

**PREDIKSI KETINGGIAN AIR DAN BANJIR BERBASIS
GATED RECURRENT UNITS DENGAN INTEGRASI
DASHBOARD NODE-RED UNTUK
MONITORING *REAL-TIME***



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Tugas Akhir
Pendidikan Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi**

OLEH :

Ahmad Satrio Perdana

062140352364

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

TUGAS AKHIR

PREDIKSI KETINGGIAN AIR DAN BANJIR BERBASIS
***GATED RECURRENT UNITS* DENGAN INTEGRASI**
***DASHBOARD NODE-RED* UNTUK**
MONITORING *REAL-TIME*



Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Tugas Akhir
Pendidikan Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi

Oleh :

Nama : Ahmad Satrio Perdana
(062140352364)

Dosen Pembimbing I : Dr. Ade Silvia Handayani, ST., MT.
Dosen Pembimbing II : Ciksadan, S.T., M.Kom.

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025

LEMBAR PENGESAHAN
PREDIKSI KETINGGIAN AIR DAN BANJIR BERBASIS
GATED RECURRENT UNITS DENGAN INTEGRASI
DASHBOARD NODE-RED UNTUK
MONITORING REAL-TIME



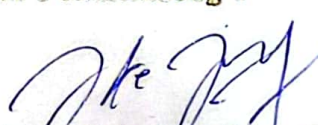
Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana
Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik
Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya

OLEH :

Ahmad Satrio Perdana
062140352364

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I


Dr. Ade Silvia Handayani, ST., MT.
NIP. 197609302000032002

Palembang, Agustus 2025
Dosen Pembimbing II


Ir. Ciksadan, S.T., M.Kom.
NIP. 196809071993031003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.
NIP. 197907222008011007

Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan
Teknik Telekomunikasi


Mohammad Fadhi, S.Pd., M.T
NIP. 199004032018031001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan :

Nama : Ahmad Satrio Perdana
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 25 September 2003
Alamat : Griya Paras Jaya Blok F17 RT.58 RW.03
NIM : 062140352364
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir : Prediksi Ketinggian Air Dan Banjir Berbasis *Gated Recurrent Units* Dengan Integrasi *Dashboard Node-Red* Untuk Monitoring *Real-Time* Di Palembang

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.



Palembang, Agustus 2025

Yang Menyatakan



(Ahmad Satrio Perdana)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.” (Q.S Al-Insyirah:5)

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.” (Q.S Al-Insyirah:6)

Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada:

- Allah SWT
- Almarhum bapak saya tercinta
- Ibu, Adek dan seluruh keluarga besar.
- Ibu Ade Silvia dan Bapak Ciksadan selaku dosen pembimbing, Terima kasih atas bimbingan, arahan, dan dukungan penuh dalam perjalanan tugas akhir ini.
- Teman-teman terdekat yang telah membantu dan mendoakan.
- Teman-teman seperjuangan angkatan 2021

ABSTRAK

PREDIKSI KETINGGIAN AIR DAN BANJIR BERBASIS GATED RECURRENT UNITS DENGAN INTEGRASI DASHBOARD NODE-RED UNTUK MONITORING REAL-TIME

(2025:xvi + 89 halaman + 49 gambar + 7 tabel + 2 Lampiran)

AHMAD SATRIO PERDANA

0621403523464

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Penelitian ini mengembangkan model *Gated Recurrent Unit (GRU)* untuk memprediksi ketinggian air sungai 48 jam ke depan menggunakan data tingkat menit dari Sungai Sahang yang dikumpulkan selama April–Mei 2025. Model dilatih dengan memanfaatkan campuran data intensitas curah hujan dan ketinggian air, menggunakan *optimizer Adam* dan fungsi kehilangan *mean squared error (MSE)* selama 50 *epoch*, dengan penerapan *early stopping* untuk mencegah *overfitting*. Tiga skenario pembagian data (80:20, 70:30, dan 60:40) digunakan untuk mengevaluasi kinerja model dengan metrik *MSE*, *RMSE*, R^2 , dan *Nash-Sutcliffe Efficiency (NSE)*. Hasilnya menunjukkan bahwa model *GRU* secara konsisten memberikan kinerja yang sangat baik ($NSE > 0,99$) pada semua skenario validasi. Pembagian data 60:40 mencapai akurasi tertinggi ($R^2 = 1,00$, $NSE = 0,9963$), sementara konfigurasi 80:20 menawarkan keseimbangan terbaik dalam hal efisiensi pelatihan dan stabilitas model. Analisis korelasi lag menunjukkan korelasi tertinggi ($R^2 = 0,8397$) pada lag 0 menit, yang mengindikasikan bahwa lonjakan curah hujan secara langsung memicu peningkatan ketinggian air tanpa penundaan waktu. Selain itu, output model diintegrasikan dengan *Node-red Dashboard* untuk menyediakan prediksi ketinggian air secara real-time dan interaktif. Dengan menggunakan *Node-red* sebagai platform pemrograman visual, hasil prediksi model ditampilkan melalui *widget gauge* dan *chart*, memungkinkan visualisasi langsung terhadap peningkatan ketinggian air dan intensitas curah hujan yang terkait.

Kata kunci : Banjir, *Gated Recurrent Units*, Prediksi, Tinggi air.

ABSTRACT

PREDICTION OF WATER LEVEL AND FLOODING BASED ON GATED RECURRENT UNITS WITH NODE-RED DASHBOARD INTEGRATION FOR REAL-TIME MONITORING

(2025:xvi + 89 pages + 49 figures + 7 tables + 2 appendixes)

AHMAD SATRIO PERDANA

0621403523464

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

PROGRAM OF STUDY IN APPLIED GRADUATION OF THE

TELECOMMUNICATION ENGINEERING

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

This study develops a Gated Recurrent Unit (GRU) model to predict river water levels 48 hours ahead using minute-level data from the Sahang River collected during April–May 2025. The model was trained using a combination of rainfall intensity and water level data, employing the Adam optimizer and mean squared error (MSE) loss function over 50 epochs, with early stopping applied to prevent overfitting. Three data split scenarios (80:20, 70:30, and 60:40) were used to evaluate model performance using MSE, RMSE, R^2 , and Nash-Sutcliffe Efficiency (NSE) metrics. The results show that the GRU model consistently delivers excellent performance ($NSE > 0.99$) across all validation scenarios. The 60:40 split achieved the highest accuracy ($R^2 = 1.00$, $NSE = 0.9963$), while the 80:20 configuration offered the best balance in terms of training efficiency and model stability. Lag correlation analysis showed the highest correlation ($r = 0.8397$) at lag 0 minutes, indicating that rainfall surges directly trigger an increase in water level without time delay. Furthermore, the model output was integrated with the Node-RED Dashboard to provide real-time and interactive water level predictions. By using Node-RED as a visual programming platform, the model's prediction results were displayed through gauge and chart widgets, allowing for direct visualization of rising water levels and associated rainfall intensity.

Keywords: : Flood, Gated Recurrent Units, Prediction, Water Level.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segenap rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini sebagai persyaratan dalam menyelesaikan tugas akhir pendidikan Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya yang berjudul **“Prediksi Ketinggian Air Dan Banjir Berbasis *Gated Recurrent Units* Dengan Integrasi *Dashboard Node-red* Untuk *Monitoring Real-Time*”**. Laporan tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Pada penyusunan laporan akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu **Dr. Ade Silvia Handayani, ST., MT.** selaku Pembimbing I dan Bapak **Ciksadan, S.T., M.Kom.** selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan nasihatnya kepada penulis dalam menyelesaikan proposal tugas akhir ini. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Para Bapak/Ibu Dosen Penguji Seminar Tugas Akhir, bapak **S.T., M.T., Muhammad Zakuan Agung, S.T., M.Kom.,** dan Ibu **Ir. Nurhajar Anugraha, S.T., M.T.,** atas masukan dan arahan yang sangat berharga dalam penyempurnaan tugas akhir ini.
2. Almarhum Bapak saya tercinta yang sempat menemani dan mendukung saya dalam menyusun proposal dan tugas akhir.
3. Ibu, dan Saudara saya yang telah memberikan dukungan secara moril dan materil.
4. Bapak **Ir. Irawan Rusnadi, M.T.,** selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak **Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.** selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu **Lindawati, S.T., M.T.,** selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

7. Bapak **Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T.**, selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Fakhri, Tama, Rayhan, Aqilla, Clara, Nisa dan rekan-rekan TEB'21 yang selalu memberikan masukan, dukungan, semangat serta do'a dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan akhir ini.

Penulis menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan pada laporan tugas akhir ini, maka penulis dengan senang hati mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun untuk kemajuan di masa yang akan datang. Semoga laporan ini bermanfaat bagi semua orang, terkhusus bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi.

Palembang, Juli 2025

Ahmad Satrio Perdana

DAFTAR ISI

MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	8
1.1 Latar Belakang	8
1.2 Rumusan Masalah	10
1.3 Batasan Masalah.....	10
1.4 Tujuan Penelitian.....	10
1.5 Manfaat Penelitian.....	11
1.6 Metode Penelitian.....	11
1.7 Sistematika Penulisan	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	14
2.1 Teknik Prediksi Banjir Menggunakan <i>Machine Learning</i>	14
2.2 Algoritma <i>Deep Learning</i> dalam Prediksi Banjir.....	15
2.3 Model <i>Gated Recurrent Units (GRU)</i> Untuk Prediksi.....	17
2.7 <i>Python</i> Dalam Pengembangan <i>Machine Learning</i>	21
2.8 <i>Node-red Dashboard</i> Untuk Penampilan Data Hasil.....	22
2.9 Literature Review.....	23
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	30
3.1 Kerangka Penelitian.....	30
3.2 Pengambilan Data Alat <i>Smart Village Monitoring System</i> Untuk Model Training.....	33
3.3 <i>Pre-Processing</i> Data.....	37
3.4 Pengolahan Data Menggunakan <i>Deep Learning</i>	40
3.5 Evaluasi Model	43
3.6 Klasifikasi Akurasi dan Efisiensi Model Prediksi.....	45
3.7 Pengiriman Data Realtime Ke Model dan Hasil Prediksi ke <i>Node-red</i>	47
3.8 Tampilan Hasil Model di Dashboard	50

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4. 1 Hasil Pengumpulan dan Ekspor Data Hidrologis.....	45
4.1.1 Akuisisi dan Konversi Data Menggunakan <i>Node-red</i>	45
4.1.2 Pembuatan Basis Data Pada <i>MySQL</i>	46
4.1.3 Pengiriman Data dari <i>Node-red</i> ke <i>MySQL</i>	48
4.1.4 Verifikasi Hasil Pengiriman Data.....	50
4.1.5 Ekspor Data ke Format <i>CSV</i>	51
4. 2 <i>Pre-Processing</i> Data.....	55
4. 3 Pelatihan Model Prediksi Menggunakan <i>GRU</i>	56
4. 4 Hasil Pelatihan Model <i>GRU</i>	58
4. 5 Prediksi Menggunakan Model <i>GRU</i>	60
4. 6 Hasil Prediksi Model <i>GRU</i>	61
4. 7 Perbandingan Hasil Prediksi dan Aktual.....	63
4. 8 Evaluasi Performa Model.....	64
4. 9 Implementasi API Prediksi Tinggi Air Menggunakan <i>GRU</i>	66
4. 10 Konfigurasi <i>HTTP Request</i> pada <i>Node-red</i>	69
4. 11 Konfigurasi <i>Node</i> Untuk Visualisasi Dashboard.....	74
4. 12 Alur Pengiriman Data Sensor Secara Real-Time	81
BAB V PENUTUP.....	83
5.1 Kesimpulan.....	83
5.2 Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA.....	85
LAMPIRAN.....	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Cara Kerja <i>Machine Learning</i> [10].....	14
Gambar 2. 2 Kategori <i>Deep Learning</i> [10].....	16
Gambar 2. 3 Arsitektur <i>GRU</i> [18].....	18
Gambar 2. 4 Tampilan Dashboard pada <i>Node-red</i> [27].....	22
Gambar 3. 1 Bagan Penelitian	31
Gambar 3. 2 Tahapan Kerja.....	32
Gambar 3. 3 Sungai Sahang, Palembang.....	34
Gambar 3. 4 Proses Pengambilan Data	35
Gambar 3. 5 Proses <i>Pre-Processing</i> Data.....	38
Gambar 3. 6 Data curah hujan dan tinggi air sebelum normalisasi	39
Gambar 3. 7 Format Data Setelah MinMaxScaler	39
Gambar 3. 8 Pembagian Data <i>Training</i> dan Data <i>Testing</i>	39
Gambar 3. 9 Proses Pengolahan Data oleh <i>Deep Learning</i>	41
Gambar 3. 10 Proses Pengiriman Data Realtime ke Model dan Hasil Prediksi ke <i>Node-red</i>	48
Gambar 3. 11 Tahapan Integrasi Hasil Prediksi ke Dashboard	50
Gambar 4. 1 Alur Flow <i>Node-red</i> untuk Pembacaan dan Konversi Data Sensor SVMOS	46
Gambar 4. 2 Kode Basis Data Pada <i>MySQL</i>	47
Gambar 4. 3 Kode Pembuatan Tabel Basis Data.....	48
Gambar 4. 4 Kode Verifikasi Data Tabel.....	48
Gambar 4. 5 <i>MySQL</i> Database <i>Node</i>	49
Gambar 4. 6 Tampilan Data <i>Node-red</i> pada <i>MySQL</i>	50
Gambar 4. 7 Menu <i>Table Data Export</i>	51
Gambar 4. 8 Pemilihan Parameter	52
Gambar 4. 9 Pemilihan Tempat Ekspor.....	53
Gambar 4. 10 Dataset berhasil Di Ekspor	54
Gambar 4. 11 Tampilan <i>CSV</i> Hasil Ekspor.....	54
Gambar 4. 12 Kode <i>Pre-Processing</i> Data	55
Gambar 4. 13 Dataset setelah <i>Pre-Processing</i>	56
Gambar 4. 14 Proses Pelatihan Model <i>GRU</i>	58
Gambar 4. 15 <i>Loss Curve</i> Training Model.....	59
Gambar 4. 16 Pemilihan Fitur <i>GRU</i> dan <i>Input</i>	60
Gambar 4. 17 Pemilihan <i>Output</i> Prediksi.....	60
Gambar 4. 18 Grafik Hasil <i>Observasi</i> dan <i>Prediksi</i>	63
Gambar 4. 19 Perbandingan Nilai Prediction vs Actual	64
Gambar 4. 20 Kode Implementasi Fungsi Prediksi API dengan Model <i>GRU</i>	67
Gambar 4. 21 Tampilan Terminal Saat Flask API Berjalan	69
Gambar 4. 22 <i>Node</i> Function Http Request.....	69
Gambar 4. 23 <i>Node</i> Function Buffer.....	70
Gambar 4. 24 Konfigurasi HTTP Request <i>node</i>	72
Gambar 4. 25 Data Output Http Request.....	73
Gambar 4. 26 Konfigurasi Layout Dashboard	74
Gambar 4. 27 <i>Node</i> Gauge Monitoring Tinggi Air.....	75
Gambar 4. 28 Konfigurasi <i>Node</i> Gauge Tinggi Air.....	75

Gambar 4. 29 <i>Node</i> Gauge Monitoring Curah Hujan.....	76
Gambar 4. 30 Konfigurasi <i>Node</i> Gauge Tinggi Air.....	77
Gambar 4. 31 <i>Node</i> Function dan Chart Hasil Prediksi.....	78
Gambar 4. 32 Konfigurasi <i>Node</i> Function Konversi Format Prediksi.....	78
Gambar 4. 33 Konfigurasi <i>Node</i> Chart Hasil Prediksi Tinggi Air.....	79
Gambar 4. 34 Tampilan Dashboard Monitoring dan Prediksi Tinggi Air	80
Gambar 4. 35 Pengiriman Data Sensor Real-Time	81

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Studi Literatur Penelitian Terdahulu	24
Tabel 3. 1 Deskripsi Dataset.....	34
Tabel 3. 2 Klasifikasi Akurasi dan Efisiensi Model	46
Tabel 4. 1 Hyperparameter Model <i>GRU</i>	57
Tabel 4. 2 Hasil Prediksi 2 hari kedepan	61
Tabel 4. 3 Hasil Evaluasi Peforma.....	65
Tabel 4. 4 Perhitungan Nilai Batas Peforma.....	66

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Lembar Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing I
- Lampiran 2** Lembar Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing II
- Lampiran 3** Lembar Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing I
- Lampiran 4** Lembar Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing II
- Lampiran 5** Lembar Rekomendasi Ujian Tugas Akhir
- Lampiran 6** Lembar Revisi Tugas Akhir
- Lampiran 7** Lembar Pelaksanaan Revisi Tugas Akhir
- Lampiran 8** Lembar *Letter of Acceptance* (LoA) Artikel
- Lampiran 9** Lembar *Source Code* Tugas Akhir