Nashrullah

DAFTAR ISI

SAMPUL DALAM	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Pertanyaan Penelitian	6
1.4 Batasan Masalah.....	7
1.5 Tujuan Penelitian	7
1.6 Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Penelitian Sebelumnya	9
2.2 Landasan Teori.....	16
2.2.1 Kebakaran hutan.....	16
2.2.1.1 Daerah rawan kebakaran.....	16

2.2.1.2 Dampak kebakaran hutan.....	17
2.2.2 Google Earth Engine (GEE).....	18
2.2.2.1 MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer)	19
2.2.3 Python.....	19
2.2.4 API (Application Programming Interface).....	20
2.2.5 Folium	20
2.2.6 GitHub Pages.....	20
2.2.7 Time Series.....	20
2.2.7.1 Forecasting (prediksi)	21
2.2.7.2 Sliding Window	21
2.2.8 Deep Learning	22
2.2.8.1 RNN (Recurrent Neural Network).....	23
2.2.8.2 LSTM (Long-Short Term Memory)	24
2.2.9 Akurasi dan kesalahan (<i>error</i>).....	25
2.2.9.1 <i>Loss</i>	25
2.2.9.2 RMSE (Root Mean Squared Error)	25
BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1 Subjek dan Objek Penelitian	27
3.1.1 Subjek penelitian	27
3.1.2 Objek penelitian	27
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	27
3.2.1 Alat	27
3.2.2 Bahan.....	28
3.3 Diagram Alir Penelitian	28

3.3.1 Tahap identifikasi	29
3.3.2 Tahap <i>preprocessing</i>	30
3.3.3 Tahap pembuatan model	32
3.3.4 Tahap evaluasi dan kesimpulan.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Hasil	34
4.1.1 <i>Preprocessing</i> data	34
4.1.2 <i>Data splitting</i>	38
4.1.3 Perancangan Model LSTM	39
4.2 Pembahasan.....	42
4.2.1 <i>Training</i> Model	42
4.2.2 Pengujian Model	43
4.2.3 Pengujian Prediksi.....	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ringkasan Penelitian Sebelumnya	12
Tabel 4.1 Rasio Perbandingan Data Training dan Validation.....	38
Tabel 4.2. Tabel Training Model	42
Tabel 4.3 Tabel Pengujian Model	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Bagan luas hutan dan lahan terbakar di Indonesia berdasarkan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan	2
Gambar 1.2 Bagan persebaran luas hutan dan lahan terbakar tahun 2023.....	3
Gambar 2.1 Tampilan aplikasi code editor GEE berbasis web.....	18
Gambar 2.2 Contoh data LST dari MODIS yang ditampilkan pada GEE.....	19
Gambar 2.3 Ilustrasi Sliding Window [33]	22
Gambar 2.4 Ilustrasi jaringan Deep Learning [35]	23
Gambar 2.5 Diagram RNN [37].....	23
Gambar 2.6 Diagram LSTM [37]	24
Gambar 2.7 Ilustrasi nilai error pada RMSE [42]	26
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	29
Gambar 3.2 Pratinjau dataset	31
Gambar 3.3 Sampel data LST selama 5 tahun	31
Gambar 3.4 Sampel Persebaran LST selama 12 bulan	32
Gambar 4.1 Data list dari GEE	34
Gambar 4.2 Data dari GEE yang sudah diubah ke bentuk data frame.....	35
Gambar 4.3 Tabel dengan missing values	35
Gambar 4.4 Missing value pada seluruh kolom.....	36
Gambar 4.5 Missing values di tengah-tengah	36
Gambar 4.6 Missing values di awal baris	37
Gambar 4.7 Tabel setelah preprocessing	37
Gambar 4.8 Data input window dan label window dari proses Sliding Window .	39
Gambar 4.9 Arsitektur model 1	39
Gambar 4.10 Arsitektur model 2.....	41
Gambar 4.11 Sampel perbandingan hasil prediksi.....	44
Gambar 4.12 Hasil prediksi dan pemetaan bulan Mei 2024	45
Gambar 4.13 Hasil peta prediksi yang diperbesar	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kode Program.....	55
Lampiran 2 Pembuatan Model	58
Lampiran 3 Training Model	58
Lampiran 4 Pengujian Model.....	60