



SISTEM *CONTROLLING DAN MONITORING KUALITAS AIR BAKU BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)*

KEINANJUNG RUSWANDI



**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN PROYEK AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek akhir dengan judul “Sistem *Controlling* dan *Monitoring* Kualitas Air Baku Berbasis *Internet of Things* (IoT)” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan proyek akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juni 2025

Keinanjung Ruswandi
J0304211106

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

KEINANJUNG RUSWANDI. Sistem *Controlling* dan *Monitoring* Kualitas Air Baku Berbasis *Internet of Things* (IoT). Dibimbing oleh DODIK ARIYANTO.

Air baku untuk keperluan rumah tangga perlu diolah agar memenuhi standar kualitas yang aman digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pengolahan air dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan analisis logika fuzzy. Sistem ini menggunakan sensor untuk mengukur kekeruhan dan total zat terlarut dengan mengontrol pompa otomatis berdasarkan nilai sensor. Metode yang digunakan mencakup pengujian sensor untuk validasi akurasi pembacaan, implementasi logika fuzzy dalam pengambilan keputusan dan pengujian bot Telegram untuk pemantauan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa akurasi sensor *turbidity* mencapai 95,70% dan sensor TDS mencapai 96,13%. Implementasi logika fuzzy menghasilkan akurasi 94,34%. Pengujian bot Telegram menunjukkan bahwa setiap perintah dapat dijalankan dengan konsisten sesuai harapan. Dampak penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pengolahan air berbasis IoT dapat diterapkan untuk meningkatkan kualitas air dengan pemantauan secara *real-time* dan kontrol otomatis.

Kata kunci: bot telegram, logika fuzzy, pengolahan air, sensor TDS, sensor *turbidity*.

ABSTRACT

KEINANJUNG RUSWANDI. Controlling and Monitoring System of Raw Water Quality Based on Internet of Things (IoT). Supervised by DODIK ARIYANTO.

Raw water for domestic use needs to be treated to meet quality standards that are safe to use. This research aims to develop a water treatment system by utilizing Internet of Things (IoT) technology and fuzzy logic analysis. The system uses sensors to measure turbidity and total solute by controlling an automatic pump based on sensor values. The methods used include sensor testing for validation of reading accuracy, implementation of fuzzy logic in decision making and Telegram bot testing for monitoring. The results showed that the accuracy of the turbidity sensor reached 95,70% and the TDS sensor reached 96,13%. The implementation of fuzzy logic resulted in an accuracy of 94,34%. Telegram bot testing shows that each command can be executed consistently as expected. The impact of this research shows that IoT-based water treatment systems can be applied to improve water quality with real-time monitoring and automatic control.

Keywords: fuzzy logic, TDS sensor, telegram bot, turbidity sensor, water treatment.



Judul Proyek Akhir : Sistem *Controlling* dan *Monitoring* Kualitas Air Baku Berbasis *Internet of Things* (IoT)
Nama : Keinanjung Ruswandi
NIM : J0304211106

Disetujui oleh

Pembimbing:
Dodik Ariyanto, S.T.P., M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si.
NPI 201811198611192014

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat M.T.
NIP 196607171992031003

Tanggal Ujian:
(12 Juni 2025)

Tanggal Lulus:

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak mengulik kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2024 sampai bulan Februari 2025 ini ialah *Automation System* berbasis IoT, dengan judul “Sistem Controlling dan Monitoring Kualitas Air Baku Berbasis Internet of Things (IoT)”. Penulis menyadari bahwa proses menyusun karya ilmiah ini bukanlah hal yang mudah. Banyak tantangan yang dilalui, baik secara teknis, emosional, maupun spiritual. Namun, di setiap langkahnya, penulis merasa selalu ditemani oleh pertolongan Tuhan, dukungan dari orang-orang terdekat dan semangat dari dalam diri untuk terus berjuang dan menyelesaikannya. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan tulus dari hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat, kekuatan dan kemudahan yang diberikan hingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah ini.
2. Diri sendiri, atas usaha dan ketekunan yang telah dijalani, meskipun tidak selalu mudah, namun tetap berusaha untuk menyelesaikan setiap prosesnya.
3. Bapak Dodik Ariyanto, S.T.P., M.Si., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan selama proses penyusunan karya ilmiah ini.
4. PT Ganeca Environmental Services yang telah memberikan kesempatan pelaksanaan penelitian, sekaligus menjadi tempat penulis mendapatkan pengalaman baru dan banyak belajar di lingkungan kerja secara langsung.
5. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan akademik penulis.
6. Mama, Ayah, Nailah dan Nenek yang selalu mendoakan, menjadi tempat penulis berbagi cerita saat merasa ragu atau tidak percaya diri, serta selalu menghargai setiap hal kecil yang berhasil penulis capai.
7. Lutfi Aziz Febrika Ardy, Ihda Rahmadaniar dan Putri Jasmin yang telah membantu, menemani, memberi saran, serta menjadi tempat penulis berkeluh kesah sejak masa kuliah hingga penyusunan tugas akhir ini.
8. Teman-Teman Teknologi Rekayasa Komputer 58, menjadi bagian dari perjalanan penulis selama masa perkuliahan. Melalui interaksi selama masa perkuliahan, penulis banyak belajar memahami berbagai karakter dan sudut pandang yang sebelumnya belum pernah ditemui. Pengalaman ini membuka pemikiran penulis lebih paham cara menyikapi perbedaan dan melihat segala hal dari sudut pandang yang lebih luas.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2025

Keinanjung Ruswandi



| | |
|--|------|
| DAFTAR TABEL | viii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR LAMPIRAN | x |
| I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Tujuan | 3 |
| 1.4 Manfaat | 3 |
| 1.5 Ruang Lingkup | 4 |
| II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Pengolahan Air | 5 |
| 2.2 Kekeruhan dan TDS sebagai Parameter Kualitas Air | 5 |
| 2.3 Teknologi Pengolahan Air | 5 |
| 2.4 IoT dalam Pemantauan Air | 6 |
| 2.5 Sensor dalam Pemantauan Kualitas Air | 6 |
| 2.6 Logika Fuzzy Mamdani | 7 |
| 2.7 Evaluasi Akurasi berdasarkan Persentase <i>Error</i> | 8 |
| 2.8 Penelitian Terdahulu | 8 |
| III METODE | 10 |
| 3.1 Lokasi dan Waktu Proyek Akhir | 10 |
| 3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data | 10 |
| 3.3 Prosedur Kerja | 11 |
| 3.4 Analisis | 13 |
| 3.5 Perancangan Sistem | 16 |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 26 |
| 4.1 Pembuatan Sistem | 26 |
| 4.2 Pengujian Sistem | 40 |
| V SIMPULAN DAN SARAN | 47 |
| 5.1 Simpulan | 47 |
| 5.2 Saran | 47 |
| DAFTAR PUSTAKA | 48 |
| LAMPIRAN | 51 |
| RIWAYAT HIDUP | 65 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR TABEL

| | | |
|----|---|----|
| 1 | Penelitian terdahulu | 9 |
| 2 | Daftar perangkat lunak | 13 |
| 3 | Daftar alat | 14 |
| 4 | Daftar bahan | 15 |
| 5 | Komponen | 19 |
| 6 | Koneksi ESP | 20 |
| 7 | Koneksi stepdown | 20 |
| 8 | Koneksi relay | 21 |
| 9 | Koneksi LCD | 21 |
| 10 | Koneksi ADS1115 | 22 |
| 11 | Koneksi sensor TDS | 23 |
| 12 | Koneksi sensor <i>turbidity</i> | 23 |
| 13 | Rincian desain 3D | 25 |
| 14 | Himpunan fuzzy variabel <i>turbidity</i> | 29 |
| 15 | Himpunan fuzzy variabel TDS | 30 |
| 16 | Himpunan fuzzy variabel pompa | 31 |
| 17 | <i>Rules</i> | 32 |
| 18 | Pengujian status pompa matlab dengan sistem | 45 |
| 19 | Pengujian telegram | 46 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

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

b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR GAMBAR

| | | |
|----|---|----|
| 1 | Observasi | 10 |
| 2 | Prosedur kerja | 12 |
| 3 | Blok diagram | 16 |
| 4 | Alur kerja sistem | 17 |
| 5 | Alur pembuatan bot telegram | 17 |
| 6 | Sistem yang dirancang | 18 |
| 7 | Skema rangkaian | 19 |
| 8 | Koneksi ESP32 | 20 |
| 9 | Koneksi stepdown | 20 |
| 10 | Koneksi relay | 21 |
| 11 | Koneksi LCD | 21 |
| 12 | Koneksi ADS1115 | 22 |
| 13 | Koneksi sensor TDS | 22 |
| 14 | Koneksi sensor <i>turbidity</i> | 23 |
| 15 | Skematik | 24 |
| 16 | Desain <i>layout PCB</i> | 24 |
| 17 | <i>Layout PCB</i> (a) <i>Top layer</i> ; (b) <i>Bottom layer</i> | 25 |
| 18 | Desain (a) Bagian depan; (b) Bagian bawah; (c) Bagian samping | 25 |
| 19 | Perakitan pada <i>breadboard</i> | 26 |
| 20 | Kalibarsi <i>turbidity</i> | 27 |
| 21 | Kalibrasi TDS | 28 |
| 22 | <i>Input turbidity</i> pada matlab | 29 |
| 23 | <i>Input TDS</i> pada matlab | 30 |
| 24 | <i>Output</i> status pompa pada matlab | 31 |
| 25 | Botfather | 32 |
| 26 | Membuat bot baru | 33 |
| 27 | Membuat <i>username</i> | 33 |
| 28 | Membuat daftar perintah | 33 |
| 29 | userinfobot | 34 |
| 30 | ID pengguna | 34 |
| 31 | PCB (a) <i>Bottom layer</i> ; (b) <i>Top layer</i> | 35 |
| 32 | Komponen pada <i>layout PCB</i> (a) Tampak dekat; (b) Tampak jauh | 36 |
| 33 | <i>Casing</i> (a) Bagian depan; (b) Bagian bawah; (c) Bagian kiri | 36 |
| 34 | Pemasangan komponen pada (a) Struktur durabox; (b) <i>Casing</i> | 37 |
| 35 | Tampilan (a) bot telegram, (b) notifikasi peringatan kualitas air buruk | 37 |
| 36 | Bagian bawah alat | 38 |
| 37 | Tampilan LCD koneksi wifi | 38 |
| 38 | Tampilan LCD (a) Kualitas air baik; (b) Kualitas air buruk | 39 |
| 39 | Tampilan LCD proses pengendapan | 39 |
| 40 | Penerapan alat pada wadah uji | 40 |
| 41 | Grafik pengujian <i>turbidity</i> (a) Hujan; (b) Sungai; (c) Sumur; (d) Tanah | 41 |
| 42 | Grafik <i>turbidity</i> (a) <i>Error</i> ; (b) Akurasi | 42 |
| 43 | Grafik pengujian TDS (a) Hujan; (b) Sungai; (c) Sumur; (d) Tanah | 43 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

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

b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



| | | |
|----|--|----|
| 44 | Grafik TDS (a) <i>Error</i> ; (b) Akurasi | 43 |
| 45 | Implementasi fuzzy (a) Arduino IDE; (b) Matlab | 44 |
| 46 | Grafik pengujian logika fuzzy | 44 |
| 47 | Grafik logika fuzzy (a) <i>Error</i> ; (b) Akurasi | 45 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| <i>Datasheet</i> ESP32 DEVKIT V1 | 52 |
| <i>Datasheet</i> sensor <i>turbidity</i> | 53 |
| <i>Datasheet</i> sensor TDS | 54 |
| Data pengujian sensor <i>turbidity</i> | 55 |
| Data pengujian sensor TDS | 56 |
| Data pengujian logika fuzzy | 57 |
| Kode program | 58 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

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

b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.