

**PERANCANGAN SISTEM PERINGATAN DINI KEDATANGAN AIR
DISTRIBUSI BERBASIS IOT MENGGUNAKAN *MACHINE LEARNING***



TUGAS AKHIR

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

Oleh:

Aknes Tasia Pratama

062240352279

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2026

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN SISTEM PERINGATAN DINI KEDATANGAN AIR DISTRIBUSI BERBASIS IOT MENGGUNAKAN MACHINE LEARNING



Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan

Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Telekomunikasi

Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:

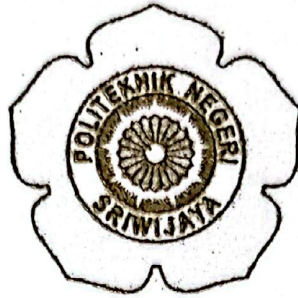
Nama	: Aknes Tasia Pratama
Dosen Pembimbing I	: Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.
Dosen Pembimbing II	: Ir. Lindawati, S.T., M.T.I.

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2026

**PERANCANGAN SISTEM PERINGATAN DINI KEDATANGAN AIR
DISTRIBUSI BERBASIS IOT MENGGUNAKAN MACHINE LEARNING**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Laporan Tugas Akhir

Pendidikan Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Telekomunikasi

Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:

Aknes Tasia Pratama

062240352279

Palembang, 14 Agustus 2026

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Ing. Ahmad Tagwa, M.T.
NIP. 196812041997031001


Ir. Lindawati, S.T., M.T.I.
NIP. 197105282006042001

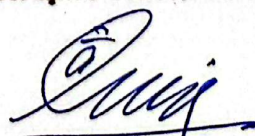
Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

**Koordinator Program Studi Sarjana
Terapan Teknik Telekomunikasi**



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


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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama : Aknes Tasia Pratama
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Lubuk Raman, 21 Agustus 2004
Alamat : Dusun II, Ds. Lubuk Raman, Kec. Rambang
Niru, Kab. Muara Enim, Sumatera Selatan.
NPM : 062240352279
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan : Perancangan Sistem Peringatan Dini
Kedatangan Air Distribusi Berbasis Iot
Menggunakan *Machine Learning*

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Tugas 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 Tugas Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas 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 ini dibuat dengan & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.



Palembang, 14 AGUSTUS 2026
Yang Menyatakan



Aknes Tasia Pratama

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya”

(QS. An-Najm: 39)

“Success is not final, failure is not fatal: it is the courage to continue that counts.”

Winston S. Churchill

Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada:

- Dua orang hebat dalam hidupku, Ayah dan Ibu, yang tidak henti-hentinya memberikan kasih sayang, doa, motivasi, serta dukungan yang tulus dalam setiap langkahku. Terima kasih telah menjadi alasan terbesar bagiku untuk terus berjuang dan tidak pernah menyerah dalam meraih cita-cita.
- Terkasih adikku, terima kasih sudah menjadi adik yang selalu memberikan semangat dan doa. Semoga kamu juga bisa meraih semua cita-citamu.
- Bapak dan Ibu Dosen, khususnya dosen pembimbing Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. dan Ibu Ir. Lindawati, S.T., M.T.I. serta seluruh dosen Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi, terima kasih atas ilmu, arahan, bimbingan, serta pengalaman berharga yang telah diberikan selama proses perkuliahan hingga penyelesaian tugas akhir ini.
- Sahabat dan teman-teman seperjuangan, terima kasih atas kebersamaan, bantuan, dukungan, canda tawa, dan semangat yang telah mengiringi perjalanan selama masa perkuliahan. Semoga persahabatan ini tetap terjalin dengan baik di masa yang akan datang.
- Diriku sendiri, terima kasih karena telah mampu bertahan, bangkit, dan terus melangkah melewati berbagai tantangan selama proses penyusunan tugas akhir ini. Terima kasih karena tidak menyerah dan memilih untuk terus berjuang hingga sampai pada titik ini.

ABSTRAK

PERANCANGAN SISTEM PERINGATAN DINI KEDATANGAN AIR DISTRIBUSI BERBASIS IOT MENGGUNAKAN *MACHINE LEARNING*

(2026: xvii + 82 halaman + 21 gambar + 12 tabel + 13 lampiran)

AKNES TASIA PRATAMA

062240352279

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Distribusi air bersih di Desa Lubuk Raman seringkali tidak menentu, menyebabkan ketidakpastian bagi warga dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari. Penelitian ini bertujuan merancang sistem peringatan dini kedatangan air berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan integrasi *Machine Learning*. Sistem menggunakan sensor getaran MPU6050 yang dipasang secara non-invasif pada pipa untuk mendeteksi kondisi aliran air. Data getaran berupa fitur *mean* dan *RMS* diolah oleh mikrokontroler ESP32 dan dikirim melalui jaringan seluler GPRS ke *server cloud* Railway. Algoritma *Random Forest* dan *Support Vector Machine* (SVM) dibandingkan untuk klasifikasi status aliran air. Hasil pengujian menunjukkan *Random Forest* memiliki performa terbaik dengan akurasi 96,94%, *precision* 96,48%, *recall* 98,21%, dan *F1-score* 97,33%. Sistem memberikan notifikasi otomatis melalui WhatsApp dengan rata-rata *delay* 8,8 detik. Pengujian menunjukkan sistem mampu memantau distribusi air secara *real-time* dan memberikan informasi akurat kepada warga melalui *dashboard* berbasis *Streamlit*. Penelitian ini memberikan solusi teknologi tepat guna yang efektif untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air dan memberikan kepastian jadwal distribusi bagi masyarakat pedesaan.

Kata Kunci: IoT, *Machine Learning*, MPU6050, *Random Forest*, Sistem Peringatan Dini, WhatsApp.

ABSTRACT

DESIGN OF AN IOT BASED EARLY WARNING SYSTEM FOR WATER DISTRIBUTION ARRIVAL USING *MACHINE LEARNING*
(2026: xvii + 82 pages + 21 pictures + 12 tables + 13 appendixes)

AKNES TASIA PRATAMA

062240352279

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

PROGRAM OF STUDY IN APPLIED GRADUATION OF THE

TELECOMMUNICATION ENGINEERING

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Clean water distribution in Desa Lubuk Raman is often unpredictable, causing uncertainty for residents in fulfilling their daily needs. This research aims to design an early warning system for water arrival based on the Internet of Things (IoT) integrated with *Machine Learning*. The system utilizes an MPU6050 vibration sensor mounted non-invasively on the pipe to detect water flow conditions. Vibration data, specifically mean and RMS features, are processed by an ESP32 microcontroller and transmitted via GPRS cellular network to a Railway cloud server. Random Forest and Support Vector Machine (SVM) algorithms were compared for flow status classification. The results demonstrate that Random Forest outperformed with 96.94% accuracy, 96.48% precision, 98.21% recall, and 97.33% F1-score. The system delivers automatic WhatsApp notifications with an average delay of 8.8 seconds. Testing shows that the system is capable of real-time monitoring and providing accurate information to residents through a Streamlit-based dashboard. This research provides an effective, appropriate technological solution to improve water usage efficiency and ensure distribution schedule certainty for rural communities.

Keywords: IoT, *Machine Learning*, MPU6050, Random Forest, Early Warning System, WhatsApp.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul **“PERANCANGAN SISTEM PERINGATAN DINI KEDATANGAN AIR DISTRIBUSI BERBASIS IOT MENGGUNAKAN *MACHINE LEARNING*”** dengan baik dan tepat waktu.

Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu kurikulum di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam proses penyusunan laporan ini, penulis mendapatkan banyak bimbingan, arahan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, diucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. Selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T. Selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, nasihat, dan masukan baik secara langsung maupun tidak langsung.
6. Ibu Ir. Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, nasihat, dan masukan baik secara langsung maupun tidak langsung.
7. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Orang tua, saudara, serta anggota keluarga lain yang telah memberikan semangat, doa serta dukungan atas setiap apa yang penulis lakukan termasuk dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
9. Semua pihak yang telah menemani, memberikan dukungan dan membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

10. Teman-teman mahasiswa Kelas TEB angkatan 2022 yang telah banyak memberikan dukungan, bantuan, dan kebersamaan selama ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan ketebatasan pada kemampuan yang penulis miliki. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi penyempurnaan laporan ini agar laporan ini menjadi lebih baik. Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan terkhusus bagi penulis sendiri.

Palembang, 2026
Penulis

Aknes Tasia Pratama

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SINGKATAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	5
1.6 Metode Penulisan	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Sistem Distribusi Air Bersih	7
2.2 Internet of Things (IoT) dalam Sistem Pemantauan Air	8
2.3 Sistem Peringatan Dini.....	11
2.4 Sensor MPU6050	12
2.5 Mikrokontroler ESP32	14
2.6 Modul SIM800L.....	15
2.7 Algoritma <i>Machine Learning</i>	17
2.7.1 Random Forest	17
2.7.2 Support Vector Machine (SVM).....	18
2.7.3 Penerapan <i>Machine Learning</i> pada Deteksi Kondisi Pipa Berbasis Getaran	19
2.8 Ekstraksi Fitur	20
2.8.1 Mean.....	20
2.8.2 Root Mean Square.....	21

2.9	Evaluasi Model.....	21
2.10	Protokol Komunikasi Data	23
2.11	Cloud Server Railway	23
2.12	WhatsApp Gateway Fonnte	25
2.13	VPS Indonesia Rumahweb.....	26
2.14	Penelitian Terdahulu	27
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1	Kerangka Penelitian	30
3.2	Studi Literatur	32
3.3	Perancangan Sistem.....	32
3.3.1	Perancangan Perangkat Keras	32
3.3.2	Spesifikasi Komponen	36
3.3.3	Perancangan Perangkat Lunak	37
3.3.4	Integrasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak	45
3.3.5	Perancangan Dashboard	46
3.4	Pengolahan Data dan Pembangunan Model <i>Machine Learning</i>	47
3.4.1	Prosedur Pengambilan Data	49
3.4.2	Pra-pemrosesan Data.....	50
3.4.3	Ekstraksi Fitur	51
3.4.4	Analisis Karakteristik Sinyal.....	51
3.5	Pelatihan dan Evaluasi Model <i>Machine Learning</i>	52
3.6	Pengujian Sistem	52
3.7	Analisis Data	53
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	55
4.1	Hasil Perancangan Sistem	55
4.1.1	Hasil Rancangan Perangkat Keras (Hardware).....	55
4.1.2	Hasil Rancangan Perangkat Lunak (Software)	56
4.2	Hasil Pengolahan Data dan <i>Machine Learning</i>	58
4.2.1	Dataset Penelitian.....	58
4.2.2	Preprocessing Data.....	59
4.2.3	Hasil Pelatihan Model	60
4.2.4	Evaluasi Model.....	60
4.3	Hasil Pengujian Sistem IoT	66
4.3.1	Pengujian Sensor MPU6050	66
4.3.2	Pengujian Pengiriman Data ke Server.....	68

4.3.3	Pengujian Dashboard	69
4.3.4	Pengujian Notifikasi WhatsApp.....	70
4.4	Hasil Implementasi Lapangan.....	72
4.5	Analisis dan Pembahasan	73
4.5.1	Analisis Model Random Forest.....	73
4.5.2	Analisis Sistem IoT	74
4.5.3	Analisis Karakteristik Getaran.....	74
4.5.4	Keterbatasan Penelitian	76
BAB V PENUTUP.....		77
5.1	Kesimpulan.....	77
5.2	Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA		79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor MPU6050	12
Gambar 2.2 Mikrokontroller ESP32	14
Gambar 2.3 Modul SIM800L	15
Gambar 2.4 Logo Railway	24
Gambar 2.5 Logo Fonnte	25
Gambar 2.6 Tampilan Website Rumahweb	26
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	30
Gambar 3.2 Blok Diagram.....	33
Gambar 3.3 Skematik Rangkaian	35
Gambar 3.4 Diagram Alir Firmware ESP32.....	38
Gambar 3.5 Diagram Alir Pengolahan Data dan Klasifikasi Pada Server.....	41
Gambar 3.6 Diagram Alur Pengolahan Data dan Pembangunan Model Machine Learning	48
Gambar 4.1 Hasil Rancangan Alat (a) Tampak Luar Box (b) Tampak Dalam Box (c) Tampak Alat Pada Lokasi Penelitian.....	55
Gambar 4.2 Tampilan Dashboard (a) Status Kondisi dan Card Informasi (b) Riwayat Distribusi dan Grafik RMS	57
Gambar 4.3 Tampilan Notifikasi WhatsApp	58
Gambar 4.4 Gambar Confusion Matrix Random Forest	61
Gambar 4.5 Gambar Confusion Matrix SVM	63
Gambar 4.6 Tampilan Data Tersimpan pada Database Railway	68
Gambar 4.7 Tampilan Dashboard Sistem (a) Kondisi Mengalir (b) Kondisi Tidak Mengalir	70
Gambar 4.8 Tampilan Notifikasi WhatsApp Saat Air Mulai Mengalir	71
Gambar 4.9 Tampak Alat Pada Lokasi Penelitian	72

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Komponen	36
Tabel 3.2 Tabel Label Dataset	50
Tabel 4.1 Tabel Dataset Sebelum SMOTE	59
Tabel 4.2 Tabel Dataset Sebelum dan Sesudah SMOTE	59
Tabel 4.3 Tabel Akurasi Model	60
Tabel 4.4 Tabel Confusion Matrix Random Forest	60
Tabel 4.5 Tabel Confusion Matrix SVM	63
Tabel 4.6 Tabel Precision, Recall dan F1-Score Model	65
Tabel 4.7 Tabel Pembacaan Sensor Kondisi Mengalir	66
Tabel 4.8 Tabel Pembacaan Sensor Kondisi Tidak Mengalir	66
Tabel 4.9 Tabel Pengujian Dashboard	69
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Waktu Tunda Pengiriman Notifikasi WhatsApp	71

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Riwayat Hidup
- Lampiran 2 Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing 1
- Lampiran 3 Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing 2
- Lampiran 4 Lembar Bimbingan TA Pembimbing 1
- Lampiran 5 Lembar Bimbingan TA Pembimbing 2
- Lampiran 6 Lembar Rekomendasi Ujian TA
- Lampiran 7 Lembar Revisi
- Lampiran 8 Lembar Pelaksanaan Revisi
- Lampiran 9 Lembar surat izin penelitian dan pengambilan data di Mitra
- Lampiran 10 Lembar LoA (Letter of Acceptance) dari jurnal terkait
- Lampiran 11 Naskah Jurnal
- Lampiran 12 Dokumentasi
- Lampiran 13 Source Code

DAFTAR SINGKATAN

AI	: Artificial Intelligence
API	: Application Programming Interface
AT	: Attention
BLE	: Bluetooth Low Energy
CNN	: Convolutional Neural Network
DAS	: Distributed Acoustic Sensing
DC	: Direct Current
EWS	: Early Warning System
FFT	: Fast Fourier Transform
FN	: False Negative
FP	: False Positive
FTP	: File Transfer Protocol
GPIO	: General Purpose Input/Output
GND	: Ground
GPRS	: General Packet Radio Service
GSM	: Global System for Mobile Communications
HTML	: HyperText Markup Language
HTTP	: Hypertext Transfer Protocol
HTTPS	: Hypertext Transfer Protocol Secure
I2C	: Inter-Integrated Circuit
IoT	: Internet of Things
IPA	: Instalasi Pengolahan Air
JSON	: JavaScript Object Notation
MEMS	: Micro-Electro-Mechanical Systems
ML	: Machine Learning
MMS	: Multimedia Messaging Service
NPM	: Nomor Pokok Mahasiswa
NRW	: Non-Revenue Water
ORP	: Oxidation-Reduction Potential
PaaS	: Platform as a Service
RF	: Random Forest
RMS	: Root Mean Square
SCL	: Serial Clock Line
SD	: Secure Digital
SDA	: Serial Data Line
SDGs	: Sustainable Development Goals
SIM	: Subscriber Identity Module
SMS	: Short Message Service

SMOTE	: Synthetic Minority Over-sampling Technique
SoC	: System on Chip
SPI	: Serial Peripheral Interface
SSL	: Secure Sockets Layer
SVM	: Support Vector Machine
TA	: Tugas Akhir
TCP/IP	: Transmission Control Protocol/Internet Protocol
TLS	: Transport Layer Security
TN	: True Negative
TP	: True Positive
UART	: Universal Asynchronous Receiver-Transmitter
VAC	: Volt Alternating Current
VDC	: Volt Direct Current
VIN	: Voltage Input
VPS	: Virtual Private Server
WDS	: Water Distribution System
WIB	: Waktu Indonesia Barat
WSN	: Wireless Sensor Network