

TUGAS AKHIR

PENGEMBANGAN APLIKASI PENDETEKSI BANJIR MENGGUNAKAN DATA MINING DENGAN METODE *LONG SHORT TERN MEMORY* (LSTM) DI DESA SUKARAMI KECAMATAN SUNGAI ROTAN



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada
Jurusan Manajemen Informatika
Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Informatika**

OLEH:

**AMELIA ARDHANA RISWADI
062240833119**

**MANAJEMEN INFORMATIKA
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGEMBANGAN APLIKASI PENDETEKSI BANJIR MENGGUNAKAN
DATA MINING DENGAN METODE *LONG SHORT-TERM MEMORY* (LSTM)
DI DESA SUKARAMI KECAMATAN SUNGAI ROTAN**



OLEH:

AMELIA ARDHANA RISWADI

062240833119

Disetujui oleh,
Pembimbing I,

Palembang, 10 Juli 2026

Pembimbing II,

Dr. Indri Ariyanti, S.E., M.Si
NIP 197306032008012008

Krisna Natawijaya, S.T., M.Kom
NIP 198903022022031007

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Manajemen
Informatika**

Ir. Sony Oktapriandi, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197510272008121001

**PENGEMBANGAN APLIKASI PENDETEKSI BANJIR MENGGUNAKAN
DATA MINING DENGAN METODE *LONG SHORT-TERM MEMORY* (LSTM)
DI DESA SUKARAMI KECAMATAN SUNGAI ROTAN**

**Telah Diuji dan dipertahankan di depan dewan penguji Sidang Laporan
Tugas Akhir pada hari Jumat, 26 Juni 2026**

Ketua Penguji

Tanda Tangan

Desi Apriyanty, S.E., M.Si.
NIP 197304292005012001


.....

Anggota penguji

Krisna Natawijaya, S.T., M.Kom.
NIP 198903022022031007


.....

M. Arief Rahman, S.E., M.M.
NIP 199305282022031006


.....

Fitrianto Puja Kesuma, M.Kom.
NIP 199403142022031009


.....

Mengetahui,
Ketua Jurusan Manajemen Informatika


Ir. Sony Oktapriandi, S.Kom., M.Kom
NIP 197510272008121001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414

Laman : <http://polsri.ac.id> Pos El : info@polsri.ac.id

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Amelia Ardhana Riswadi
Nim : 062240833119
Program Studi : DIV Manajemen Informatika
Jurusan : Manajemen Informatika
Perguruan Tinggi : Politeknik Negeri Sriwijaya

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah yang berjudul **“Pengembangan Aplikasi Pendeteksi Banjir Menggunakan Data Mining Dengan Metode Long Short-Term Memory (LSTM) Di Desa Sukarami Kecamatan Sungai Rotan”** ini tidak terdapat bagian karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga pendidikan tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang atau lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiasi pada Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik atau sanksi hukum sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 8 Juli 2024

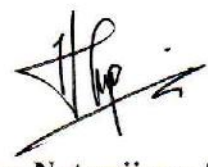

Amelia
NIM 062240833119

Mengetahui,

Pembimbing I


Dr. Indri Ariyanti, S.E., M.Si.
NIP 197306032008012008

Pembimbing II


Krisna Natawijaya, S.T., M.Kom.
NIP 198903022022031007





KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN MANAJEMEN INFORMATIKA

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414 Laman :
<http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

**FORM DEKLARASI PENGGUNAAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI)
DALAM PENYUSUNAN TUGAS AKHIR/LAPORAN AKHIR**

A. IDENTITAS MAHASISWA

NIM>Nama Mahasiswa 062240833119/Amelia Ardhana Riswadi
Program Studi D-IV Manajemen Informatika
Judul Tugas Akhir Pengembangan Aplikasi Pendeteksi Banjir menggunakan Data Mining dengan Metode *Long Short-Term Memory (LSTM)* di Desa Sukarami Kecamatan Sungai Rotan
Dosen Pembimbing I Dr. Indri Ariyanti, S.E., M.Kom
Dosen Pembimbing II Krisna Natawijaya, S.T., M.Kom

B. DEKLARASI PENGGUNAAN AI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa dalam proses penyusunan Tugas Akhir/Laporan Akhir ini:

1) Penggunaan Teknologi AI

- ☐ Tidak menggunakan aplikasi berbasis Artificial Intelligence (AI).
☐ Menggunakan aplikasi berbasis Artificial Intelligence (AI), yaitu:

No	Nama Aplikasi/Platform AI	Tujuan Penggunaan
1	ChatGPT (Go)	Membantu untuk Penyusunan Tugas Akhir dan Kode Program
2	Claude AI	Membantu untuk Debugging dan Kode Program

*Contoh: ChatGPT, Gemini, Claude, Copilot, Perplexity, Grammarly AI, DeepL Write, Elicit, Scite.ai, dsb.

2) Ruang Lingkup Penggunaan AI

AI digunakan untuk membantu kegiatan berikut (dapat memilih lebih dari satu):

- | | |
|---|--|
| ☐ Perbaikan tata bahasa dan ejaan. | ☐ Debugging atau analisis kode program. |
| ☐ Penerjemahan bahasa. | ☐ Analisis data. |
| ☐ Penyusunan kerangka penulisan. | ☐ Visualisasi data. |
| ☐ Pencarian referensi ilmiah. | ☐ Pembuatan ilustrasi/gambar. |
| ☐ Ringkasan literatur. | ☐ Lainnya: |
| ☐ Penyusunan kode program. | |

3) Pernyataan Tanggung Jawab Akademik

Saya menyatakan bahwa:

- Seluruh isi Tugas Akhir/Laporan Akhir merupakan hasil pemikiran, analisis, implementasi, dan pekerjaan akademik saya sendiri.
- Penggunaan AI hanya bersifat sebagai alat bantu (*assistive tool*) dan tidak menggantikan tanggung jawab akademik saya sebagai penulis.
- Seluruh data penelitian, hasil pengujian, analisis, interpretasi, kesimpulan, dan rekomendasi telah saya verifikasi kebenaran serta keabsahannya secara mandiri.
- Saya telah melakukan pemeriksaan terhadap seluruh informasi yang dihasilkan AI sebelum digunakan dalam Tugas Akhir/Laporan Akhir.
- Saya tidak menggunakan AI untuk membuat data fiktif, memalsukan hasil penelitian, memanipulasi analisis, atau melakukan tindakan yang bertentangan dengan etika akademik.
- Saya memahami bahwa segala bentuk plagiarisme, fabrikasi data, falsifikasi data, maupun pelanggaran integritas akademik menjadi tanggung jawab pribadi saya.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN MANAJEMEN INFORMATIKA

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414 Laman :
<http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

- g. Saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan akademik yang berlaku apabila pernyataan ini terbukti tidak benar.

C. RINGKASAN PROMPT DAN OUTPUT AI

No	Tujuan Penggunaan	Prompt Singkat	Ringkasan Output AI
1	Pencarian referensi metode LSTM dan BiLSTM dan Ordinal Classification	Apa itu BiLSTM dan bagaimana penerapannya pada data time series?	AI memberikan penjelasan umum dan mengenai konsep, serta pendekatan ordinal classification sebagai referensi awal.
2	Penyusunan Kode program untuk model dan website	Bagaimana cara membuat website dan permodelan LSTM	AI menampilkan kode program dan memberikan saran untuk pembuatan website
3	penyusunan penjelasan konsep LSTM	Jelaskan Konsep LSTM, preprocessing, sliding window dan evaluasinya untuk penulisan skripsi	AI memberikan penjelasan konsep BiLSTM, Preprocessing, sequence, dan evaluasi model sebagai memahami teori serta membantu tugas akhir
4	Referensi implementasi sistem	Bagaimana cara integrasi Laravel dengan FastAPI untuk menampilkan hasil prediksi pada model?	AI memberikan contoh arsitektur sistem, struktur kode, dan konsep integrasi Laravel dengan FastAPI sebagai referensi pengembangan aplikasi.
5	Referensi debugging dan evaluasi model	Mengapa terjadi error pada kode python/Laravel dan bagaimana cara mengatasinya?	AI memberikan penjelasan mengenai penyebab error, alternatif solusi, serta konsep evaluasi model sebagai proses perbaikan program dan implementasi dilakukan secara mandiri.

*Lampiran riwayat penggunaan AI dapat disertakan apabila diperlukan oleh dosen pembimbing atau penguji.

D. PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

Dosen Pembimbing menyatakan telah mengetahui penggunaan AI sebagaimana dijelaskan dalam formulir ini.

Pembimbing I

Nama: Dr. Indri Ariyanti, S.E., M.Si

Pembimbing II

Nama: Krisna Natawijaya, S. T., M. Kom.

Tanda Tangan:

Tanda Tangan:

E. PERNYATAAN MAHASISWA

Dengan ini saya menyatakan bahwa seluruh informasi yang saya berikan dalam formulir ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan.

Palembang, 19 Juni 2026

Mahasiswa,



(Amelia Ardhana Riswadi)

NIM. 062240833119

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“ Kemarin sudah berlalu, hari esok belum datang, dan hari ini kita belum tahu ”

(Our Unwritten Seoul)

Saya persembahkan untuk :

- 1. Kedua Orang Tua serta Saudara Perempuan saya**
- 2. Diri Sendiri atas usaha dan kerja keras selama pelaksanaan kegiatan dan penyusunan Tugas Akhir.**
- 3. Ibu Dr. Indri Ariyanti, S.E., M.Si dan Bapak Krisna Natawijaya, S.T., M.Kom selaku Dosen Pembimbing.**
- 4. Seluruh Dosen dan Staff jurusan Manajemen Informatika yang telah membimbing dan mengajari penulis dari semester 1 hingga 8**
- 5. Teman Seperjuangan Kelas MID angkatan 2022 “MIDLE”**
- 6. Almamater Kebanggaan**

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kepada Allah SWT karena hanya atas anugerah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pengembangan Aplikasi Pendeteksi Banjir Menggunakan Data Mining Dengan Metode *Long Short-Term Memory* (LSTM) Di Desa Sukarami Kecamatan Sungai Rotan” ini dapat diselesaikan dengan baik.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Sarjana Terapan di Jurusan Manajemen Informatika Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa bimbingan maupun petunjuk sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
2. Ibu Dr. Yusri, S.Pd., M.Pd., selaku Wakil Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
3. Bapak M. Husni Mubarak, S.E., M.Si., Ak., CA., selaku Wakil Direktur II Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
4. Bapak Dicky Seprianto, S.T., M.T., IPM., selaku Wakil Direktur III Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
5. Ibu Dr. Irma Salamah, S.T., M.T.I., selaku Wakil Direktur IV Bidang Kerja Sama Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
6. Bapak Ir. Sony Oktapriandi, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Manajemen Informatika Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
7. Bapak Ir. Sulistiyanto, S.Kom., M.T.I., IPP., selaku Sekretaris Jurusan Manajemen Informatika Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Ibu Herlinda Kusmiati, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Informatika Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
9. Ibu Dr. Indri Ariyanti, S.E., M.Si selaku Dosen Pembimbing pertama yang telah banyak memberikan bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir penulis.
10. Bapak Krisna Natawijaya, S.T., M.Kom selaku Dosen pembimbing kedua yang

telah banyak memberikan bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir Penulis.

11. Seluruh Staf Pemerintah Desa Sukarami di Kecamatan Sungai Rotan yang telah memberikan arahan, bantuan, serta informasi yang diperlukan selama penelitian berlangsung.
12. Seluruh Dosen, Staf, Administrasi dan Karyawan Jurusan Manajemen Informatika Politeknik Negeri Sriwijaya.
13. Yang paling utama untuk kedua orang tua penulis walaupun terima kasih pun tetap tidak cukup atas segala usaha dan jerih payah, tetap kuucapkan terima kasih atas segala doa-doa, semangat dan motivasi yang di berikan sehingga penulis sudah sampai dititik ini. penulis memohon doa restu agar perjalanan penulis dari awal sampai kapan pun tetap lancar.
14. Teruntuk Kedua Saudara Penulis, Asifa dan Azzahra yang telah menjadi bagian dari perjalanan panjang ini. Terima kasih atas setiap doa yang tak pernah putus, dukungan yang tak pernah surut, serta kehadiran yang selalu menghadirkan kekuatan di saat langkah mulai terasa berat.
15. Kepada teman-teman saya yang tak kalah penting kehadirannya, Nabila, Defri, Nazwaly, Bintang, Yogi, Haqi, Aisah, Ezah, Jefri dan Yusta yang biasa kami sebut “Stramidle” banyak terima kasih karena telah hadir dan menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis yang telah berkontribusi banyak dari awal hingga akhir penulisan, memberikan semangat, mendukung, menghibur, mendengarkan keluh kesah dan selalu ada untuk penulis yang menghadirkan kekuatan di saat langkah mulai terasa berat. baik suka maupun duka;
16. Kepada teman se-kost penulis Dian Anjani dan Firna Dias Amalia yang banyak membantu mulai dari awal penulis menempuh pendidikan sampai akhir dari perjalanan pendidikan penulis banyak suka maupun duka, banyak terima kasih dan maaf untuk penulis ucapkan.
17. Teman-teman seperjuangan Jurusan Manajemen Informatika khususnya kelas MID angkatan 2022 yaitu Midle People biasa kami sebut “Midle” yang sudah banyak membantu dari awal pendidikan sampai penulis menyelesaikan pendidikan.
18. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

19. Terakhir Kepada diri sendiri Amelia Ardhana Riswadi, Terima kasih untuk tidak menyerah ketika jalan kamu sendiri yang paling terlambat, ketika keraguan dengan silih berganti, dan ketika langkah terasa berat untuk diteruskan. Terima kasih tetap memilih untuk lanjut dan menyelesaikan studi hingga selesai, walau sering kali tidak tahu pasti kemana arah ini akan membawa. Terima kasih telah menjadi teman setia bagi diri sendiri, hadir dalam sunyi, dalam lelah, dalam diam yang penuh tanya. Terima kasih sudah mempercayai proses, meski hasil belum sesuai harapan. Terima kasih karena tetap jujur pada rasa takut, namun tidak membiarkan rasa takut membatasi langkah. Dan terakhir terima kasih karena sudah berani memilih, memilih mencoba, memilih untuk belajar, dan memilih untuk menyelesaikan apa yang kamu mulai.

Di dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis merasa jauh dari sempurna, hal ini dikarenakan terbatasnya kemampuan dan pengetahuan yang penulis miliki. Untuk itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan sebagai perbaikan dimasa yang akan datang.

Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca, rekan-rekan mahasiswa dan pihak yang membutuhkan sebagai penambah wawasan dan ilmu pengetahuan.

Palembang, 17 Juli 2026

Amelia Ardhana Riswadi

ABSTRAK

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia dan dapat menimbulkan kerugian bagi masyarakat. Salah satu kendala dalam penanganan banjir adalah belum tersedianya sistem yang mampu memberikan informasi kondisi banjir secara cepat dan akurat. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Sistem Informasi Pendeteksi Banjir (SIABAN) berbasis website yang mampu mengklasifikasikan kondisi banjir ke dalam kategori Aman, Siaga, dan Bahaya menggunakan metode *Long Short-Term Memory* (LSTM) dengan arsitektur *Bidirectional Long Short-Term Memory* (BiLSTM) serta pendekatan *Ordinal Classification*. Pengembangan sistem dilakukan menggunakan metode *Extreme Programming* (XP). Aplikasi dibangun menggunakan *framework* Laravel, sedangkan model prediksi dikembangkan menggunakan *Python* dan diintegrasikan melalui FastAPI. Sebelum proses pelatihan model, data historis sensor IoT melalui tahapan *preprocessing* yang meliputi data cleaning, normalisasi menggunakan *Min-Max Scaling*, *feature engineering*, pembentukan data sekuens menggunakan sliding window, serta pembagian data menggunakan Strict Temporal Split untuk mencegah data leakage. Evaluasi model dilakukan menggunakan *Classification Report*, *Confusion Matrix*, *Safety Audit*, dan *Robustness Test*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model memperoleh *accuracy* sebesar 61% dengan kemampuan yang cukup baik dalam mengenali kelas Aman dan Bahaya, meskipun masih mengalami kesulitan dalam mengklasifikasikan kelas Siaga akibat ketidakseimbangan distribusi data (*class imbalance*). Hasil *Safety Audit* dan *Robustness Test* menunjukkan bahwa model masih mampu mendeteksi sebagian besar kondisi Bahaya meskipun data diberikan gangguan (*noise*). Penerapan *Threshold Engineering* dengan mekanisme *hysteresis threshold* juga menghasilkan perubahan status banjir yang lebih stabil sehingga mampu mengurangi perubahan status akibat fluktuasi data sensor. Berdasarkan hasil penelitian, SIABAN berhasil diimplementasikan sebagai sistem pendeteksi banjir berbasis *website* yang mampu menyajikan informasi kondisi banjir secara lebih cepat dan mendukung upaya mitigasi bencana di Desa Sukarami.

Kata Kunci: *Long Short-Term Memory* (LSTM), *Bidirectional Long Short-Term Memory* (BiLSTM), *Ordinal Classification*, *Internet of Things* (IoT), Sistem Pendeteksi Banjir. *Website*.

ABSTRACT

Floods are one of the most frequent natural disasters in Indonesia and often cause significant losses to communities. One of the main challenges in flood management is the absence of a system capable of providing timely and accurate information regarding flood conditions. Therefore, this study aims to develop a web-based Flood Detection Information System (SIABAN) capable of classifying flood conditions into Safe, Alert, and Danger categories using the Long Short-Term Memory (LSTM) method with a Bidirectional Long Short-Term Memory (BiLSTM) architecture and an Ordinal Classification approach. The system was developed using the Extreme Programming (XP) software development methodology. The web application was built using the Laravel framework, while the prediction model was developed in Python and integrated through FastAPI. Before the model training process, historical IoT sensor data underwent several preprocessing stages, including data cleaning, Min-Max Scaling normalization, feature engineering, sequence generation using the sliding window technique, and dataset splitting using Strict Temporal Split to prevent data leakage. The model performance was evaluated using a Classification Report, Confusion Matrix, Safety Audit, and Robustness Test.

The experimental results showed that the proposed model achieved an accuracy of 61%, demonstrating satisfactory performance in identifying the Safe and Danger classes. However, the model showed relatively lower performance in recognizing the Alert class due to class imbalance in the dataset. Furthermore, the Safety Audit and Robustness Test indicated that the model was still able to detect most Danger conditions even when noise was added to the test data. In addition, the implementation of Threshold Engineering with a hysteresis threshold mechanism produced more stable flood status predictions by reducing unnecessary status fluctuations caused by sensor data variations. In conclusion, the proposed SIABAN system was successfully implemented as a web-based flood detection system capable of providing timely flood condition information and supporting flood disaster mitigation efforts in Sukarami Village.

Keywords: Long Short-Term Memory (LSTM), Bidirectional Long Short-Term Memory (BiLSTM), Ordinal Classification, Internet of Things), Flood Detection System.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iv
LEMBAR DEKLARASI PENGGUNAAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Tujuan Penelitian.....	4
1.4.2 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Landasan Teori.....	6
2.1.1 Banjir.....	6
2.1.2 Sistem Peringatan Dini (<i>Early Warning System</i>).....	6
2.1.3 <i>Internet of Things (IoT)</i>	7
2.1.4 <i>Website</i>	7
2.1.5 <i>Data Mining</i>	8
2.1.6 <i>Long Short Term Memory (LSTM)</i>	9
2.1.7 <i>Bidirectional Long Short-Term Memory (LSTM)</i>	12
2.1.7.1 <i>Ordinal Classification</i>	12
2.1.8 Evaluasi model Klasifikasi.....	12
2.1.9 <i>FastAPI</i>	12
2.1.10 <i>Laravel</i>	13
2.1.11 <i>Extreme Programming</i>	13
2.1.12 <i>Unified Modeling Language (UML)</i>	13
2.1.12.1 Use Case Diagram.....	13
2.1.12.2 Class Diagram.....	15
2.1.12.3 Activity Diagram	15
2.1.12.4 Sequence diagram	16
2.2 <i>State Of The Art</i>	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Tahapan Penelitian.....	21
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	24
3.3 Metode Pengumpulan Data	24

3.3.1	Data Primer	24
3.3.2	Data Sekunder	24
3.4	Metode Pengembangan Sistem dan Metode Pemecahan Masalah	24
3.4.1	Metode Pengembangan Sistem	24
3.4.2	Metode Pemecahan Masalah <i>Long Short-Term Memory</i> (LSTM)	26
3.4.2.1	Arsitektur Long Short-Term Memory (LSTM)	27
3.4.2.2	Pendekatan Ordinal Classification	28
3.4.2.3	Data Preprocessing.....	30
3.4.2.4	Penerapan metode Long Short-Term Memory (LSTM)	37
3.4.2.5	Split Dataset	40
3.5	Analisis Data dan Analisis Kebutuhan Sistem	41
3.5.1	<i>Flowchart</i> sistem yang berjalan	41
3.5.2	<i>Flowchart</i> sistem yang diusulkan.....	42
3.5.3	Spesifikasi Kebutuhan <i>Hardware/Software</i>	43
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
4.1	Gambaran Umum Penelitian	45
4.2	<i>Planning</i>	45
4.2.1	User Stories	46
4.2.2	Kebutuhan Fungsional.....	46
4.2.3	Kebutuhan Non-Fungsional	47
4.3	Design.....	48
4.3.1	Use Case.....	48
4.3.2	Activity Diagram	54
4.3.2.1	<i>Activity Diagram Login</i> pada Admin, Petugas Lapangan, dan Warga.....	54
4.3.2.2	<i>Activity Diagram Registrasi</i> pada Petugas Lapangan dan Warga	56
4.3.2.3	<i>Activity Diagram Melihat Dashboard</i> pada Admin, Petugas Lapangan, dan Warga	57
4.3.2.4	<i>Activity Diagram MonitoringSistem</i> pada Admin	60
4.3.2.5	<i>Activity Diagram Prediksi Status Banjir</i> pada Admin, Petugas Lapangan, dan Warga.....	61
4.3.2.6	<i>Activity Diagram Grafik Tinggi Air</i> pada Admin, Petugas Lapangan, dan Warga	62
4.3.2.7	<i>Activity Diagram Histori Data Sensor</i> pada Admin	63
4.3.2.8	<i>Activity Diagram Menambahkan Saran</i> pada Petugas Lapangan dan Warga	64
4.3.2.9	<i>Activity Diagram Manajemen Data Pengguna</i> pada Admin	65
4.3.2.10	<i>Activity Diagram Kelola Profil</i> pada Admin, Petugas Lapangan, dan Warga .	66
4.3.3	<i>Sequence diagram</i>	67
4.4.3.1	<i>Sequence diagram Login</i> Pada Admin Petugas Lapangan, Dan Warga.....	67
4.4.3.2	<i>Sequence diagram Registrasi</i> Pada Petugas Lapangan Dan Warga	68
4.4.3.3	<i>Sequence diagram dashboard</i> pada admin, petugas lapangan, dan warga...	69
4.4.3.4	<i>Sequence diagram Monitoring</i> pada admin	69
4.4.3.5	<i>Sequence diagram Prediksi Status Banjir</i> pada Admin, Petugas Lapangan, dan Warga.....	70
4.4.3.6	<i>Sequence diagram Grafik Tinggi air</i> pada admin, petugas lapangan, dan warga	71
4.4.3.7	<i>Sequence diagram Histori Data Sensor</i> pada Admin	72

4.4.3.8	<i>Sequence diagram</i> Menambahkan Saran pada petugas lapangan.....	73
4.4.3.9	<i>Sequence diagram</i> Manajemen Data Pengguna Pada Admin	74
4.4.3.10	<i>Sequence diagram</i> Kelola Profil Pada admin, petugas lapangan, dan warga ..	76
4.3.4	Class Diagram	78
4.3.5	Wireframe Website	78
4.3.5.1	<i>Wireframe</i> Tampilan <i>Login</i>	79
4.3.5.2	<i>Wireframe</i> Tampilan Registrasi.....	80
4.3.5.3	<i>Wireframe</i> Tampilan <i>Dashboard</i> pada Admin.....	81
4.3.5.4	<i>Wireframe</i> Tampilan <i>Dashboard</i> Petugas lapangan dan Warga	82
4.3.5.5	<i>Wireframe</i> Tampilan menu <i>Monitoringsistem</i> pada Admin	83
4.3.5.6	<i>Wireframe</i> Tampilan Menu Prediksi Banjir pada Admin, Petugas Lapangan, dan Warga.....	84
4.3.5.7	<i>Wireframe</i> Tampilan Menu Grafik Tinggi Air	85
4.3.5.8	<i>Wireframe</i> Tampilan menu Saran pada Admin dan Petugas Lapangan	86
4.3.5.9	<i>Wireframe</i> Tampilan Form Menambahkan Saran pada Petugas Lapangan dan Warga.....	87
4.3.5.10	<i>Wireframe</i> Tampilan menu <i>User</i> pada Admin.....	88
4.3.5.11	<i>Wireframe</i> Tampilan menu Histori Data Sensor	89
4.4	Implementasi Model LSTM	90
4.4.1	<i>Preprocessing</i> Dataset	91
4.4.2	<i>Relabeling Data</i>	92
4.4.3	<i>Feature Engineering</i>	95
4.4.4	<i>Strict Temporal Pipeline</i>	96
4.4.5	<i>Temporal Balancing</i>	99
4.4.6	<i>Sequence Generation</i>	100
4.4.7	<i>Hierarcing LSTM Training</i>	101
4.4.8	<i>Ordinal Learning</i>	102
4.5	Evaluasi Model	106
4.5.1	Prediksi Model	106
4.5.2	<i>Classification Report</i>	107
4.5.3	<i>Confusion Matrix</i>	108
4.5.4	<i>Safety Audit</i>	109
4.5.5	<i>Robustness Test</i>	110
4.6	Implementasi Sistem.....	110
4.6.1	Tampilan Login	110
4.6.2	Tampilan Registrasi	111
4.6.3	Tampilan Dashboard Admin.....	111
4.6.4	Tampilan Dashboard Petugas Lapangan dan Warga	112
4.6.5	Tampilan <i>MonitoringSistem</i> pada Admin	112
4.6.6	Tampilan Prediksi Banjir.....	113
4.6.7	Tampilan Grafik Tinggi air.....	113
4.6.8	Tampilan Saran pada Admin dan Petugas Lapangan	114
4.6.9	Tampilan Menambahkan Saran pada Petugas Lapangan dan Warga	114
4.6.10	Tampilan Data Users	115
4.6.11	Tampilan Histori Data Sensor	115
4.7	Pembahasan	116
BAB V PENUTUP		117

5.1	Kesimpulan.....	117
5.2	Saran.....	118
DAFTAR PUSTAKA.....		119
LAMPIRAN.....		123

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Simbol Use Case Diagram.....	14
Tabel 2. 2 Simbol <i>Class Diagram</i>	15
Tabel 2. 3 Simbol <i>Activity Diagram</i>	16
Tabel 2. 4 Simbol <i>Sequence diagram</i>	16
Tabel 3. 1 Dataset belum diolah dari Sensor IoT	31
Tabel 3. 2 Sampel data transformasi data baris ke-100	38
Tabel 3. 3 <i>Flowchart</i> sistem yang sedang berjalan.....	42
Tabel 4. 1 Tabel User Stories	46
Tabel 4. 2 Tabel Kebutuhan Fungsional	47
Tabel 4. 3 Tabel Kebutuhan Non-Fungsional	48
Tabel 4. 4 <i>Use Case scenario</i> Login.....	49
Tabel 4. 5 <i>Use Case scenario</i> Registrasi	50
Tabel 4. 6 <i>Use Case scenario</i> melihat Dashboard	50
Tabel 4. 7 <i>Use Case scenario Monitoring</i> Sistem	51
Tabel 4. 8 <i>Use Case scenario</i> Prediksi Status	51
Tabel 4. 9 <i>Use Case scenario</i> Menambahkan Saran	52
Tabel 4. 10 <i>Use Case scenario</i> Melihat Saran.....	52
Tabel 4. 11 <i>Use Case scenario</i> Manajemen Data	52
Tabel 4. 02 <i>Use Case scenario</i> Kelola Profil.....	53
Tabel 4. 13 <i>Use Case scenario</i> Melihat Grafik	53
Tabel 4. 14 <i>Classification Report</i>	107
Text Program 4. 1 Preprocessing Dataset.....	91
Text Program 4. 2 <i>Relabeling</i> data	93
Text Program 4. 3 <i>Featuring Engineering</i>	95
Text Program 4. 4 <i>Strict Temporal Pipeline</i>	97
Text Program 4. 5 <i>Temporal Balancing</i>	99
Text Program 4. 6 <i>Sequence Generation</i>	100
Text Program 4. 7 Hierarcing LSTM Training.....	101
Text Program 4. 8 Pembentukan Model BiLSTM pendekatan <i>Ordinal Classification</i>	102
Text Program 4. 9 Proses Pelatihan Model	103
Text Program 4. 10 Prediksi Model	106
Text Program 4. 11 Safety Audit	109
Text Program 4. 02 Robustness Test	110

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tahapan Data Mining.....	8
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian.....	21
Gambar 3. 2 Tahapan metode <i>Extreme Programming</i>	25
Gambar 3. 3 Arsitektur metode LSTM.....	27
Gambar 3. 4 <i>Flowchart Ordinary Classification</i>	29
Gambar 3. 5 Tahapan <i>Preprocessing</i>	30
Gambar 3. 6 <i>Flowchart</i> Internal Metode LSTM	38
Gambar 3. 7 <i>Flowchart</i> sistem yang diusulkan	43
Gambar 4. 1 Use Case	49
Gambar 4. 2 Activity Diagram login pada Admin.....	54
Gambar 4. 3 Activity Diagram Login pada Petugas Lapangan	55
Gambar 4. 4 Activity Diagram login pada Warga	55
Gambar 4. 5 Activity Diagram Registrasi pada Petugas Lapangan dan Warga.....	56
Gambar 4. 6 Activity Diagram Melihat Dashboard pada Admin	57
Gambar 4. 7 Activity Diagram Melihat Dashboard Pada Petugas Lapangan.....	58
Gambar 4. 8 Activity Diagram melihat dashboard pada warga.....	59
Gambar 4. 9 Activity Diagram MonitoringSistem pada Admin.....	60
Gambar 4. 10 Activity Diagram Prediksi Status.....	61
Gambar 4. 11 Activity Diagram grafik tinggi air pada	62
Gambar 4. 02 Activity Diagram Histori Data Sensor Pada Admin	63
Gambar 4. 13 Activity Diagram Menambahkan Saran.....	64
Gambar 4. 14 Activity Diagram Manajemen Data Pengguna Pada Admin.....	65
Gambar 4. 15 Activity Diagram Manajemen Data Pengguna Pada Admin.....	66
Gambar 4. 16 Sequence diagram Login Pada Admin, Petugas, Dan Warga	67
Gambar 4. 17 Sequence diagram Regitstrasi Pada Petugas Lapangan Dan Warga..	68
Gambar 4. 18 Sequence diagram Dashboard.....	69
Gambar 4. 19 Sequence diagram MonitoringPada Admin	69
Gambar 4. 20 Sequence diagram Prediksi Status Banjir	70
Gambar 4. 21 Sequence diagram Grafik Tinggi Air	71
Gambar 4. 22 Sequence diagram Histori Data Sensor Pada Admin.....	72
Gambar 4. 23 Sequence diagram Menambahkan Saran pada petugas dan Warga ...	73
Gambar 4. 24 Sequence diagram Manajemen Data Pengguna Pada Admin	74
Gambar 4. 25 Sequence diagram Kelola Profil	76
Gambar 4. 26 Class Diagram.....	78
Gambar 4. 27 Wireframe Login.....	79
Gambar 4. 28 Wireframe Registrasi	80
Gambar 4. 10 Wireframe Tampilan Dashboard pada admin	81
Gambar 4. 11 Wireframe Tampilan Dashboard Petugas lapangan dan warga.....	82
Gambar 4. 31 Wireframe Tampilan menu monitoring.....	83
Gambar 4. 32 Wireframe tampilan Prediksi banjir.....	84
Gambar 4. 33 Wireframe tampilan Menu Grafik	85
Gambar 4. 34 Wireframe Tampilan Menu Daftar Saran.....	86
Gambar 4. 35 Wireframe tampilan Form menambahkan saran.....	87
Gambar 4. 36 Wireframe Tampilan Menu User	88
Gambar 4. 37 Wireframe tampilan menu Histori data sensor	89
Gambar 4. 38 Grafik Training Loss dan Validation Loss	104

Gambar 4. 39	Confusion Matrix.....	108
Gambar 4. 40	Hasil Safety Audit.....	109
Gambar 4. 41	Hasil Robustness Test	110
Gambar 4. 42	Tampilan Login.....	110
Gambar 4. 43	Tampilan Registrasi	111
Gambar 4. 44	Tampilan Dashboard Admin	111
Gambar 4. 45	Tampilan Dashboard pada Petugas Lapangan	112
Gambar 4. 46	Tampilan MonitoringSistem pada Admin.....	112
Gambar 4. 47	Tampilan Prediksi Banjir	113
Gambar 4. 48	Tampilan Grafik Tinggi Air	113
Gambar 4. 49	Tampilan Saran pada Admin dan Petugas Lapangan.....	114
Gambar 4. 50	Tampilan Menambahkan Saran pada Petugas dan Warga.....	114
Gambar 4. 51	Tampilann Data User pada Admin.....	115
Gambar 4. 52	Tampilan Histori Data Sensor.....	115

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Lembar Kesepakatan Bimbingan TA (Pembimbing I)
- Lampiran 2. Lembar Kesepakatan Bimbingan TA (Pembimbing II)
- Lampiran 3. Lembar Pengajuan Judul TA (Pembimbing I)
- Lampiran 4. Lembar Pengajuan Judul TA (Pembimbing II)
- Lampiran 5. Lembar Pengesahan Judul TA (Tidak Revisi)
- Lampiran 6. Lembar Permohonan Pengambilan Data Mahasiswa ke Instansi/Industri
- Lampiran 7. Lembar Pengantar Pengambilan Data dari Lembaga ke Instansi/Industri
- Lampiran 8. Surat Balasan Izin Pengambilan Data dari Instansi /Industri
- Lampiran 9. Lembar Bimbingan TA (Pembimbing I)
- Lampiran 10. Lembar Bimbingan TA (Pembimbing II)
- Lampiran 11. Lembar Rekapitulasi Revisi Seminar Proposal
- Lampiran 12. Lembar Rekomendasi Ujian Aplikasi
- Lampiran 13. Lembar Revisi Ujian Aplikasi
- Lampiran 14. Lembar Rekomendasi Sidang TA
- Lampiran 15. Lembar Rekapitulasi Revisi TA dan Revisi per Dosen
- Lampiran 16. Lembar Persentase Hasil Pengecekan Plagiasi
- Lampiran 17. Lembar Berisikan Link Listing Kode
- Lampiran 18. Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 19. Berita Acara Serah Terima Aplikasi