



© 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



**MONITORING PPM AIR LIMBAH PADA INSTALASI
PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) MENGGUNAKAN
METODE ELEKTROKOAGULASI BERBASIS
MIKROKONTROLER**

TUGAS AKHIR

Bintang Rahman Hakim

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

NIM. 2103311059

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2024



© 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



**MONITORING PPM AIR LIMBAH PADA INSTALASI
PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) MENGGUNAKAN
METODE ELEKTROKOAGULASI BERBASIS
MIKROKONTROLER**

TUGAS AKHIR

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

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**
Bintang Rahman Hakim
NIM. 2103311059

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2024



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

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 : Bintang Rahman Hakim

SNIM : 2103311059

Tanda Tangan :

Tanggal : Kamis, 1 Agustus 2024



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

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

Tugas akhir diajukan oleh:

Nama : Bintang Rahman Hakim

NIM : 2103311059

Program Studi : D3-Teknik Listrik

Judul Tugas Akhir : *Monitoring ppm Air Limbah Pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Menggunakan Metode Elektrokoagulasi Berbasis Mikrokontroler.*

Telah diuji oleh tim penguji dalam sidang Tugas Akhir pada Selasa, 6 Agustus 2024 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I: Ajeng Bening Kusumaningtyas, S.S.T., M.Tr.T
NIP. 199405202020122017

(.....)

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

(.....)

Depok, 26 Agustus 2024

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro




Dr. Murie Dwiyanti, 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 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 gelar Diploma Tiga Politeknik. Tugas Akhir yang berjudul **“INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) RUMAH TANGGA MENGGUNAKAN METODE ELEKTROKOAGULASI”** Dengan bekal ilmu yang telah dipelajari selama menempuh pendidikan di Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Ajeng Bening Kusumaningtyas, S.S.T., M.Tr.T dan Bapak Wisnu Hendri Mulyadi, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga serta pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dan dukungan material dan moral;
3. Rekan satu tim serta seluruh sahabat saya yang berada pada kelas TL6D yang telah banyak memberi warna dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini; dan
4. Kepada saudari Tajimas Dwi Apriliani telah banyak membantu saya dalam melewati masa-masa sulit selama penyusunan Laporan TA 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, 1 Agustus 2024

Bintang Rahman Hakim



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

ABSTRAK

Limbah rumah tangga masih kurang dalam pemanfaatannya, hal ini disebabkan karena kurangnya pemanfaatan teknologi dalam pengolahan air limbah rumah tangga, oleh karenanya kami meneliti bagaimana cara sebuah teknologi dapat menjadi suatu solusi bagi pemanfaatan air limbah dengan cara yang efisien, murah dan terjangkau. Penelitian ini difokuskan pada implementasi sistem monitoring sensor TDS yang secara kegunaan memiliki fungsi untuk mengukur kadar padatan dalam air (ppm). Proses monitoring ppm dilakukan dengan cara mencelupkan probe sensor TDS yang kemudian akan terbaca pada monitor LCD dan I2C serta dengan menggunakan bahasa pemrograman yang diimplementasikan pada ESP32 membuat hasil pembacaan sensor dapat dibaca pada aplikasi *bylnk*. Kemudian untuk melakukan pembuktian hasil bacaan, digunakan TDS meter untuk memonitoring jumlah padatan (ppm) untuk mengetahui kesesuaian antara alat ukur dengan pembacaan sensor dan aplikasi. Setelah dilakukan sebanyak 3 kali pengujian didapati hasil bacaan yang berurutan untuk pembacaan alat ukur awal sebesar 48 ppm; 38 ppm; 1100 ppm, hasilnya 250 ppm ;275 ppm ;285 ppm, sedangkan untuk hasil sensor TDS yaitu untuk pembacaan awal sebesar 79 ppm; 33 ppm; 1089 ppm hasil akhirnya 259 ppm; 284 ppm; 291 ppm. Dengan rata rata selisih alat ukur dan sensor secara berurutan yaitu 21,1 mg/l; 4,9 mg/l; 42,3 mg/l.

Kata Kunci: Monitoring, IPAL, Elektrokoagulasi, Total Dissolved Solid (TDS), *part per million* (ppm), Hiegiene Sanitasi, *bylnk*, TDS Meter, ESP 32.



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

Household waste is still lacking in its utilization, this is due to the lack of utilization of technology in household wastewater treatment, therefore we examine how a technology can be a solution for the utilization of wastewater in an efficient, cheap and affordable way. This research is focused on the implementation of a TDS sensor monitoring system which has a function to measure the level of solids in water (ppm). The ppm monitoring process is done by dipping the TDS sensor probe which will then be read on the LCD monitor and I2C and by using the programming language implemented on the ESP32 to make the sensor readings readable in the bylnk application. Then to prove the reading results, a TDS meter is used to monitor the amount of solids (ppm) to determine the suitability of the measuring instrument with sensor readings and applications. After 3 tests were carried out, sequential readings were obtained for the initial measuring instrument reading of 48 ppm; 38 ppm; 1100 ppm, the results were 250 ppm; 275 ppm; 285 ppm, while for the TDS sensor results, namely for the initial reading of 79 ppm; 33 ppm; 1089 ppm the final result was 259 ppm; 284 ppm; 291 ppm. With an average difference of measuring instruments and sensors in order of 21.1 mg / l; 4.9 mg / l; 42.3 mg / l.

Keywords: *Monitoring, WWTP, Electrocoagulation, Total Dissolved Solid (TDS), part per million (ppm), Sanitary Hygiene, bylnk, TDS Meter, ESP 32.*



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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	3
1.4. Luaran	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Elektrokoagulasi.....	4
2.1.1 Mekanisme Elektrokoagulasi	5
2.1.2 Faktor yang Mempengaruhi Proses Elektrokoagulasi.....	6
2.2 Mikrokontroler	7
2.2.1 ESP32	9
2.2.2 Expansion for ESP32	10
2.2.3 LCD 16x2 I2C	10
2.2.5 Buck Converter.....	12
2.2.6 Sensor TDS (<i>Total Dissolved Solid</i>)	14
2.3 Standarisasi Air Bersih.....	15
2.4 Relay VDC	17



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

2.5	Arduino IDE.....	18
2.6	PPM Meter	19
2.7	Filter Air.....	20
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....		22
3.1	Rancangan Alat	22
3.1.1.	Cara Kerja Alat.....	23
3.1.2	Rancangan Penempatan Panel dan Bak Penampung.....	24
3.1.3	Rancangan Wiring Diagram.....	30
3.1.4	Deskripsi Alat.....	35
3.1.5	Spesifikasi Alat	37
3.1.6	Spesifikasi Komponen Mikrokontroler	38
3.1.7	Diagram Alir	40
3.2	Realisasi Alat	42
3.2.1	Rangkaian Schematic Mikrokontroler	42
3.2.2	Konfigurasi Blynk	46
3.2.3	Pemrograman Sistem Mikrokontroler.....	49
BAB IV PEMBAHASAN.....		61
4.1	Pengujian Sistem Kontrol.....	61
4.1.1	Deskripsi Pengujian.....	61
4.1.2	Prosedur Pengujian.....	61
4.1.3	Data Hasil Pengujian.....	62
4.1.4	Analisis Data / Evaluasi	62
4.2	Pengujian Sensor TDS terhadap waktu	63
4.2.1	Deskripsi Pengujian.....	63
4.2.2	Prosedur Pengujian.....	63
4.2.3	Data Hasil Pengujian.....	64



© 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

4.2.4 Analisis Data/Evaluasi	65
4.3 Kinerja Sensor terhadap waktu	69
4.3.1 Deskripsi Pengujian.....	70
4.3.2 Prosedur Pengujian.....	70
4.3.3 Data Hasil Pengujian	71
4.3.4 Analisis Data/Evaluasi	78
BAB V PENUTUP.....	80
5.1 Kesimpulan	80
5.2 Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA	82
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	84
LAMPIRAN	85



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

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Parameter Fisik dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi	15
Tabel 2. 2 Paramater Fisik Dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air Kolam Renang.....	16
Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat	37
Tabel 3. 2 Spesifikasi Komponen Mikrokontroler.....	38
Tabel 4. 1 Data hasil pengujian kontrol	62
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Nilai ppm.....	65
Tabel 4. 3 Durasi Proses Elektrokoagulasi.....	66
Tabel 4. 4 Rangkuman Nilai ppm sebelum dan sesudah Pengujian.....	68
Tabel 4. 5 Pengujian I validasi alat ukur terhadap sensor dan selisihnya .	71
Tabel 4. 6 Pengujian II validasi alat ukur terhadap sensor dan selisihnya	73
Tabel 4. 7 Pengujian III validasi alat ukur terhadap sensor dan selisihnya	76
Tabel 4. 8 Data Selisih Hasil Pembacaan Sensor TDS dan TDS Meter ...	78

**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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mekanisme Proses Elektrokoagulasi.....	5
Gambar 2. 2 Mikrokontroler	8
Gambar 2. 3 ESP32 38pin	9
Gambar 2. 4 <i>Expansion</i> ESP32 38 pin	10
Gambar 2. 5 LCD 16x2 I2C	11
Gambar 2. 6 Modul I2C	12
Gambar 2. 7 <i>Buck Converter</i>	12
Gambar 2. 8 Rangkaian Mode 1.....	13
Gambar 2. 9 Rangkaian Mode 2.....	14
Gambar 2. 10 Sensor TDS.....	14
Gambar 2. 11 <i>Module Relay Dual Chanel</i>	17
Gambar 2.12 Logo <i>Software</i> Arduino IDE	18
Gambar 2.13 Tampilan <i>Software</i> Arduino IDE	19
Gambar 2. 14 TDS Meter	20
Gambar 3. 1 Rancangan Penempatan Panel dan Bak Penampungan Tampak Depan	24
Gambar 3. 2 Rancangan Penempatan Panel dan Bak Penampungan Tampak Belakang.....	25
Gambar 3. 3 Rancangan Penempatan Panel dan Bak Penampungan Tampak Samping Kiri	26
Gambar 3. 4 Rancangan Penempatan Panel dan Bak Penampungan Tampak Samping Kanan	27
Gambar 3. 5 Rancangan Penempatan Panel dan Bak Penampungan Tampak Atas Susun 1	28
Gambar 3. 6 Rancangan Penempatan Panel dan Bak Penampungan Tampak Atas Susun 2.....	29
Gambar 3. 7 Simbol-Simbol Komponen dan Penamaan Komponen.....	30
Gambar 3. 8 Rancangan <i>Wiring Diagram</i> Kontrol	31
Gambar 3. 9 Rancangan <i>Wiring Diagram</i> Kontrol	32
Gambar 3. 10 Rancangan <i>Wiring Diagram</i> Kontrol	33
Gambar 3. 11 Rancangan <i>Wiring Diagram</i>	34



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

Gambar 3. 12 Diagram Alir.....	40
Gambar 3. 13 Rangkaian <i>Schematic</i> Mikrokontroler.....	42
Gambar 3. 14 Modul Sensor PH-4502C	43
Gambar 3. 15 Modul Sensor TDS	43
Gambar 3. 16 LCD + Modul I2C	44
Gambar 3. 17 Modul Relay <i>Dual Chanel</i>	45
Gambar 3. 18 Konfigurasi Datastream.....	46
Gambar 3. 19 Konfigurasi Datastream Sensor pH.....	46
Gambar 3. 20 Konfigurasi Layout.....	47
Gambar 3. 21 Konfigurasi Widget	47
Gambar 3. 22 Konfigurasi Widget	48
Gambar 3. 23 Layout Pada Aplikasi Blynk.....	48
Gambar 3. 24 Konfigurasi Widget Pada Aplikasi Blynk.....	49
Gambar 3. 25 Konfigurasi Firmware	49
Gambar 3. 26 <i>Start</i> LCD	54
Gambar 3.27 Rangkaian Kontrol Pompa WT 04	58

**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 GRAFIK

Grafik 4.1 Perubahan Nilai ppm Pada Air Kolam Renang Politeknik Negeri Jakarta.....	66
Grafik 4.2 Perubahan Nilai ppm Pada Air Cucian Kantin SPIRIT Politeknik Negeri Jakarta.....	67
Grafik 4.3 Perubahan Nilai ppm Pada Air Sungai Lio.....	67
Grafik 4. 4 Pengujian I validasi alat ukur terhadap sensor dan selisihnya	72
Grafik 4. 5 Pengujian II validasi alat ukur terhadap sensor dan selisihnya	75
Grafik 4. 6 Pengujian III validasi alat ukur terhadap sensor dan selisihnya	77





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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tampilan LCD I2C saat membaca nilai ppm berdasarkan pembacaan sensor TDS	85
Lampiran 2 Sensor TDS melakukan pembacaan hasil air limbah proses elektrokoagulasi	86
Lampiran 3 Pengukuran Nilai ppm Berdasarkan Sensor TDS Sebelum Diproses.....	86
Lampiran 4 Pengukuran nilai ppm berdasarkan sensor TDS setelah proses	86
Lampiran 5 Pembacaan nilai ppm berdasarkan sensor TDS setelah diproses pada aplikasi bylnk.....	87
Lampiran 6 Rangkaian Schematic Mikrokontroler.....	88





BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Peningkatan populasi penduduk menyebabkan bertambahnya limbah rumah tangga yang setiap harinya menghasilkan ribuan liter air yang dibuang ke sungai, laut, selokan, dsb. Maka diperlukannya suatu terobosan untuk menciptakan keberlangsungan pengolahan lingkungan yang bersih dan bebas polusi, sehingga limbah rumah tangga tidak lagi menjadi suatu permasalahan yang ada, kemudian limbah ini justru bisa menjadi alternatif mengurangi penggunaan air bersih untuk penyiraman tanaman, kolam ikan, atau mencuci piring,

Pembuatan prototype Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) menggunakan metode elektrokoagulasi berbasis mikrokontroler, dengan adanya pembuatan tugas akhir ini, diharapkan dapat menjadi solusi untuk pengelolaan air limbah rumah tangga, yang kemudian dapat difungsikan untuk beberapa hal seperti, air siram tanaman, air ikan, air toilet, dll. Dengan menyesuaikan pH dan PPM air, maka air limbah dapat digunakan sebagai solusi penggunaan kembali air yang terbuang.

Elektrokoagulasi adalah proses penggumpalan dan pengendapan partikel-partikel halus yang terdapat dalam air dengan menggunakan energi listrik. Elektrokoagulasi ini merupakan gabungan dari proses elektrokimia, flokulasi, dan koagulasi (Ratnasari, 2019). Dimana Koagulasi merupakan suatu proses pengolahan air dengan menggunakan sistem pengadukan cepat sehingga dapat mereaksikan koagulan (bahan kimia) tertentu secara seragam ke seluruh bagian air limbah dalam suatu bak sehingga dapat membentuk flok-flok butiran-butiran yang berukuran lebih besar dan dapat diendapkan. Sedangkan Flokulasi adalah metode untuk memperbesar ukuran flok-flok dari hasil koagulasi dengan cara pengadukan lambat (Ratnasari, 2019). Elektrokoagulasi ini adalah teknologi yang lebih maju dibandingkan dengan metode koagulasi yang masih menggunakan koagulan konvensional.

Tujuan dari pembuatan Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL) rumah tangga ini yaitu untuk menggunakan kembali air limbah yang tergolong limbah ringan

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 milik Politeknik Negeri Jakarta

karena melihat penggunaan air pada jam-jam sibuk seperti istirahat siang penggunaan air meningkat lalu terbuang begitu saja, dengan materi yang sudah penulis pelajari selama menempuh pendidikan di jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta, diharapkan bisa mengimplementasikan ke dalam tugas akhir ini sehingga mampu berguna bagi lingkungan sekitar.

Pengujian ppm pada hasil air limbah yang telah diproses menggunakan sistem mikrokontroler adalah proses pengujian menggunakan sensor TDS (*Total Dissolved Solid*) yang terhubung dengan sistem mikrokontroler. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai ppm air limbah yang telah diproses menggunakan metode elektrokoagulasi. Monitoring dilakukan pada bak elektrokoagulasi, sehingga apabila kadar polutan masih tinggi maka air limbah terlebih dahulu diolah kembali dan apabila kadar polutan telah berada pada kadar yang diizinkan maka air tersebut dapat dibuang ke perairan (Purnami, 2016).

Maka dari itu, pada tugas akhir ini akan dibahas mengenai pengujian ppm air pada hasil air limbah yang telah diproses menggunakan metode elektrokoagulasi menggunakan sensor TDS air berbasis mikrokontroler untuk mengetahui berapa nilai ppm air pada hasil air limbah tersebut (Melangi et al., 2022).

1.2. Perumusan Masalah

Dari latar belakang masalah diatas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara kerja sistem Monitoring ppm?
2. Apakah hasil pengolahan air limbah dengan menggunakan metode elektrokoagulasi memenuhi standar kualitas air yang aman untuk digunakan kembali dalam aktivitas rumah tangga?
3. Bagaimana cara kerja sensor TDS dan cara validasi Sensor?

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 milik Politeknik Negeri Jakarta

1.3. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam pengujian ini yaitu:

1. Dapat mengidentifikasi bagaimana cara kerja sistem monitoring menggunakan sensor TDS yang akan membaca nilai ppm (*part per million*) pada air hasil elektrokoagulasi.
2. Dapat menganalisa bagaimana proses elektrokoagulasi bisa merubah nilai ppm air limbah.
3. Dapat menjelaskan cara pengujian validasi sensor TDS menggunakan alat ukur ppm dalam air

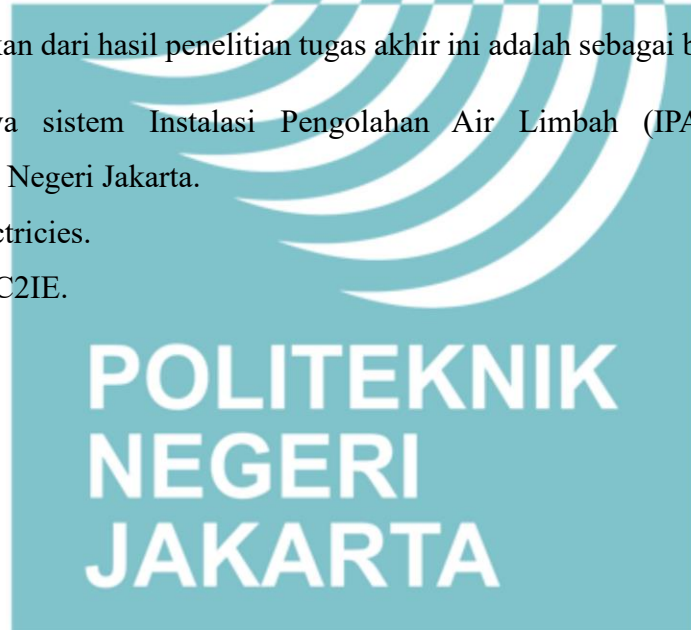
1.4. Luaran

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

1. Terciptanya sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Politeknik Negeri Jakarta.
2. Jurnal electricies.
3. Seminar IC2IE.

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

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat penulis ambil setelah melakukan penelitian terhadap monitoring sensor TDS pada hasil air limbah proses elektrokoagulasi adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan data pengujian I, II, dan III dengan nilai rata rata ppm yaitu **21,1mg/l**, **4,9mg/l**, dan **42,3mg/l** maka dapat penulis simpulkan sistem monitoring sangat diperlukan untuk memastikan kepadatan air agar memenuhi standar yang dibutuhkan, karena jika kepadatan air tidak sesuai maka air tidak dapat digunakan sebagai sanitasi hygiene.
2. Dengan menggunakan TDS Meter dan Sensor TDS maka dapat kita lihat bagaimana cara untuk memvalidasi nilai padatan hasil pengolahan air limbah rumah tangga, didapat perbedaan nilai pada tiap pengukuran antara saat penggunaan Sensor TDS dengan saat menggunakan TDS meter. Hal ini disebabkan karena adanya tingkat akurasi suatu sensor untuk membaca padatan air. Sebagai contoh pada pengujian III memiliki hasil bacaan TDS meter awal **1100mg/l** dan akhir **285mg/l** dan untuk sensor TDS memiliki hasil bacaan awal **1083mg/l** dan akhir **291mg/l**. Dapat dilihat terdapat selisih pembacaan antara sensor TDS dengan TDS meter dimana selisih awal **17mg/l** dan akhir **6mg/l**.
3. Dalam memonitoring ppm yang terdapat pada air hasil pengolahan limbah dapat dilakukan dengan 3 cara, yaitu secara daring menggunakan aplikasi bylnk, untuk otomatis dapat menggunakan sensor TDS yang terbaca pada LCD I2C, dan monitoring secara manual menggunakan TDS Meter, yang masing-masing memiliki tingkat akurasi yang berbeda dengan rata-rata yang dipengaruhi oleh seberapa padatnya padatan yang terdapat di dalam air serta gangguan yang disebabkan oleh mikrokontroler yang kita gunakan, tetapi dalam penggunaannya dapat diperhatikan dalam memonitoring kita perlu melakukan tindakan kalibrasi jika terjadi error.

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat penulis berikan pada penelitian untuk pengembangan alat ini dimasa depan adalah sebagai berikut :

1. Pada pembuatan alat ini disarankan untuk menambahkan sensor turbidity agar menambah standar pengujian air bersih, sensor ini bertujuan untuk mengecek kekeruhan air.
2. Implementasikan pembuatan alat ini pada saluran pembuangan air limbah rumah tangga.
3. Berikan penambahan lampu sinar ultraviolet untuk membunuh bakteri maupun kuman yang berhasil lolos pada tahap 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR PUSTAKA

Azhari, F. W. (2020). *Sistem Pengendalian Motor DC Menggunakan Buck Converter Berbasis Mikrokontroler ATmega 328*. 06(01), 352–364.

Edition, F. (n.d.). *Guidelines for Drinking-water Quality*.

Guru, B., Smk, D. I., & Klaten, N. (2023). *WI DHARMA WORKSHOP PENGGUNAAN MIKROKONTROLER*. 02(22). <https://doi.org/10.54840/widharma.v2i01.76>

Hadi, S., Fatma, M., Aziz Iradat, A., Selviana Sari, R., Hariyani, N., Bani Annisa, A., Azira, R., Junita Rasidy, E., Arianto Manalu, W., & Ravi, M. (2022). Pengolahan Filter Air Gambut Sederhana Menjadi Program Unggulan Kukerta di Desa Pakning Asal. *Jurnal Madaniya Pustaka*, 3(4), 685–690. <https://madaniya.pustaka.my.id/journals/contents/article/view/264>

Hercog, D., Lerher, T., & Truntiř, M. (2023). *Design and Implementation of ESP32-Based IoT Devices*. 1.

Hernaningsih, T. (2016). *TINJAUAN TEKNOLOGI PENGOLAHAN AIR LIMBAH INDUSTRI DENGAN REVIEWS OF ELECTROCOAGULATION PROCESS ON WASTE WATER TREATMENT*. 9(1), 31–46.

Karneli, O., Mandataris, M., Sutikno, S., Andri, S., & ... (2023). Sosialisasi Transfer Teknologi dan Pelatihan Pembuatan Filtrasi Air Bersih di Desa Mak Teduh. *Madaniya*, 4(4), 1505–1512.

<https://madaniya.pustaka.my.id/journals/contents/article/view/578%0Ahttps://madaniya.pustaka.my.id/journals/contents/article/download/578/407>

Kontroling dan monitoring tds. (2023).

Kuria, K. P., & Robinson, O. O. (2020). *Monitoring Temperature and Humidity using Arduino Nano and Module-DHT11 Sensor with Real Time DS3231 Data Logger and LCD Display*. 9(12), 416–422.

Melangi, S., Asri, M., & Hulukati, S. A. (2022). *Sistem Monitoring Informasi Kualitas dan Kekeruhan Air Tambak Berbasis Internet of Things*. 4, 6–9.

Purnami, A. A. (2016). No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title. In *Analisis Nilai Moral Dalam Cerita Pendek Pada Majalah Bobo Edisi Januari Sampai Desember 2015*.

Rahmat, D., Yang, T., & Esa, M. (2017). *Solus per aqua* . .

Ratnasari, L. (2019). Konsep Flokulasi dan Deflokulasi dalam Sediaan Farmasi. *Farmasetika.Com (Online)*, 4(3), 86. <https://doi.org/10.24198/farmasetika.v4i3.22860>

Sihombing, R. P., & Sarungu, Y. T. (2022). Pengolahan Air Limbah Industri Tekstil dengan Metoda Elektrokoagulasi Menggunakan Elektroda Besi (Fe) dan Aluminium

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



© 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

(A1). *JC-T (Journal Cis-Trans): Jurnal Kimia Dan Terapannya*, 6(2), 11–18.
<https://doi.org/10.17977/um0260v6i22022p011>

Takwanto, A., Mustain, A., & Sudarminto, H. P. (2018). Penurunan Kandungan Polutan pada Lindi dengan Metode Elektrokoagulasi-Adsorpsi Karbon Aktif. *Jurnal Teknik Kimia Dan Lingkungan*, 2(1), 11–16. <https://doi.org/10.33795/jtkl.v2i1.37>



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Bintang Rahman Hakim

Lulusan dari SDN Mampang 1 Depok, pada tahun 2015, SMPN 13 Depok, pada tahun 2018, dan SMAN 5 Depok pada tahun 2021. Sampai saat Tugas Akhir ini dibuat, penulis masih merupakan mahasiswa aktif Politeknik Negeri Jakarta Jurusan Teknik Elektro Program Studi D3- Teknik Listrik Angkatan 2021.



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



LAMPIRAN

Lampiran 1 Tampilan LCD I2C saat membaca nilai ppm berdasarkan pembacaan sensor TDS



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 milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Sensor TDS melakukan pembacaan hasil air limbah proses elektrokoagulasi



Lampiran 3 Pengukuran Nilai ppm Berdasarkan Sensor TDS Sebelum Diproses

Nilai TDS: 908 ppm

Nilai PH cairan: 2.42

Lampiran 4 Pengukuran nilai ppm berdasarkan sensor TDS setelah proses

Nilai TDS: 448 ppm

Nilai ADC pH: 2928

TeganganPh: 2.36

Nilai PH cairan: 7.67

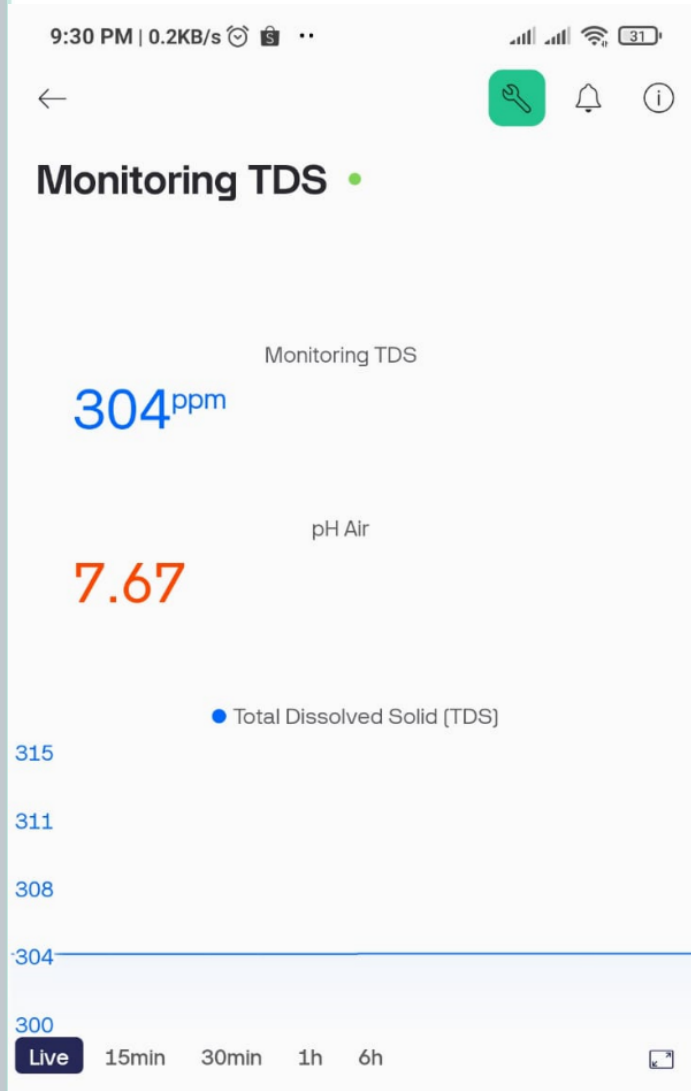
Hak Cipta :

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 milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5 Pembacaan nilai ppm berdasarkan sensor TDS setelah diproses pada aplikasi bylnk



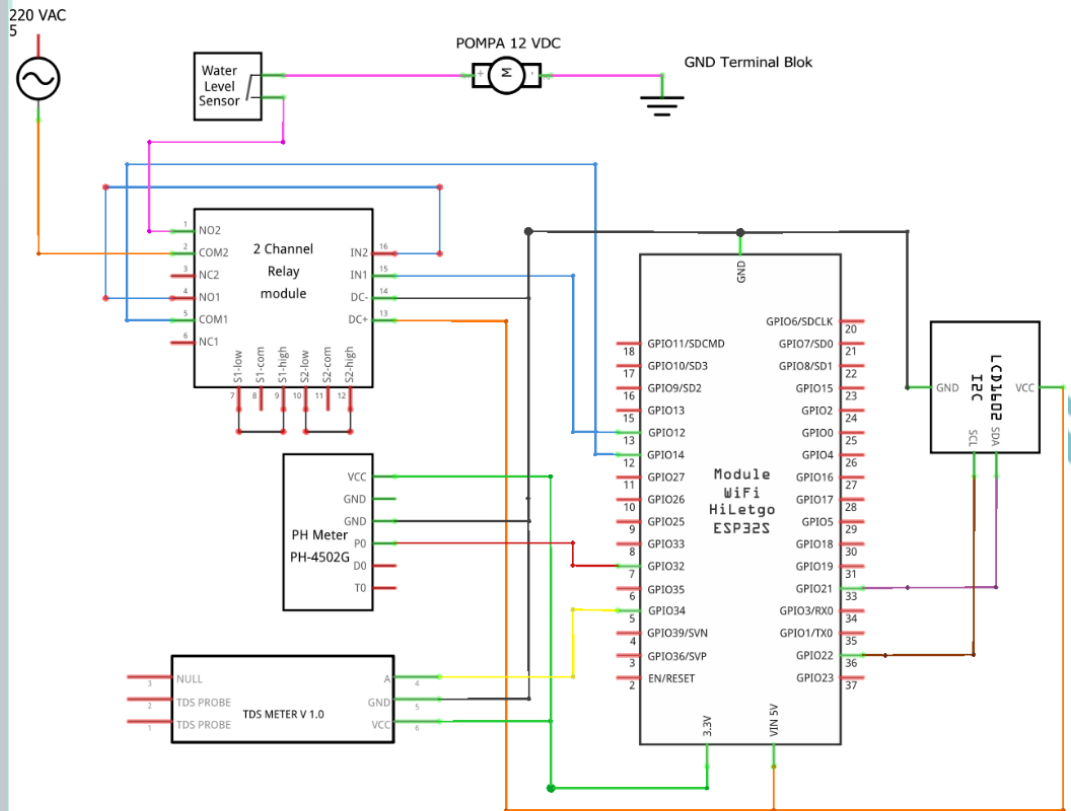
Hak Cipta :

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 milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 6 Rangkaian Schematic Mikrokontroler



**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