

**SISTEM *MONITORING* KEKERUHAN AIR PADA ALAT
PENGOLAHAN AIR LIMBAH RUMAH SAKIT DENGAN
METODE ELEKTROKOAGULASI MENGGUNAKAN
SENSOR *TURBIDITY* BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

Oleh:

CATUR GHULAM MUHDIYUDDIN ZAKY

062230320599

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2025

LEMBAR PENGESAHAN
SISTEM MONITORING KEKERUHAN AIR PADA ALAT
PENGOLAHAN AIR LIMBAH RUMAH SAKIT DENGAN METODE
ELEKTROKOAGULASI MENGGUNAKAN SENSOR *TURBIDITY*
BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)*



LAPORAN AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:

CATUR GHULAM MUHDIYUDDIN ZAKY
062230320399

Menyetujui,

Pembimbing 1

Ir. Evelina, S.T., M.Kom.
NIP. 196411131989032001

Pembimbing 2

Dr. RD. Kusumanto, S.T., M.M.
NIP. 19660311192031004

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro



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

Koordinator Program Studi
D-III Teknik Elektronika

Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.
NIP. 197508162001121001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Catur Ghulam Muhdiyuddin Zaky
NPM : 062230320599
Jurusan / Program Studi : Teknik Elektro / DIII Elektronika
Judul Laporan Akhir : Sistem *Monitoring* Kekeruhan Air Pada Alat Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Dengan Metode Elektrokoagulasi Menggunakan Sensor *Turbidity* Berbasis *Internet Of Things* (IoT)

Menyatakan bahwa Laporan Akhir saya merupakan hasil karya sendiri di dampingi oleh Pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan berlaku. Demikian pernyataan yang saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Juli 2025

Yang membuat pernyataan,



Catur Ghulam Muhdiyuddin Zaky

NPM. 062230320599

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Berdoalah sebanyak mungkin. Meskipun tampaknya mustahil bagimu, namun tidak ada yang mustahil bagi Allah. Sesungguhnya Allah membuat yang tidak mungkin menjadi mungkin”

(Q.S. Maryam 30:35)

“Bijaklah dalam mengambil keputusan, karena itu menentukan masa depan”

- Catur Ghulam Muhdiyuddin Zaky -

Kupersembahkan Laporan Akhir ini Kepada:

- Alm. Ayahku Mulyono dan Ibuku Waginah yang selalu memberikan dukungan moril maupun material, dalam suka maupun duka dan mendoakanku selalu.
- Saudaraku Fhadil, Dwi, Bagas beserta keluarga besarku yang selalu memberikan doa dan semangat.
- Dosen Pembimbingku, Ibu Ir. Evelina, S.T., M.Kom selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Dr. RD. Kusumanto, S.T., M.M selaku Dosen Pembimbing II.
- Para Dosen dan Staff Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika.
- Teman seperjuangan Elektronika 2022 khususnya kelas 6 EC POLSRI 2022.
- Seluruh pihak yang terlibat dalam pembuatan alat dan laporan ini.
- Almamater Politeknik Negeri Sriwijaya tercinta.

ABSTRAK

SISTEM *MONITORING* KEKERUHAN AIR PADA ALAT PENGOLAHAN AIR LIMBAH RUMAH SAKIT DENGAN METODE ELEKTROKOAGULASI MENGGUNAKAN SENSOR *TURBIDITY* BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)

(2025: 49 Halaman + 27 Gambar + 11 Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

CATUR GHULAM MUHDIYUDDIN ZAKY

062230320599

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKTRONIKA

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Pengelolaan limbah cair rumah sakit yang mengandung partikel tersuspensi sangat penting untuk menjaga kualitas lingkungan. Salah satu parameter penting yang harus diperhatikan adalah tingkat kekeruhan air limbah. Sesuai Permenkes No.32 Tahun 2017 kekeruhan air limbah rumah sakit harus di bawah 25 NTU sebelum dibuang ke lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem *monitoring* kekeruhan air secara *real-time* pada alat pengolahan air limbah rumah sakit dengan metode elektrokoagulasi berbasis *Internet of Things* (IoT). Sistem ini menggunakan sensor *turbidity* sebagai alat ukur utama, yang terintegrasi dengan mikrokontroler ESP32 dan ditampilkan melalui LCD serta aplikasi *Blynk* pada *smartphone*. Proses elektrokoagulasi berfungsi menurunkan tingkat kekeruhan dengan memanfaatkan reaksi elektrokimia dari elektroda aluminium. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memantau dan mengontrol tingkat kekeruhan air limbah secara efektif, serta secara otomatis mengulang proses jika nilai kekeruhan masih melebihi ambang batas. Implementasi sistem ini berhasil menurunkan kekeruhan air limbah dari 98 NTU menjadi 10 NTU, membuktikan efektivitas alat dan sistem *monitoring* dalam mendukung standar baku mutu air limbah rumah sakit.

Kata Kunci: Air Limbah Rumah Sakit, Elektrokoagulasi, Sensor *Turbidity*, IoT, *Monitoring* Kekeruhan.

ABSTRACT

WATER SEVERITY MONITORING SYSTEM ON HOSPITAL WATER TREATMENT TOOLS WITH ELECTROKOAGULATION METHODS USING INTERNET OF THINGS (IOT)-BASED TURBIDITY SENSORS

(2025: 49 Pages + 25 Figures + 11 Tables + Bibliography + Appendix)

CATUR GHULAM MUHDIYUDDIN ZAKY

062230320599

STUDY PROGRAM OF ELECTRONIC ENGINEERING

ELECTRICAL ENGINEERING

SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

The management of hospital wastewater containing suspended particles is very important to maintain environmental quality. One important parameter that must be considered is the level of turbidity of wastewater. According to Permenkes No.32 of 2017, the turbidity of hospital wastewater must be below 25 NTU before being discharged into the environment. This research aims to implement a real-time water turbidity monitoring system in hospital wastewater treatment equipment with an Internet of Things (IoT)-based electrocoagulation method. This system uses turbidity sensor as the main measuring instrument, which is integrated with ESP32 microcontroller and displayed through LCD and Blynk application on smartphone. The electrocoagulation process serves to reduce the level of turbidity by utilizing electrochemical reactions from aluminum electrodes. The test results show that the system is able to monitor and control the turbidity level of wastewater effectively, as well as automatically repeat the process if the turbidity value still exceeds the threshold. The implementation of this system succeeded in reducing the turbidity of wastewater from 98 NTU to 10 NTU, proving the effectiveness of the tool and monitoring system in supporting hospital wastewater quality standards.

Keywords: *Hospital Wastewater, Electrocoagulation, Turbidity Sensor, IoT, Turbidity Monitoring.*

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT., karena atas Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Laporan Akhir tepat pada waktunya. Laporan Akhir ini ditulis untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika dengan judul “**Sistem Monitoring Kekerusuhan Air Pada Alat Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Dengan Metode Elektrokoagulasi Menggunakan Sensor *Turbidity* Berbasis *Internet Of Things* (IoT)**”.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua yang selalu mendukung dalam pembuatan Laporan Akhir ini baik itu berupa moril maupun materil. Selain itu terima kasih juga sebesar-besarnya kepada:

1. **Ibu Evelina, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I**
2. **Bapak Dr. RD. Kusumanto, S.T., M.M., selaku Dosen Pembimbing II**

Penulis juga mengucapkan terima kasih atas bantuan dan kesempatan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini, kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Polteknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom., selaku Koordinator Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh Staff Teknisi laboratorium dan bengkel Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Aryo Wiman Nur Ibrahim, selaku Direktur PT. Ratna Hapsari Mahakarya Cendekia (RHMC).
7. Pak Dimas, Pak Fahri, Pak Dendy, Pak Fauzan beserta seluruh staff dan karyawan di PT. Ratna Hapsari Mahakarya Cendekia (RHMC) yang telah

membantu dan memberikan saran atau masukan kepada penulis selama proses pembuatan alat dan Laporan Akhir.

8. Teman seperjuangan Muhammad Alhafiz Adhe Suandra yang telah membantu dan memberi motivasi penulis dalam proses pembuatan alat dan Laporan Akhir.
9. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Elektro 2022 Politeknik Negeri Sriwijaya, khususnya kelas 6 EC 2022 yang telah banyak memberikan dukungan dan motivasi untuk penulis.
10. Serta semua orang yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu terlaksananya Laporan Akhir ini

Penulis yakin dalam penyusunan Laporan Akhir ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, sehingga penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun sebagai masukan bagi penulis.

Semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat baik bagi penulis maupun pembaca. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	4
1.6 Metodologi Penulisan	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 <i>State of The Art</i> (SOTA)	6
2.2 Limbah Cair Rumah Sakit.....	8
2.3 Kekeruhan Air	8
2.4 Elektrokoagulasi	9
2.4.1 Prinsip Kerja Plat Aluminium Elektrokoagulasi	10
2.5 <i>Internet of Things</i> (IoT) dalam Elektrokoagulasi.....	11
2.6 Filter Air.....	12
2.7 Mikrokontroler	13
2.6.1 ESP 32.....	13
2.8 Sensor.....	15
2.7.1 Sensor <i>Turbidity</i>	15
2.7.2 Sensor <i>Water Level Float Switch</i>	16

2.9	Push Button	18
2.10	<i>Power Supply</i>	18
2.11	Modul <i>Stepdown</i> LM2598	19
2.12	LCD 20X4.....	20
2.13	Lampu UV.....	21
2.14	Relay	22
2.15	Pompa Air DC.....	23
2.16	Konverter AC to DC	24
2.17	<i>Software</i>	25
2.16.1	Aplikasi <i>Blynk</i>	25
2.16.2	Arduino IDE.....	26
BAB III RANCANG BANGUN.....		29
3.1	Tujuan Perancangan Sistem	29
3.2	Diagram Blok Sistem	30
3.3	<i>Flowchart</i> Diagram	31
3.4	Perancangan Elektronika.....	33
3.4.1	Skematik Rangkaian	33
3.4.2	Tata Letak Komponen	36
3.5	Perancangan Mekanik	37
3.6	Prinsip Kerja	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		40
4.1	Tujuan Pembahasan dan Pengujian Alat.....	40
4.2	Alat-alat Pendukung Pengujian.....	41
4.3	Langkah-langkah Pengoperasian Alat.....	41
4.4	Data Hasil Pengujian.....	42
4.5.1	Pengujian Tegangan <i>Input</i> dan <i>Output</i> Pada Sensor <i>Turbidity</i>	42
4.5.2	Hasil Pengujian Sensor <i>Turbidity</i>	42
4.5.3	Pengujian LCD dan Aplikasi <i>Blynk</i>	46
4.5	Analisa dan Pembahasan.....	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		49
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran.....	49

DAFTAR PUSTAKA	xiii
LAMPIRAN	xiii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Layout Pin Board</i> Mikrokontroler ESP32.....	14
Gambar 2. 2 Sensor <i>Turbidity</i>	15
Gambar 2. 3 Prinsip Kerja Sensor <i>Turbidity</i>	16
Gambar 2. 4 Sensor <i>Water Level Float Switch</i>	17
Gambar 2. 5 Prinsip Kerja Sensor <i>Water Level Float Switch</i>	17
Gambar 2. 6 Push Button	18
Gambar 2. 7 <i>Power Supply</i>	19
Gambar 2. 8 Modul <i>Stepdown</i> LM2596.....	20
Gambar 2. 9 Modul LCD 20X4	20
Gambar 2. 10 Lampu UV	22
Gambar 2. 11 Relay dan Simbol Relay	23
Gambar 2. 12 Pompa Air DC	23
Gambar 2. 13 Konverter AC to DC	25
Gambar 2. 14 Tampilan <i>monitoring</i> pada aplikasi <i>Blynk</i>	26
Gambar 2. 15 Arduino IDE.....	27
Gambar 3. 1 Blok Diagram Sistem	30
Gambar 3. 2 <i>Flowchart Monitoring</i>	31
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> Sistem	32
Gambar 3. 4 Skematik Rangkaian.....	35
Gambar 3. 5 Skema Perancangan Elektronik.....	36
Gambar 3. 6 Tampak Depan	37
Gambar 3. 7 Tampak Belakang.....	38
Gambar 3. 8 Tampak Samping	38
Gambar 4. 1 Hasil grafik pembacaan sensor <i>turbidity</i>	43
Gambar 4. 2 Grafik Persentase Tingkat Kejernihan Air Limbah Rumah Sakit....	44
Gambar 4. 3 Sebelum Proses Elektrokoagulasi dan Filterasi dengan Nilai 98 NTU	45
Gambar 4. 4 Sesudah Proses Elektrokoagulasi dan Filterasi dengan Nilai 10 NTU	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>State of The Art</i> (SOTA)	6
Tabel 2. 2 Spesifikasi ESP 32	14
Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor <i>Turbidity</i>	16
Tabel 2. 4 Spesifikasi Sensor <i>Water Level Float Switch</i>	17
Tabel 2. 5 Spesifikasi <i>Power Supply</i>	19
Tabel 2. 6 Spesifikasi LCD 12C 20x4	21
Tabel 2. 7 Spesifikasi Pompa Air.....	24
Tabel 4. 1 Hasil pengukuran tegangan tiap sensor <i>turbidity</i>	42
Tabel 4. 2 Pengujian sensor <i>turbidity</i>	43
Tabel 4. 3 Tabel Persentase Tingkat Kejernihan Air Limbah Rumah Sakit.....	44
Tabel 4. 4 Keserasian Tampilan Data Pengukuran Sensor <i>Turbidity</i> Antara LCD dan Aplikasi <i>Blynk</i>	46