



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PERANCANGAN ALAT PENGOLAHAN AIR LIMBAH BERBASIS TEKNOLOGI ELECTROCOAGULATION

TUGAS AKHIR

Triyo Herry Pamungkas

2203311055

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PERANCANGAN ALAT PENGOLAHAN AIR LIMBAH
BERBASIS TEKNOLOGI ELECTROCOAGULATION**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**
Triyo Herry Pamungkas
2203311055

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2025**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Triyo Herry Pamungkas
NIM : 2203311055
Tanda Tangan : 
Tanggal : 14 Juli 2025

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :
Nama : Triyo Herry Pamungkas
NIM : 2203311055
Program Studi : Teknik Listrik
Judul Tugas Akhir : Perancangan Alat Pengolahan Air
Limbah Berbasis Teknologi
Elektrocoagulation

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Tanggal 30 juni 2025 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Ir. Danang Widjajanto, M.T.
(NIP. 196609012000121001)

Pembimbing II : Wisnu Hendri Mulyadi, S.T.,
M.T.
(NIP. 198201242014041002)

Depok, 14 Juli 2025

Depok, 27 Juni 2025
Disahkan oleh



Ketua Jurusan Teknik Elektro

Dr. Muriz Dwiyaniti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulisan tugas akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai Diploma Tiga Politeknik. Tugas Akhir ini berjudul “Perancangan Alat Pengolahan Air Limbah Berbasis Teknologi Electrocoagulation”. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, akan sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Danang Widjajanto, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
2. Bapak Wisnu Hendri Mulyadi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
3. Seluruh staf pengajar dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta, khususnya Program Studi Teknik Listrik;
4. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
5. Teman dan sahabat yang telah mendukung serta bekerja sama untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 14 Juli 2025

Triyo Herry Pamungkas



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRAK

Tugas akhir ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pengolahan air limbah menggunakan teknologi elektrokoagulasi yang terintegrasi dengan sistem kontrol otomatis dan monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT). Sistem ini memanfaatkan rangkaian elektroda aluminium yang dialiri arus listrik untuk menghasilkan ion koagulan secara in-situ guna mengikat dan mengendapkan polutan dalam air limbah. Integrasi *Programmable Logic Controller* (PLC) dan mikrokontroler ESP32 memungkinkan pengendalian proses serta pemantauan parameter kualitas air *secara real-time*, termasuk pH, TDS, dan *turbidity*. Proses pengolahan dilakukan secara bertingkat (*cascade system*) untuk meningkatkan efisiensi pemisahan kontaminan, dengan dukungan sensor dan aktuator seperti pompa DC, *motorized valve*, serta *Water Level Control* (WLC). Energi sistem diperoleh dari panel surya berkapasitas yang ramah lingkungan.

Kata Kunci: Elektrokoagulasi, air limbah, kontrol otomatis, IoT, sensor kualitas air, energi surya

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRACT

The aim of this final project is to design and build a wastewater treatment system that uses electrocoagulation technology and is integrated with an automatic control and monitoring system based on the Internet of Things (IoT). The system uses a series of aluminium electrodes that are electrified to produce coagulant ions in situ to bind and precipitate pollutants in the wastewater. Integrating a Programmable Logic Controller (PLC) and an ESP32 microcontroller enables the system to control the process and monitor water quality parameters in real time, including pH, TDS and turbidity. The treatment process takes place in a cascade system to enhance the separation of contaminants, with the support of sensors and actuators such as DC pumps, motorised valves and water level control. The system is powered by environmentally friendly solar panels.

Keywords: *Electrocoagulation, wastewater, automatic control, IoT, water quality sensor, solar energy*

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

Halaman Pernyataan Orisinalitas	ii
Lembar pengesahan tugas akhir	iii
Kata pengantar	iv
<i>Abstract</i>	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel	xi
Daftar Lampiran	xii
1. Bab I Pendahuluan	13
1.1 Latar Belakang	13
1.2 Perumusan Masalah	14
1.3 Tujuan Penelitian	14
1.4 Luaran	14
2. bab II tinjauan pustaka	15
2.1 Electrocoagulation.....	15
2.1.1 Mekanisme Electrocoagulation	15
2.1.2 Faktor yang Mempengaruhi Proses <i>Electrocoagulation</i>	16
2.2 Air Limbah.....	17
2.3 Tangki Reaktor.....	18
2.4 Plat Elektroda	19
2.5 Motorized Valve.....	19
2.6 Pompa Air DC 12V	20
2.7 MCB	20
2.8Relay	20
2.9Push Button	21



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.10 Pilot Lamp.....	21
2.11 WLC	21
3. Bab III Perencanaan dan Realisasi	22
3.1 Rancangan Alat	22
3.1.1 Deskripsi Alat	23
3.1.2 Cara Kerja Alat	24
3.1.3 Spesifikasi Alat	25
3.1.4 Diagram Pengawatan	27
3.1.5 Desain Alat.....	29
3.1.6 Flowchart Alat	30
3.2 Realisasi Alat	31
Bab IV Pembahasan	36
4.1 Uji Kontinuitas Sambungan Sistem	36
4.2 Pengujian Komponen	39
4.2.1 Deskripsi Pengujian	39
4.2.2 Prosedur Pengujian	39
4.2.3 Data Hasil Pengujian.....	40
4.2.4 Analisis Data	41
4.3 Pengujian Elektrokoagulasi.....	41
4.3.1 Deskripsi Pengujian	42
4.3.2 Prosedur Pengujian	42
4.3.3 Data Hasil Pengujian.....	43
4.3.4 Analisis Data	47
Bab V Penutup	48
Daftar Pustaka	50
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS	52



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Daftar Lampiran	53
-----------------------	----



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistematika Elektrokoagulasi	16
Gambar 2. 2 Tangki Reaktor	16
Gambar 2. 3 Sistematika Elektrokoagulasi	16
Gambar 2. 4 Tangki Reaktor	18
Gambar 2. 5 Plat Elektroda	19
Gambar 2. 6 Motorized Valve.....	19
Gambar 3. 1 Wiring diagram daya AC220v	27
Gambar 3. 2 Wiring Diagram daya DC 12V.....	27
Gambar 3. 3 Wiring diagram daya DC 24V	28
Gambar 3. 4 Wiring diagram daya DC 24V	28
Gambar 3. 5 Desain alat tampak samping.....	29
Gambar 3. 6 Desain Alat tampak depan.....	29
Gambar 3. 7 Desain alat tampak atas	30
Gambar 3. 8 Flowchart Alat.....	30
Gambar 3. 9 Pemasangan Pipa.....	33
Gambar 3. 10 Wiring panel.....	33
Gambar 3. 11 Pemasangan panel	34
Gambar 3. 12 Pembacaan sensor pada Node-red.....	35
Gambar 3. 13 Pembacaan sensor pada layar OLED	35
Gambar 4. 1 Grafik penurunan parameter.....	46



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat	25
<u>Tabel 4. 1 hasil uji kontinuitas</u>	38
<u>Tabel 4. 2 Uji Komponen</u>	40
<u>Tabel 4. 3 Parameter air pada jarak 2cm</u>	43
<u>Tabel 4. 4 Parameter air pada jarak 3cm</u>	44
<u>Tabel 4. 5 Parameter air pada jarak 4cm</u>	45





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengecatan Rangka	53
Lampiran 2 Pengelasan Rangka	53
Lampiran 3 Pengeleman Akuarium	53
Lampiran 4 Pngujian Sensor	53
Lampiran 5 Pengujian Akuarium	54
Lampiran 6 Penempatan Akuarium	54
Lampiran 7 Pengujian Elektrokoagulasi	54
Lampiran 8 Data node red	55



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I**PENDAHULUAN****1.1 Latar Belakang**

Sumber Permasalahan limbah cair menjadi perhatian serius dalam upaya pelestarian lingkungan hidup. Air limbah yang berasal dari aktivitas rumah tangga, industri, dan sektor pertanian umumnya mengandung zat berbahaya seperti logam berat, senyawa organik kompleks, serta material tersuspensi. Kandungan ini berpotensi mencemari sumber air dan membahayakan ekosistem jika tidak diolah dengan benar.

Metode pengolahan limbah berbasis kimia telah banyak digunakan, namun metode ini memiliki sejumlah kelemahan, seperti ketergantungan terhadap bahan kimia tambahan, tingginya biaya operasional, dan potensi terbentuknya residu kimia berbahaya pada hasil olahan. Sebagai alternatif, teknologi *electrocoagulation* atau elektrokoagulasi muncul sebagai solusi yang lebih ramah lingkungan. Teknologi ini memanfaatkan reaksi elektrolisis untuk menghasilkan ion koagulan secara langsung dari elektroda, yang kemudian mampu mengikat dan menggumpalkan kontaminan dalam air limbah.

Alat pengolahan limbah cair berbasis teknologi *electrocoagulation* ini terintegrasi dengan sistem energi terbarukan berupa Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) serta sistem kontrol otomatis berbasis Programmable Logic Controller (PLC) dan ESP 32. alat ini dirancang dengan konfigurasi bertingkat (*cascade system*) untuk meningkatkan efisiensi pengolahan dan kemudahan perawatan. Selain itu, sistem dilengkapi dengan sensor kualitas air untuk memantau parameter penting seperti pH dan *Total Dissolved Solids* (TDS) secara *real-time*, baik sebelum maupun sesudah proses pengolahan berlangsung.

Oleh karena itu, Berdasarkan latar belakang tersebut, tugas akhir ini bertujuan untuk merancang alat pengolahan air limbah berbasis teknologi *electrocoagulation*. Diharapkan rancangan ini dapat menjadi solusi alternatif yang aplikatif dan ekonomis untuk mendukung upaya pengelolaan air limbah yang berkelanjutan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang alat pengolahan limbah cair berbasis elektrokoagulasi secara efisien dan praktis ?
2. Bagaimana menghemat energi untuk kinerja alat ?
3. Komponen apa saja yang diperlukan untuk menunjang kinerja optimal sistem *electrocoagulation* dalam mengolah air limbah ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin di capai pada dari tugas akhir ini adalah:

1. Merancang sistem pengolahan air limbah berbasis teknologi *electrocoagulation* yang efektif dan efisien dalam menurunkan kandungan kontaminan dalam air limbah dengan berbagai variasi percobaan.
2. Mengembangkan konfigurasi *cascade* bertingkat pada sistem *electrocoagulation* untuk meningkatkan efektivitas proses koagulasi dan mempermudah proses pembersihan endapan.
3. Menentukan komponen-komponen utama yang diperlukan dalam perancangan alat, termasuk elektroda, reaktor, sensor, dan sistem pemompaan.
4. Mengetahui hasil perbandingan jarak elektroda dari hasil proses *electrocoagulation*



1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari hasil penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Alat pengolahan air limbah berbasis teknologi electrocoagulasi.
2. Laporan Tugas Akhir



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUP

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian alat pengolahan air limbah berbasis teknologi elektrokoagulasi, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Telah berhasil dirancang dan dibangun sebuah prototipe sistem pengolahan air limbah menggunakan metode elektrokoagulasi yang terintegrasi dengan kontrol otomatis berbasis PLC dan mikrokontroler ESP32. Sistem ini mampu bekerja secara bertingkat (cascade system) dengan pengendalian otomatis terhadap pompa, valve, dan sistem elektroda.
2. Proses elektrokoagulasi yang dijalankan menggunakan elektroda aluminium berhasil menunjukkan terbentuknya flok (gumpalan kotoran) sebagai indikasi efektifnya reaksi koagulasi dalam mengikat dan mengendapkan polutan dari air limbah.
3. Hasil uji kontinuitas dan pengujian komponen sistem menunjukkan bahwa seluruh komponen utama seperti MCB, relay, WLC, pompa DC, dan solenoid valve aman digunakan dalam sistem kontrol. Nilai resistansi 0.2Ω dan $0,3 \Omega$ masih dapat diterima jika panjang kabel atau titik sambungan cukup banyak, tetapi semakin rendah, semakin baik.
4. Penggunaan panel surya sebagai sumber energi menjadikan alat ini lebih ramah lingkungan dan efisien secara energi, sehingga cocok diterapkan di lokasi terpencil atau dengan akses listrik terbatas.
5. Berdasarkan hasil pengujian, proses elektrokoagulasi paling efektif terjadi pada jarak elektroda 2 cm dan durasi 60 menit. Penurunan tertinggi terjadi pada parameter TDS dan turbidity, menunjukkan bahwa jarak elektroda yang lebih dekat dan waktu proses yang lebih lama meningkatkan efisiensi

pengolahan air limbah. Sementara itu, pH mengalami penurunan moderat dan relatif stabil di semua varia

Saran :

1. Diperlukan pengujian lanjutan terhadap efisiensi penurunan kadar kontaminan dalam air limbah berdasarkan parameter kimia (misalnya COD, BOD, logam berat), agar performa alat dapat divalidasi secara kuantitatif dan dibandingkan dengan standar baku mutu air limbah.
2. Untuk penggunaan jangka panjang, disarankan menambahkan sistem pembersih elektroda otomatis (self-cleaning) guna mencegah penumpukan flok yang dapat mengurangi efektivitas koagulasi dan umur pakai elektroda.
3. Modul IoT dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menyertakan sistem penyimpanan data (data logging) berbasis cloud serta fitur notifikasi jika terjadi kondisi abnormal, seperti kelebihan beban pompa atau kegagalan proses elektrokoagulasi.
4. Perlu dibuat desain yang lebih modular dan tahan terhadap lingkungan agar alat ini dapat diimplementasikan pada skala yang lebih besar maupun di lingkungan industri yang memiliki kondisi operasional lebih kompleks.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Abfertiawan, M., Hasan, F., Handajani, M., Syafila, M., Gunawan, F., & Djali, F. (2023). High Total Suspended Solid (TSS) Removal for Coal Mining Water Using Electrocoagulation. *IMWA 2023 Conference* (hal. 1-5). Newport, Wales, UK: Y Dyfodol | The Future.
- Ariansyah, M. D., & Sariman. (2021). ANALISA PERFORMA POMPA AIR DC 12V 42 WATT TERHADAP VARIASI KEDALAMAN PIPA MENGGUNAKAN BATERAI DENGAN SUMBER ENERGI DARI MATAHARI. *Jurnal Syntax Admiration*, 1083 - 1102.
- Fernando, A. (2022). Rancang Bangun Sistem Keamanan Listrik Rumah Berbasis IoT. *Jurnal Inergyc*, 1-10.
- Gustiana, & T. W. (2020). PENURUNAN KADAR COD BOD DAN TSS LIMBAH CAIR PABRIK TAHU DENGAN METODE ELEKTROKOAGULASI SECARA KONTINYU MENGGUNAKAN ELEKTRODA BESI. *Prosiding University Research Colloquium*, 72 - 78.
- Hajar, I. D. (2022). Automatic Water Level and Pressure Control System Prototype Design Using Programmable Logic Controller and Human Machine Interface. *International Journal of Advanced Science Computing and Engineering*, 108-118.
- Heryani, N. K. (2021). Pembuatan Rainwater Harvesting untuk Pemanfaatan Air Hujan sebagai Sumber Air Cadangan Rumah Tangga. *Jurnal Dimastejau*, 15-19.
- Pangestu, A. B. (2020). Analisis Karakteristik Busur Api Listrik Pada Tegangan Rendah Arus Searah (DC) Dipengaruhi Oleh Resistansi Konduktor. *ETri: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 47-62.
- Poligris. (2022). Relay Proteksi Arus Lebih Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknik Elektro*, 1-10.
- Sumiyati, S. S. (2023). Pengolahan air limbah domestik dengan teknologi hybrid bioreaktor biofilm. *fitoremediasi. Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21.
- Suratno, N. &. (2020). Analisis Kerja Relay OCR pada Jaringan Distribusi



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tegangan Menengah 20 kV Penyulang T-13 GI Tengkawang. *Just TI (Jurnal Sains Terapan Teknologi Informasi)*, 45-52.

Verma, A. K. (2021). A review on chemical coagulation/flocculation technologies for removal of colour from textile wastewaters. *Journal of Environmental Management*, 154-168.

Wulandari, P. (2017). *RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM POMPA AIR*. SURAKARTA: UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Triyo Herry Pamungkas

Lulus dari SDN Pabuaran 03 Tahun 2014, MTsN negeri 3 bogor Tahun 2018. SMK Negeri 1 Cibinong Jurusan Teknik Otomasi Industri Tahun 2022. Menempuh pendidikan di Politeknik Negeri Jakarta Jurusan Teknik Elektro Program Studi D-3 Teknik Listrik



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengeleman Akuarium



Lampiran 2 Pengecatan Rangka



Lampiran 3 Pengelasan Rangka



Lampiran 4 Pngujian Sensor



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5 Penempatan Aquarium



Lampiran 6 Pengujian Aquarium



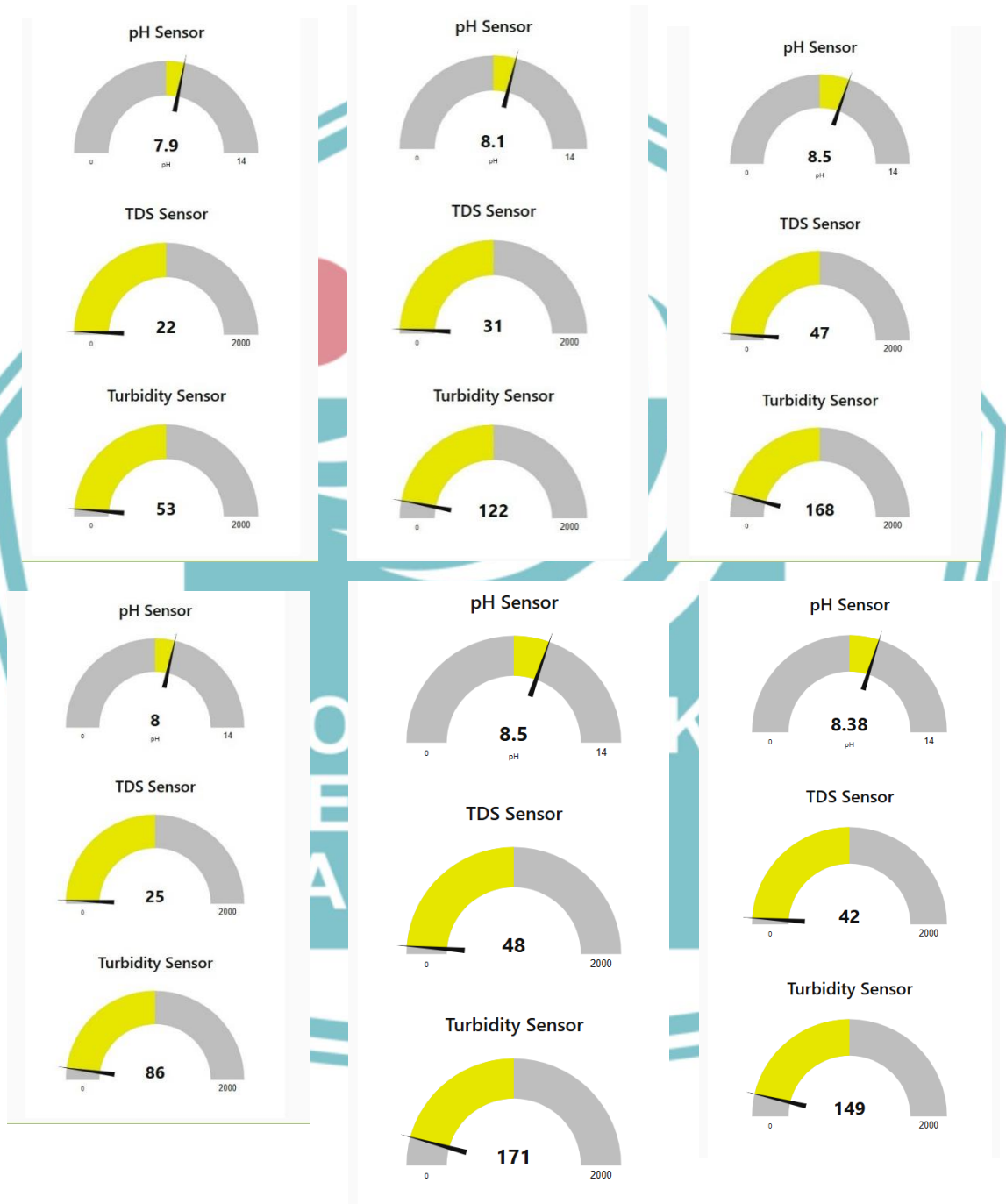
Lampiran 7 Pengujian Elektrokoagulasi



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 8 Data node rea



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan Karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

