

**IMPLEMENTASI SISTEM *MONITORING* KUALITAS AIR MINUM
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DENGAN METODE *SUPPORT*
VECTOR MACHINE DAN *SUPPORT VECTOR REGRESSION***



TUGAS AKHIR

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

Oleh:

DEA PUTRI AMANDA

062240352254

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2026

TUGAS AKHIR

IMPLEMENTASI SISTEM *MONITORING* KUALITAS AIR MINUM BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DENGAN METODE *SUPPORT* *VECTOR MACHINE* DAN *SUPPORT VECTOR REGRESSION*



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

Oleh:

Nama : Dea Putri Amanda
Dosen Pembimbing I : Ir. Lindawati, S.T., M.T.I
Dosen Pembimbing II : Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2026

HALAMAN PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI SISTEM *MONITORING* KUALITAS AIR MINUM
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DENGAN METODE *SUPPORT*
VECTOR MACHINE DAN *SUPPORT VECTOR REGRESSION***



LAPORAN TUGAS AKHIR

Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan

Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Telekomunikasi

Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:

Dea Putri Amanda

062240352254

Menyetujui,

**Palembang,
Pembimbing II**

2026

Pembimbing I

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

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

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan
Teknik Telekomunikasi**



**Dr. H. Selamat Mursimin, S.T., M.Kom., IPM.
NIP. 197907222008012007**

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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama : Dea Putri Amanda
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 01 Mei 2005
Alamat : Jalan Kapten Robani Kadir No. 24, RT 12, RW 04,
Kecamatan Plaju, Kelurahan Talang Putri
NIM : 062240352254
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Implementasi Sistem *Monitoring* Kualitas Air Minum
Berbasis *Internet of Things* Dengan Metode *Support*
Vector Machine Dan *Support Vector Regression*

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

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



Palembang, 2026
Yang Menyatakan,



(Dea Putri Amanda)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*“Apapun yang sudah menjadi takdirmu, akan mencari jalannya
untuk menemukanmu.”*

(Ali bin Abi Thalib)

“Trust Allah and focus on your target.”

(Dea Putri Amanda)

Atas Rahmat Allah, tugas akhir ini ku persembahkan kepada:

- Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesehatan, kekuatan, kelancaran dan kemudahan sehingga bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
- Keluarga yang selalu memberikan dukungan, doa, cinta dan pengertian selama perjalanan skripsi saya.
- Dosen Pembimbing yang telah membagi ilmu, memberikan arahan, saran, dan bimbingan berharga.
- Teman-teman dan semua pihak yang telah membantu, berbagi pengalaman, pengetahuan, dan selalu memberikan dukungan serta semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
- Almamater tercinta, Politeknik Negeri Sriwijaya.

ABSTRAK

IMPLEMENTASI SISTEM *MONITORING* KUALITAS AIR MINUM BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DENGAN METODE *SUPPORT* *VECTOR MACHINE* DAN *SUPPORT VECTOR REGRESSION*

(2026 : xiv + 76 halaman + 32 gambar + 7 tabel + 12 lampiran)

DEA PUTRI AMANDA 062240352254

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Penelitian ini bertujuan merancang sistem *monitoring* kualitas air minum berbasis *Internet of Things* (IoT) yang terintegrasi dengan *machine learning*. Permasalahan pada depot air minum isi ulang adalah pemantauan kualitas air yang masih visualisasi manual, sehingga berpotensi menurunkan kualitas air tanpa terdeteksi serta menyebabkan keterlambatan penggantian filter. Penelitian ini mengimplementasikan sistem monitoring kualitas air minum berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan sensor pH, *turbidity*, dan *Total Dissolved Solids* (TDS) yang dikendalikan oleh mikrokontroler ESP32. Data hasil pembacaan sensor dikirim menggunakan protokol MQTT, disimpan pada *database* MySQL, dan ditampilkan secara *real time* melalui *website monitoring*. Selanjutnya, metode *Support Vector Machine* (SVM) digunakan untuk mengklasifikasikan kelayakan air minum, sedangkan *Support Vector Regression* (SVR) digunakan untuk memprediksi sisa umur filter. Sebelum proses pelatihan model, dilakukan preprocessing data berupa pembersihan data, penyeimbangan kelas menggunakan *Synthetic Minority Oversampling Technique* (SMOTE), standarisasi menggunakan *Standard Scaler*, serta optimasi *hyperparameter* menggunakan *Grid Search*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model SVM memperoleh *accuracy* sebesar 94,85%, *precision* 77,30%, *recall* 99,71%, dan *F1-score* 87,00%. Sementara itu, model SVR menghasilkan nilai MAE sebesar 0,0836 hari, MSE sebesar 0,0342, dan R^2 sebesar 0,9977, yang menunjukkan kemampuan prediksi sisa umur filter dengan tingkat kesalahan yang rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi teknologi IoT dengan metode SVM dan SVR mampu menghasilkan sistem monitoring kualitas air minum secara *real time* serta mendukung pengambilan keputusan dalam menentukan kelayakan air dan estimasi waktu penggantian filter.

Kata Kunci: *Internet of Things* (IoT), pH, *Turbidity*, TDS, *Support Vector Machine*, *Support Vector Regression*

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF AN INTERNET OF THINGS-BASED DRINKING WATER QUALITY MONITORING SYSTEM USING SUPPORT VECTOR MACHINE AND SUPPORT VECTOR REGRESSION

(2026 : xiv + 76 halaman + 32 gambar + 7 tabel + 12 lampiran)

DEA PUTRI AMANDA 062240352254

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

APPLIED BACHELOR'S DEGREE PROGRAM IN

TELECOMMUNICATION ENGINEERING

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

This study aims to develop an Internet of Things (IoT)-based drinking water quality monitoring system integrated with machine learning. One of the main challenges in refill drinking water depots is that water quality monitoring is still performed through manual visual inspection, which may allow water quality deterioration to go undetected and delay filter replacement. The proposed system employs pH, turbidity, and Total Dissolved Solids (TDS) sensors controlled by an ESP32 microcontroller. Sensor data are transmitted using the MQTT protocol, stored in a MySQL database, and displayed in real time through a web-based monitoring platform. Furthermore, the Support Vector Machine (SVM) algorithm is applied to classify drinking water quality, while Support Vector Regression (SVR) is used to predict the remaining useful life of the water filter. Before model training, the dataset underwent preprocessing, including data cleaning, class balancing using the Synthetic Minority Oversampling Technique (SMOTE), feature standardization using Standard Scaler, and hyperparameter optimization using Grid Search. Experimental results show that the SVM model achieved an accuracy of 94.85%, a precision of 77.30%, a recall of 99.71%, and an F1-score of 87.00%. Meanwhile, the SVR model obtained a Mean Absolute Error (MAE) of 0.0836 days, a Mean Squared Error (MSE) of 0.0342, and a coefficient of determination (R^2) of 0.9977, indicating high prediction accuracy with minimal error. These results demonstrate that integrating IoT technology with SVM and SVR provides an effective real-time drinking water quality monitoring system while supporting decision-making for water quality assessment and filter replacement scheduling.

Keywords: *Internet of Things (IoT), pH, Turbidity, TDS, Support Vector Machine, Support Vector Regression*

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segenap rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “**IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING KUALITAS AIR MINUM BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DENGAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE* DAN *SUPPORT VECTOR REGRESSION*”** ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dengan terselesaikannya Laporan Tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Ir. Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya dan Dosen Pembimbing I. Bapak Mohammad Fadhli S.Pd., M.T., selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya dan Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan sarannya kepada penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas akhir ini. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua serta anggota keluarga lain yang selalu memberikan semangat, do’a, kasih sayang dan dukungan moril maupun materil selama menempuh pendidikan di Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak/Ibu Dosen, staf pengajar, dan teknisi Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Sahabat sahabat penulis, Cindy, Dinda, Nadiya, Sari, Sinta, dan Tarissa, yang selalu memberikan dukungan, doa, serta menjadi tempat berbagi cerita sejak masa putih abu-abu hingga saat ini. Kehadiran, perhatian, dan

semangat yang diberikan menjadi motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

6. Teman-teman seperjuangan Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi 2022 atas kebersamaan dan dukungannya selama menempuh pendidikan di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis menyadari dalam penyusunan laporan ini masih banyak terdapat kekurangan karena keterbatasan kemampuan dan pengalaman yang penulis miliki. Oleh karenanya, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan Laporan Tugas Akhir ini agar menjadi lebih baik lagi.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat terutama bagi penulis dan semua pihak yang berkaitan.

Palembang,

2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan.....	6
1.5 Manfaat.....	6
1.6 Metodologi Penulisan.....	7
1.6.1 Metode Literatur	7
1.6.2 Metode Wawancara	7
1.6.3 Metode Observasi	7
1.6.4 Metode Konsultasi	7
1.7 Sistematika Penulisan.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Sistem <i>Monitoring</i> Kualitas Air	9
2.2 Regulasi	10
2.3 <i>Internet of Things</i> (IoT)	10
2.4 ESP32	12
2.5 Sensor pH Meter.....	13
2.6 Sensor <i>Turbidity</i>	14
2.7 Sensor TDS.....	15
2.8 LCD	16

2.9 <i>Support Vector Machine (SVM)</i>	16
2.9.1 <i>Hyperplane</i>	17
2.9.2 <i>Maximum Margin Classifier</i>	18
2.9.3 <i>Kernel Pada Support Vector Machine</i>	18
2.9.4 <i>Support Vector Regression</i>	19
2.9.5 <i>Hyperparameter Tuning</i>	19
2.10 <i>Software Pendukung</i>	20
2.10.1 <i>Website</i>	20
2.10.2 <i>MySQL</i>	21
2.10.3 <i>Arduino IDE</i>	22
2.10.4 <i>Visual Studio Code</i>	22
2.11 <i>Tabel Penelitian Sebelumnya</i>	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 <i>Kerangka Penelitian</i>	27
3.2 <i>Perancangan Sistem IoT</i>	28
3.2.1 <i>Perancangan Hardware</i>	28
3.2.1.1 <i>Blok Diagram Hardware</i>	29
3.2.1.2 <i>Skema Rangkaian Hardware</i>	30
3.2.1.3 <i>Spesifikasi Komponen yang Digunakan</i>	31
3.2.2 <i>Perancangan Software</i>	33
3.3 <i>Perancangan Sistem Machine Learning</i>	36
3.3.1 <i>Pengumpulan Data</i>	36
3.3.2 <i>Preprocessing Data</i>	38
3.3.3 <i>Pembuatan Model Machine Learning</i>	41
3.3.4 <i>Pengujian dan Evaluasi Model</i>	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	50
4.1 <i>Hasil Implementasi Sistem Monitoring Kualitas Air</i>	50
4.1.1 <i>Hasil Perangkat Keras</i>	50
4.1.2 <i>Hasil Perangkat Lunak</i>	52
4.2 <i>Hasil Pengujian Sistem Monitoring</i>	53
4.2.1 <i>Pengujian Sensor pH</i>	54
4.2.2 <i>Pengujian Sensor Turbidity</i>	56
4.2.3 <i>Pengujian Sensor TDS</i>	58
4.2.4 <i>Pengiriman Data Menggunakan MQTT</i>	60

4.2.5 Pengujian <i>Quality of Service</i> Pada Sistem IoT	62
4.3 Hasil Implementasi Model <i>Machine Learning</i>	63
4.3.1 <i>Dataset</i> dan <i>Preprocessing</i> Data.....	64
4.3.2 <i>Tuning Grid Search</i>	66
4.3.3 Hasil Pengujian Model SVM dengan <i>Confusion Matrix</i>	67
4.3.4 Hasil Pengujian Model SVR.....	69
BAB V PENUTUP	71
5.1 Kesimpulan.....	71
5.2 Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram arsitektur sistem IoT [11]	11
Gambar 2.2 ESP32 [13]	12
Gambar 2.3 Sensor pH Meter [19].....	13
Gambar 2.4 Sensor <i>Turbidity</i> [22]	14
Gambar 2.5 Sensor TDS [24].....	15
Gambar 2.6 LCD [27]	16
Gambar 2.7 <i>Hyperplane</i> pada SVM dalam ruang dua dimensi dan tiga dimensi [25].....	17
Gambar 2.8 MySQL [35]	21
Gambar 2.9 Arduino IDE [33]	21
Gambar 2.10 VSCODE [34]	23
Gambar 3.1 Diagram Alur Kerangka Penelitian	27
Gambar 3.2 Blok Diagram <i>Hardware</i>	29
Gambar 3.3 Skema Rangkaian <i>Hardware</i>	31
Gambar 3.4 <i>Flowchart Software</i> IoT	34
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> Pengumpulan Data.....	37
Gambar 3.6 <i>Flowchart Preprocessing</i> Data.....	39
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> Pembuatan Model	42
Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> Pengujian Model dengan Data IoT	47
Gambar 4.1 Tampilan Fisik Alat Rancangan	51
Gambar 4.2 Implementasi Penempatan Sensor pada Wadah Sampel Air	51
Gambar 4.3 Tampilan <i>Website Monitoring</i>	52
Gambar 4.4 Hasil Pembacaan Sensor pada Beberapa Sampel Air	53
Gambar 4.5 Hasil Pengukuran Beberapa Sampel Menggunakan pH Meter.....	54
Gambar 4.6 Hasil Pengukuran Beberapa Sampel Menggunakan <i>Turbidity Meter</i>	56
Gambar 4.7 Hasil Pengukuran Beberapa Sampel Menggunakan <i>Waterproof Cyberscan</i>	58
Gambar 4.8 Broker HiveMQ.....	60
Gambar 4.9 Konfigurasi <i>Access Management</i> pada HiveMQ Cloud	61
Gambar 4.10 Pembagian Data <i>Training</i> dan Data <i>Testing</i>	65
Gambar 4.11 SMOTE	65
Gambar 4.12 <i>Standard Scaler</i>	66
Gambar 4.13 <i>Confusion Matrix</i> SVM.....	67
Gambar 4.14 Hasil Evaluasi SVR.....	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Penelitian Sebelumnya.....	23
Tabel 3.1 Spesifikasi Komponen	31
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Sensor pH	55
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Sensor <i>Turbidity</i>	57
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Sensor TDS.....	59
Tabel 4.4 <i>Quality of Service</i>	63
Tabel 4.5 Rentang <i>Hyperparameter</i> pada <i>Grid Search</i>	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Daftar Riwayat Hidup
Lampiran 2	Lembar Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir
Lampiran 3	Lembar Bimbingan Tugas Akhir
Lampiran 4	Lembar Rekomendasi Ujian Tugas Akhir
Lampiran 5	Lembar Pelaksanaan Revisi Tugas Akhir
Lampiran 6	<i>Letter of Acceptance</i> (LoA)
Lampiran 7	Naskah Jurnal Penelitian
Lampiran 8	<i>Source Coding</i>
Lampiran 9	Dokumentasi Pengukuran Sample dengan Alat Pembanding
Lampiran 10	Dokumentasi Pengukuran Sample dengan Sensor pH, <i>Turbidity</i> , TDS
Lampiran 11	Surat Izin Pengambilan Data
Lampiran 12	Surat Validasi Data