



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



**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS AIR
AQUARIUM BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN
BOT TELEGRAM**

TUGAS AKHIR

**DINA INDRAYANI
2303332062
POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKAS
I JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



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



**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS AIR
AQUARIUM BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN
BOT TELEGRAM**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga
(D3)**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

DINA INDRAYANI

2303332062

PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



Hak Cipta :

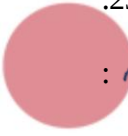
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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 ORISINIL

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

Nama :Dina Indrayani

NIM :2303332062

Tanda Tangan :  :Dina

Tanggal :27 Juli 2026





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 PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

Tugas akhir diajukan oleh :

Nama : Dina Indrayani
NIM : 2203332062
Program Studi : Telekomunikasi
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Monitoring Aquarium Berbasis
Internet Of Things (IOT) Menggunakan Bot
Telegram

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 02 Juli 2026 dan dinyatakan

Pembimbing : Hana Kamila Adnityas, S.T., M.T
NIP. 196811072000031001

Depok, 27 Juli 2025

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr., Murie 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, 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 ini dibuat dengan judul “Rancang Bangun Sistem monitoring air aquarium berbasis Internet Of Things (IOT) Menggunakan Bot Telegram ” untuk membantu pembelajaran serta pengenalan teknologi IoT kepada pelajar ataupun mahasiswa dengan konsep sensor berupa memantau kondisi air aquarium

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya tugas akhir ini tidak mungkin tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Hana Kamila Adnityas, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral
3. Seluruh bapak dan ibu dosen program studi telekomunikasi atas segala ilmu pengetahuan yang telah diberikan selama ini
4. Kepada seluruh teman dan Telkom B yang sudah mau membantu penulis selama berkuliah di jurusan prodi atau ini
5. Dengan penuh rasa cinta, hormat, dan kerinduan, penulis mempersembahkan karya ini kepada almarhumah Ibu tercinta. Terima kasih atas segala kasih sayang, doa, pengorbanan, serta nilai-nilai kehidupan yang telah Ibu tanamkan semasa hidup.

Penulis

Dina Indrayani



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 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

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS AIR AQUARIUM BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN BOT TELEGRAM

“Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air Aquarium Berbasis Intrnet
Of Things (IOT) Menggunakan Bot Telegram”

ABSTRAK

Ikan hias air tawar merupakan komoditas yang diminati masyarakat, namun kualitas air akuarium perlu dipantau secara berkelanjutan agar tidak mengancam kesehatan ikan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang, membangun, dan menguji sistem monitoring kualitas air akuarium berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan Bot Telegram. Sistem dibangun menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler utama yang membaca data dari sensor pH-4502C, sensor turbidity TS-300B, dan sensor gas MQ-135, kemudian data dikirim melalui komunikasi serial TX/RX ke ESP32 untuk diteruskan ke Bot Telegram melalui jaringan WiFi. Hasil pengujian menunjukkan sensor pH mampu membaca nilai keasaman pada rentang 2,40 hingga 7,98 dengan tegangan keluaran antara 2,34 hingga 3,33 volt. Sensor turbidity berhasil mendeteksi tingkat kekeruhan air mulai dari 360 NTU pada air jernih hingga 2.430 NTU pada air lumpur. Sensor MQ-135 mampu mendeteksi konsentrasi gas amonia pada rentang 400 hingga 1.010 ppm sesuai jenis sumber gas yang diujikan. Selain itu, pengujian kekuatan sinyal WiFi menunjukkan nilai rata-rata RSSI sebesar -47 dBm, yang menandakan kualitas penerimaan sinyal cukup baik. Hasil keseluruhan pengujian membuktikan bahwa sistem mampu bekerja secara real-time dan memberikan informasi kualitas air akuarium secara akurat melalui platform Telegram.

Kata kunci: akuarium; Arduino Uno; Bot Telegram; ESP32; Internet of Things; monitoring kualitas air



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

“DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN INTERNET OF THINGS (IOT)- BASED AQUARIUM WATER QUALITY MONITORING SYSTEM USING A TELEGRAM BOT”

*“Design and Development of an Internet of Things (IOT)-Based Aquarium Water
Quality Monitoring System Using a Telegram Bot*

ABSTRACT

Freshwater ornamental fish is a commodity widely favored by the public; however, aquarium water quality must be continuously monitored to prevent it from threatening fish health. This study aims to design, build, and test an Internet of Things (IoT)-based aquarium water quality monitoring system using a Telegram Bot. The system was built using an Arduino Uno as the main microcontroller to read data from a pH-4502C sensor, a TS-300B turbidity sensor, and an MQ-135 gas sensor, with the data then transmitted via TX/RX serial communication to an ESP32 module to be forwarded to the Telegram Bot over a WiFi network. Test results show that the pH sensor was able to read acidity values ranging from 2.40 to 7.98, with an output voltage between 2.34 and 3.33 volts. The turbidity sensor successfully detected water cloudiness levels ranging from 360 NTU for clear water up to 2,430 NTU for muddy water. The MQ-135 sensor was able to detect ammonia gas concentrations ranging from 400 to 1,010 ppm, depending on the type of gas source tested. In addition, WiFi signal strength testing showed an average RSSI value of -47 dBm, indicating a fairly strong signal reception quality. Overall, the test results demonstrate that the system is capable of operating in real-time and providing accurate aquarium water quality information through the Telegram platform.

Keywords: aquarium; Arduino Uno; Telegram Bot; ESP32; Internet of Things; water quality monitoring



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 SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINIL	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	iv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.1 Perumusan Masalah	3
1.2 Tujuan	3
1.4 Luaran	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Internet of Things (IoT).....	4
2.2 Arduino Uno.....	4
2.3 ESP 32	5
2.3 Sensor pH.....	6
2.4 Sensor Turbidity.....	7
2.5 Sensor MQ-135.....	8
2.6 Telegram Bot.....	9
BAB II PERENCANAAN DAN REALISASI	11
3.1 Rancangan Alat	11
a) Deskripsi Alat.....	11
b) Cara Kerja Alat.....	11
c) Spesifikasi Alat	15
d) Diagram Blok	16
3.2 Realisasi Alat.....	17
a. Pembuatan PCB	18
b. Perakitan Komponen	19
c. Pembuatan Program Arduino Uno	29
BAB IV PEMBAHASAN	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

4.1 Pengujian Sensor PH	32
4.1.1 Deskripsi Pengujian	32
4.1.2 Prosedur Pengujian	32
4.1.3 Data Hasil Pengujian.....	33
4.1.4 Analisis Data	33
4.2 Pengujian Sensor Kekeruhan	33
4.2.1 Deskripsi Pengujian.....	34
4.2.2 Prosedur Pengujian.....	34
4.2.3 Data Hasil Pengujian.....	34
4.2.4 Analisis Data	35
4.3 Pengujian Sensor Gas Ammonia	35
4.3.1 Deskripsi Pengujian	36
4.3.2 Prosedur Pengujian.....	36
4.3.3 Data Hasil Pengujian.....	37
4.3.4 Analisis Data	37
4.3 Pengujian Kekuatan Sinyal Wifi	37
4.4.1 Deskripsi Pengujian.....	37
4.4.2 Prosedur Pengujian.....	37
4.4.3 Data Hasil Pengujian	38
4.4.4 Analisis Data	38
BAB V PENUTUP	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA.....	42
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS	43
LAMPIRAN.....	43



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 Arduino uno.....	17
Gambar 2.2 ESP 32	18
Gambar 2.3 Sensor PH	19
Gambar 2.4 Sensor Turbidity TS-300B	20
Gambar 2.5 Sensor MQ-135	21
Gabar 3. 4 Layout pcb	30





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 Parameter air bersih.....	26
Tabel 3 2 Spesifikasi Alat	27
Tabel 4 1 Hasil Pengujian Sensor Ph.....	40
Tabel 4 2 Hasil Pengujian Sensor Turbidity.....	42
Tabel 4 3 Hasil Pengujian Sensor mq 135.....	43
Tabel 4 4 Hasil pengujian RSSI	44



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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan hias air tawar merupakan salah satu komoditas yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia maupun mancanegara karena memiliki nilai keindahan yang tinggi dan harga yang relatif terjangkau. Keberhasilan dalam pemeliharaan ikan hias sangat bergantung pada kualitas air di dalam akuarium. Parameter kualitas air seperti tingkat kekeruhan (turbidity) dan kadar keasaman (pH) menjadi faktor kritis yang harus dipantau secara berkelanjutan agar ikan dapat tumbuh sehat dan terhindar dari penyakit. Selain itu, gas berbahaya yang dihasilkan dari proses dekomposisi sisa pakan dan kotoran ikan, seperti amonia (NH_3) dan karbon dioksida (CO_2), dapat mempengaruhi kualitas udara di sekitar akuarium yang berdampak pula pada kesehatan penghuni ruangan (Hamid dan Harmadi, 2023).

Pemantauan kualitas udara di dalam ruangan merupakan salah satu dari lima risiko teratas kesehatan masyarakat. Rata-rata manusia menghabiskan sekitar 90% waktunya di dalam ruangan, sehingga kualitas udara dalam ruangan menjadi sangat penting. Sensor MQ-135 merupakan sensor kualitas udara yang mampu mendeteksi berbagai gas berbahaya seperti amonia (NH_3), karbon dioksida (CO_2), alkohol/etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), benzena (C_6H_6), serta asap/gas-gas lainnya di udara (Faradi dkk., 2024). Integrasi sensor ini dalam sistem monitoring akuarium akan memberikan informasi yang lebih komprehensif tentang kondisi lingkungan secara keseluruhan.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem monitoring kualitas air pada akuarium ikan hias. Kharisma dan Thaha (2020) merancang sistem monitoring dan penanganan kualitas air akuarium menggunakan sensor pH meter, sensor suhu DS18B20, dan sensor TDS berbasis NodeMCU ESP8266 dengan notifikasi melalui Telegram secara real time. Sistem tersebut berhasil melakukan monitoring dan penanganan otomatis, namun belum mencakup parameter kekeruhan air dan sama sekali tidak memantau kualitas udara di sekitar akuarium. Akbar dkk. (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

mengembangkan sistem peningkatan kualitas air menggunakan sensor turbidity dan sensor pH berbasis Internet of Things (IoT) dengan Arduino Mega 2560 dan ESP8266, dengan tingkat keakuratan sensor turbidity 6,65% dan sensor pH 4,7%; akan tetapi penelitian tersebut tidak dilengkapi pemantauan suhu maupun kualitas udara. Hamid dan Harmadi (2023) merancang sistem kontrol kualitas air akuarium ikan hias air tawar berbasis IoT menggunakan sensor turbidity SEN0189, sensor suhu DS18B20, dan sensor pH-4502C dengan notifikasi Telegram, memperoleh persentase kesalahan sensor turbidity 4,32%, sensor suhu 2,76%, dan sensor pH 1,71%; namun sistem ini juga belum mempertimbangkan pemantauan kualitas udara di lingkungan sekitar akuarium. Berdasarkan kajian terhadap penelitian-penelitian sebelumnya, terdapat celah yang belum dieksplorasi, yaitu integrasi pemantauan kualitas air akuarium sekaligus pemantauan kualitas udara di lingkungan sekitar akuarium dalam satu sistem terpadu berbasis IoT. Penelitian ini mengisi celah tersebut dengan merancang sistem monitoring akuarium yang lebih komprehensif, menggabungkan sensor turbidity untuk mengukur kekeruhan air, sensor pH-4502C untuk mengukur kadar keasaman air, dan sensor MQ-135 untuk memantau kualitas udara secara bersamaan dalam satu sistem.

Kebaruan penelitian ini juga terletak pada penggunaan ESP32 sebagai modul komunikasi Wi-Fi yang menggantikan ESP8266; ESP32 memiliki kemampuan pemrosesan lebih cepat, konektivitas yang lebih stabil, serta fitur Bluetooth bawaan yang memberikan fleksibilitas lebih tinggi dibandingkan penelitian sebelumnya. Sistem yang dirancang menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler utama dan ESP32 sebagai modul Wi-Fi untuk mengirimkan data sensor ke bot Telegram. Data hasil pembacaan ketiga sensor ditampilkan dan dikirimkan secara real time melalui notifikasi Telegram sehingga pengguna dapat memantau kondisi akuarium kapan saja dan di mana saja. Dengan pendekatan ini, diharapkan sistem dapat memberikan solusi monitoring yang lebih lengkap dan andal bagi para pemelihara ikan hias, sekaligus meningkatkan keamanan lingkungan ruangan tempat akuarium ditempatkan.



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

1.1 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana merancang sistem monitoring kualitas air aquarium berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu mendeteksi parameter kualitas air secara real-time dan mengirimkan informasinya melalui bot Telegram?
- b. Bagaimana mengimplementasikan sistem monitoring kualitas air aquarium berbasis IoT dengan bot Telegram pada perangkat keras dan perangkat lunak sehingga dapat berfungsi secara otomatis dan terintegrasi?
- c. Bagaimana menguji tingkat keakuratan dan kinerja sistem monitoring kualitas air aquarium berbasis IoT dalam mendeteksi parameter kualitas air serta mengirimkan notifikasi melalui bot Telegram?

1.2 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Merancang sistem monitoring kualitas air aquarium berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu mendeteksi parameter kualitas air secara real-time dan mengirimkan informasinya melalui bot Telegram.
- b. Mengimplementasikan sistem monitoring kualitas air aquarium berbasis IoT dengan bot Telegram pada perangkat keras dan perangkat lunak sehingga dapat berfungsi secara otomatis dan terintegrasi.
- c. Menguji tingkat keakuratan dan kinerja sistem monitoring kualitas air aquarium berbasis IoT dalam mendeteksi parameter kualitas air serta mengirimkan notifikasi melalui bot Telegram.

1.4 Luaran

Luaran dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Menghasilkan prototipe sistem monitoring kualitas air aquarium berbasis IoT menggunakan Bot Telegram
- b. Menghasilkan laporan Tugas Akhir
- c. Menghasilkan jurnal atau artikel ilmiah hasil pengujian sistem



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, realisasi, dan pengujian sistem monitoring kualitas air aquarium berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan Bot Telegram, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan — Sistem monitoring kualitas air akuarium berbasis IoT berhasil dirancang menggunakan Arduino Uno untuk membaca data sensor pH-4502C, turbidity TS-300B, dan MQ-135, serta ESP32 sebagai modul WiFi untuk mengirim data ke Bot Telegram secara real-time.
2. Implementasi — Sistem berhasil diimplementasikan secara terintegrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak; data dikirim dari Arduino Uno ke ESP32 melalui komunikasi serial TX/RX, lalu diteruskan ke Bot Telegram melalui WiFi dengan rata-rata sinyal RSSI -47 dBm (stabil), sehingga sistem berfungsi otomatis dan terintegrasi.
3. Pengujian akurasi dan kinerja — Sensor pH membaca nilai pada rentang 2,40–7,98; sensor turbidity mendeteksi kekeruhan pada rentang 360–2.430 NTU; sensor MQ-135 mendeteksi gas pada rentang 400–1.010 ppm. Seluruh sensor menunjukkan respons yang akurat dan konsisten, serta notifikasi Telegram terkirim secara real-time, membuktikan sistem bekerja dengan baik sesuai tujuan penelitian.

5.2 Saran

- 1) Kalibrasi sensor turbidity TS-300B perlu disempurnakan lebih lanjut. Pada proses pengujian masih ditemukan penyimpangan hasil pengukuran, yaitu sampel air jernih (air mineral) terbaca sebesar 387 NTU, padahal nilai kekeruhan air mineral seharusnya mendekati 0 NTU. Oleh karena itu, kalibrasi sensor perlu diverifikasi kembali menggunakan larutan standar agar akurasi pembacaan kekeruhan menjadi lebih baik.
- 2) Penambahan sensor pendukung, seperti sensor suhu air DS18B20 dan sensor TDS (Total Dissolved Solids), disarankan agar parameter kualitas air yang

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

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

dipantau menjadi lebih lengkap dan komprehensif. Dengan demikian, sistem mampu memberikan informasi kondisi air yang lebih akurat.

- 3) Pengembangan sistem dapat dilakukan dengan menambahkan aktuator, seperti pompa air otomatis atau aerator, yang dapat dikendalikan secara otomatis maupun melalui Bot Telegram ketika kualitas air berada di luar batas normal. Dengan adanya fitur tersebut, sistem tidak hanya berfungsi sebagai media monitoring, tetapi juga mampu melakukan tindakan pengendalian secara otomatis (*monitoring and control*).
- 4) Kalibrasi sensor pH-4502C dan MQ-135 perlu dilakukan secara berkala menggunakan larutan buffer standar untuk sensor pH dan gas standar untuk sensor MQ-135. Kalibrasi rutin bertujuan untuk menjaga akurasi, stabilitas, dan keandalan hasil pengukuran sehingga performa sistem tetap optimal dalam jangka panjang.

**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

- Akbar, F., Erlina, T., dan Hadelina, R. (2024). Perancangan Sistem untuk Meningkatkan Kualitas Air Menggunakan Sensor Turbidity dan Sensor pH Berbasis Internet of Things (IoT). *CHIPSET: Journal on Computer Hardware, Signal Processing, Embedded System and Networking*, 5(1), 5–10. <https://doi.org/10.25077/chipset.5.01.5-10.2024>
- Alfia, R., Widodo, A., Nurhayati, dan Kholis, N. (2021). Sistem Monitoring Kualitas Air pada Sistem Akuaponik Berbasis IoT. *Jurnal Teknik Elektro*, 10(3), 707–714.
- Faradi, M. R., Calvinus, Y., dan Fat, J. (2024). Pengukuran Kualitas Udara Menggunakan Sensor MQ-135 dan DHT 11. *Jurnal INTRO (Informatika dan Teknik Elektro)*, 3(2), 77–83.
- Hamid, F. F., dan Harmadi. (2023). Sistem Kontrol Kualitas Air pada Akuarium Ikan Hias Air Tawar dan Monitoring Via Telegram Berbasis IoT. *Jurnal Fisika Unand (JFU)*, 12(3), 452–458. <https://doi.org/10.25077/jfu.12.3.452-458.2023>
- Kharisma, R., dan Thaha, S. (2020). Rancang Bangun Alat Monitoring dan Penanganan Kualitas Air pada Akuarium Ikan Hias Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer TRIAC*, 7(2), 69–74

**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 RIWAYAT HIDUP PENULIS



Dina Indrayani

Anak Perempuan Satu-satunya, lahir 26 Juli 2004. Lulusan SDN 01 Pagi Tugu Selatan tahun 2017, SMPN 136 Jakarta 2020, dan SMAN 72 Jakarta tahun 2023. Dan sekarang berkuliah di Politeknik Negeri Jakarta. Mahasiswa akhir program studi Telekomunikasi yang memiliki minat besar pada *Internet of Things* (IoT). Dengan semangat belajar yang tinggi, saya berkomitmen untuk terus mengeksplorasi inovasi di dunia telekomunikasi serta mengasah keterampilan teknis dan analitis guna menghadapi tantangan industri ke depan.

**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

Lampiran 1 Source Code ARDUINO

```
*
=====
MONITORING KUALITAS AIR AQUARIUM (GABUNGAN +
INDIKATOR) ARDUINO UNO

sor (Pin Analog): A0 = pH 4502C
= MQ135
= Turbidity

munikasi ke ESP32:
(TX) -> GPIO16 ESP32 (RX2) D10 (RX) <- GPIO17
ESP32 (TX2)

mat Data yang dikirim ke ESP32:
TurbidityADC,MQ135ADC,pHADC
=====

clude <SoftwareSerial.h>
=====
KOMUNIKASI DENGAN ESP32
=====
ftwareSerial espSerial(10, 11); // D10 = RX, D11 =
TX
=====
PIN SENSOR
=====
fine PH_PIN A0 #define MQ135_PIN A1 #define
TURBIDITY_PIN A2
=====
DATA KALIBRASI ASLI ANDA
=====
st float PH_VOLTASE_NETRAL = 2.50; const float
PH_NETRAL = 6.86;
st float PH_SLOPE = -5.70;

st float MQ135_R0 = 2.38; const float MQ135_RL =
1.0;

st float TURBIDITY_V_CLEAR = 2.71;
```



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

```
=====
FILTER ADC (Merata-ratakan 20 Sampel)
=====

readADC(int pin) { long total = 0;
  (int i = 0; i < 20; i++) { total +=
  analogRead(pin); delay(5);

  return total / 20;

}

void setup() { Serial.begin(9600);
  espSerial.begin(9600);

  Serial.println("=====
  =="); Serial.println(" SISTEM MONITORING AIR
  AQUARIUM READY ");
  Serial.println(" Arduino UNO ");
  Serial.println("=====
  =====");

  void loop() {
  =====
  1. BACA SENSOR (MENGGUNAKAN FILTER)
  =====

  phADC = readADC(PH_PIN);
  mq135ADC = readADC(MQ135_PIN);
  turbidityADC = readADC(TURBIDITY_PIN);

  =====
  2. KONVERSI TEGANGAN (REFERENSI 5V UNO)
  =====

  float phVolt = phADC * 5.0 / 1023.0;
  float mq135Volt = mq135ADC * 5.0 / 1023.0; float
  turbidityVolt = turbidityADC * 5.0 / 1023.0;

  =====
  3. KALKULASI NILAI ASLI SENSOR
  =====

  Perhitungan pH berdasarkan kalibrasi linear Anda
  float pHValue = PH_NETRAL + ((phVolt -
  PH_VOLTASE_NETRAL) * PH_SLOPE);
  (pHValue < 0.0) pHValue = 0.0; if (pHValue > 14.0)
  pHValue = 14.0;

  Perhitungan Gas MQ-135 (Mencari rasio Rs/R0)
  float rs_mq = ((5.0 - mq135Volt) * MQ135_RL) /
```




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

```
mq135Volt; float rasio_gas = rs_mq / MQ135_R0;
```

Perhitungan Turbiditas NTU berdasarkan kalibrasi 2.71V Anda

```
at v_turb_kompensasi = turbidityVolt * (4.20 /  
TURBIDITY_V_CLEAR); float ntuValue = 0.0;  
(v_turb_kompensasi >= 4.20) { ntuValue = 0.0;  
lse {  
Value = -1120.4 * (v_turb_kompensasi *  
v_turb_kompensasi) + 5742.3 * v_turb_kompensasi -  
4353.8;
```

```
(ntuValue < 0.0) ntuValue = 0.0;
```

```
=====
```

4. PENENTUAN STATUS INDIKATOR TEXT

```
=====
```

```
Status pH String pHStatus;  
(pHValue < 6.5) pHStatus = "ASAM";  
e if (pHValue <= 7.5) pHStatus = "NETRAL"; else  
pHStatus = "BASA";
```

```
Status Udara MQ-135 String gasStatus;  
(rasio_gas >= 0.8) gasStatus = "BERSIH / AMAN";  
else gasStatus = "TERCEMAR / ADA ASAP";
```

```
Status Turbiditas String turbidityStatus;  
(ntuValue < 25.0) turbidityStatus = "JERNIH";  
e if (ntuValue <= 100.0) turbidityStatus =  
"SEDIKIT KERUH"; else turbidityStatus = "KERUH";
```

```
=====
```

5. TAMPILAN LOCAL DI SERIAL MONITOR ARDUINO

```
=====
```

```
ial.println();  
ial.println("--- [ Data Pemantauan Aquarium ] ---  
");
```

```
ial.print("PH SENSOR\t-> ADC: ");  
Serial.print(phADC); Serial.print(" | Volt: ");  
Serial.print(phVolt, 2);  
ial.print(" V | pH: "); Serial.print(pHValue, 2);  
Serial.print(" ["); Serial.print(pHStatus);  
Serial.println("]");
```

```
ial.print("TURBIDITY\t-> ADC: ");  
Serial.print(turbidityADC); Serial.print(" |
```



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

```
Volt: "); Serial.print(turbidityVolt, 2);
ial.print(" V | NTU: "); Serial.print(ntuValue,
1); Serial.print(" [");
Serial.print(turbidityStatus);
Serial.println("]");

ial.print("KUALITAS UDARA\t-> ADC: ");
Serial.print(mq135ADC); Serial.print(" | Volt:
"); Serial.print(mq135Volt, 2);
ial.print(" V | Rasio: "); Serial.print(rasio_gas,
2); Serial.print(" ["); Serial.print(gasStatus);
Serial.println("]");

ial.println(" ");

=====
6. KIRIM DATA KE ESP32 VIA UART
Format string: turbidityADC,mq135ADC,phADC
=====
Serial.print(turbidityADC); espSerial.print(",");
espSerial.print(mq135ADC); espSerial.print(",");
espSerial.println(phADC);

Log debug string yang dikirim ke ESP32
Serial.print("SEND STRING TO ESP32 -> ");
ial.print(turbidityADC); Serial.print(",");
Serial.print(mq135ADC); Serial.print(",");
Serial.println(phADC);

ay(2000);
```

ESP 32

```
*
=====
MONITORING KUALITAS AIR AQUARIUM (GABUNGAN +
INDIKATOR) ARDUINO UNO

sor (Pin Analog): A0 = pH 4502C
= MQ135
= Turbidity

unikasi ke ESP32:
(TX) -> GPIO16 ESP32 (RX2) D10 (RX) <- GPIO17
ESP32 (TX2)

mat Data yang dikirim ke ESP32:
```



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

```
TurbidityADC,MQ135ADC,pHADC
=====

#include <SoftwareSerial.h>

=====
KOMUNIKASI DENGAN ESP32
=====
SoftwareSerial espSerial(10, 11); // D10 = RX, D11 =
TX

=====
PIN SENSOR
=====
#define PH_PIN A0 #define MQ135_PIN A1 #define
TURBIDITY_PIN A2

=====
DATA KALIBRASI ASLI ANDA
=====
const float PH_VOLTASE_NETRAL = 2.50; const float
PH_NETRAL = 6.86;
const float PH_SLOPE = -5.70;

const float MQ135_R0 = 2.38; const float MQ135_RL =
1.0;
const float TURBIDITY_V_CLEAR = 2.71;

=====
FILTER ADC (Merata-ratakan 20 Sampel)
=====
long readADC(int pin) { long total = 0;
for (int i = 0; i < 20; i++) { total +=
analogRead(pin); delay(5);
}
return total / 20;

void setup() { Serial.begin(9600);
espSerial.begin(9600);

Serial.println("=====
==="); Serial.println(" SISTEM MONITORING AIR
AQUARIUM READY ");
Serial.println(" Arduino UNO ");
Serial.println("=====
```




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

```
=====");  
  
d loop() {  
=====  
1. BACA SENSOR (MENGUNAKAN FILTER)  
=====  
    phADC = readADC(PH_PIN);  
    mq135ADC = readADC(MQ135_PIN);  
    turbidityADC = readADC(TURBIDITY_PIN);  
  
=====  
2. KONVERSI TEGANGAN (REFERENSI 5V UNO)  
=====  
    at pHVolt = phADC * 5.0 / 1023.0;  
    at mq135Volt = mq135ADC * 5.0 / 1023.0; float  
    turbidityVolt = turbidityADC * 5.0 / 1023.0;  
  
=====  
3. KALKULASI NILAI ASLI SENSOR  
=====  
  
Perhitungan pH berdasarkan kalibrasi linear Anda  
    at pHValue = PH_NETRAL + ((pHVolt -  
    PH_VOLTASE_NETRAL) * PH_SLOPE);  
    (pHValue < 0.0) pHValue = 0.0; if (pHValue > 14.0)  
    pHValue = 14.0;  
  
Perhitungan Gas MQ-135 (Mencari rasio Rs/R0)  
    at rs_mq = ((5.0 - mq135Volt) * MQ135_RL) /  
    mq135Volt; float rasio_gas = rs_mq / MQ135_R0;  
  
Perhitungan Turbiditas NTU berdasarkan kalibrasi  
    2.71V Anda  
    at v_turb_kompensasi = turbidityVolt * (4.20 /  
    TURBIDITY_V_CLEAR); float ntuValue = 0.0;  
    (v_turb_kompensasi >= 4.20) { ntuValue = 0.0;  
    lse {  
    Value = -1120.4 * (v_turb_kompensasi *  
    v_turb_kompensasi) + 5742.3 * v_turb_kompensasi -  
    4353.8;  
  
    (ntuValue < 0.0) ntuValue = 0.0;  
  
=====  
4. PENENTUAN STATUS INDIKATOR TEXT  
=====  
  
    Status pH String pHStatus;
```



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

```
(pHValue < 6.5) pHStatus = "ASAM";
e if (pHValue <= 7.5) pHStatus = "NETRAL"; else
pHStatus = "BASA";

Status Udara MQ-135 String gasStatus;
(rasio_gas >= 0.8) gasStatus = "BERSIH / AMAN";
else gasStatus = "TERCEMAR / ADA ASAP";

Status Turbiditas String turbidityStatus;
(ntuValue < 25.0) turbidityStatus = "JERNIH";
e if (ntuValue <= 100.0) turbidityStatus =
"SEDIKIT KERUH"; else turbidityStatus = "KERUH";

=====
5. TAMPILAN LOCAL DI SERIAL MONITOR ARDUINO
=====
ial.println();
ial.println("--- [ Data Pemantauan Aquarium ] ---
");

ial.print("PH SENSOR\t-> ADC: ");
Serial.print(phADC); Serial.print(" | Volt: ");
Serial.print(phVolt, 2);
ial.print(" V | pH: "); Serial.print(pHValue, 2);
Serial.print(" ["); Serial.print(pHStatus);
Serial.println("]");

ial.print("TURBIDITY\t-> ADC: ");
Serial.print(turbidityADC); Serial.print(" |
Volt: "); Serial.print(turbidityVolt, 2);
ial.print(" V | NTU: "); Serial.print(ntuValue,
1); Serial.print(" [");
Serial.print(turbidityStatus);
Serial.println("]");

ial.print("KUALITAS UDARA\t-> ADC: ");
Serial.print(mq135ADC); Serial.print(" | Volt:
"); Serial.print(mq135Volt, 2);
ial.print(" V | Rasio: "); Serial.print(rasio_gas,
2); Serial.print(" ["); Serial.print(gasStatus);
Serial.println("]");

ial.println(" ");

=====
6. KIRIM DATA KE ESP32 VIA UART
Format string: turbidityADC,mq135ADC,phADC
=====
```

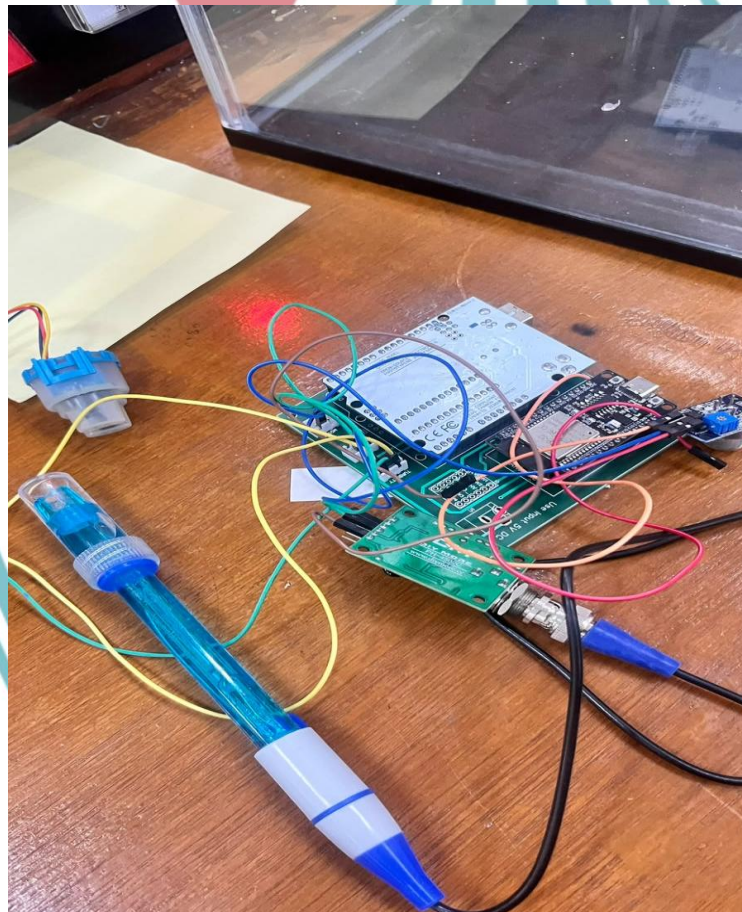

Hak Cipta :

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

```
Serial.print(turbidityADC); espSerial.print(",");  
espSerial.print(mq135ADC); espSerial.print(",");  
espSerial.println(phADC);
```

```
Log debug string yang dikirim ke ESP32  
Serial.print("SEND STRING TO ESP32 -> ");  
ial.print(turbidityADC); Serial.print(",");  
Serial.print(mq135ADC); Serial.print(",");  
Serial.println(phADC);  
  
ay(2000);
```

Lampiran 2 Dokumentasi Tugas Akhir





© 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

```
// esp32_telegram_jot.ino
122 // =====
123 float getTurbidityNTU() {
124
125     float volt = getTurbidityVolt();
126
127     float v =
128         volt *
129         (4.20 / TURBIDITY_V_CLEAR);
130
131     float ntu;
132
133     if (v >= 4.20) {
134         ntu = 0;
135     }
136     else {
137         ntu =
138             -1120.4 * v * v +
139             5742.3 * v -
140             141
141     }
142 }
143
144 // =====
145 // KIRIM DATA KE ESP32 VIA UART
146 // =====
147 // =====
148 // =====
149 // =====
150 // =====
151 // =====
152 // =====
153 // =====
154 // =====
155 // =====
156 // =====
157 // =====
158 // =====
159 // =====
160 // =====
161 // =====
162 // =====
163 // =====
164 // =====
165 // =====
166 // =====
167 // =====
```

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA