



PENGEMBANGAN SISTEM *MONITORING* SUHU DAN KONTROL PH OTOMATIS BERBASIS *INTERNET OF THINGS* UNTUK PENGOLAHAN AIR LIMBAH

IHDA RAHMADANIAR



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



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

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek akhir dengan judul “Pengembangan Sistem *Monitoring* Suhu dan Kontrol pH Otomatis Berbasis *Internet of Things* untuk Pengolahan Air Limbah” 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

Ihda Rahmadaniar
J0304211034

ABSTRAK

IHDA RAHMADANIAR. Pengembangan Sistem *Monitoring* Suhu dan Kontrol pH Otomatis Berbasis *Internet of Things* untuk Pengolahan Air Limbah. Dibimbing oleh DODIK ARIYANTO.

Air limbah domestik merupakan salah satu penyebab pencemaran terbesar bagi perairan dan memerlukan pengelolaan yang baik agar tidak merusak ekosistem. Salah satu parameter penting dalam pengelolaan air limbah adalah pH yang harus dipertahankan dalam rentang baku mutu. Selain pH, suhu air juga berperan penting dalam mempengaruhi reaksi kimia di dalam air. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem *monitoring* suhu dan kontrol pH otomatis berbasis IoT menggunakan mikrokontroler ESP32. Sistem ini dilengkapi dengan sensor suhu dan pH untuk memantau kualitas air limbah secara *real-time*. Ketika nilai pH air tidak sesuai dengan baku mutu, sistem secara otomatis mengaktifkan pompa untuk menambahkan larutan penetral. Data *monitoring* juga ditampilkan pada LCD dan dapat dipantau melalui aplikasi Blynk pada *smartphone*. Dengan penerapan teknologi IoT, sistem ini mempermudah pengawasan kualitas air limbah dan memastikan bahwa air yang dibuang ke lingkungan sesuai dengan standar yang ditetapkan. Diharapkan, sistem ini dapat diterapkan di industri atau fasilitas publik untuk mencegah pencemaran air dan melindungi lingkungan.

Kata kunci: air limbah domestik, blynk, ESP32, IoT, pH, suhu

ABSTRACT

IHDA RAHMADANIAR. Development of an Internet of Things-Based Automatic Temperature Monitoring and pH Control System for Wastewater Treatment. Supervised by DODIK ARIYANTO.

Domestic wastewater is one of the major contributors to water pollution and requires proper management to avoid damaging ecosystems. One of the key parameters in wastewater management is pH, which must be maintained within specified standards. In addition to pH, water temperature also plays a significant role in influencing chemical reactions in water. This study aims to develop an IoT-based automatic temperature and pH control monitoring system using the ESP32 microcontroller. The system is equipped with temperature and pH sensors to monitor the quality of wastewater in real-time. When the pH value of the water is outside the specified range, the system automatically activates a peristaltic pump to add neutralizing solution. The monitoring data is displayed on an LCD and can be accessed through the Blynk application on a smartphone. By implementing IoT technology, this system facilitates the supervision of wastewater quality and ensures that water discharged into the environment meets established standards. It is hoped that this system can be applied in industries or public facilities to prevent water pollution and protect the environment.

Keywords: blynk, domestic wastewater, ESP32, IoT, pH, temperature



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

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



PENGEMBANGAN SISTEM *MONITORING* SUHU DAN KONTROL PH OTOMATIS BERBASIS *INTERNET OF THINGS* UNTUK PENGOLAHAN AIR LIMBAH

IHDA RAHMADANIAR

Laporan Proyek Akhir
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer

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



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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

Penguji pada ujian Laporan Akhir: Dr. Ridwan Siskandar, S.Si., M.Si.



Judul Proyek Akhir : Pengembangan Sistem *Monitoring* Suhu dan Kontrol pH Otomatis Berbasis *Internet of Things* untuk Pengolahan Air Limbah
Nama : Ihda Rahmadaniar
NIM : J0304211034

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:
(14 Juni 2025)

Tanggal Lulus:

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 pelaksanaan magang yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2024 sampai bulan Mei 2025 ini ialah *Automation System* berbasis *Internet of Things* (IoT), dengan judul “Pengembangan Sistem *Monitoring* Suhu dan Kontrol pH Otomatis Berbasis *Internet of Things* untuk Pengolahan Air Limbah”. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu penyelesaian Proyek Akhir ini, meliputi:

1. Dodik Ariyanto, S.T.P., M.Si., selaku dosen pembimbing di Sekolah Vokasi IPB University yang telah membimbing dan memberikan arahan serta ilmu berharga selama penyusunan tugas akhir ini.
2. Ayah dan Ibu yang selalu hadir dalam setiap langkah. Terima kasih atas cinta, doa, dan dukungan yang tak ternilai hingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
3. Adik tersayang, Fahmi Wildansyah. Terima kasih atas dukungan dan kesediaannya menjadi pendengar terbaik dalam setiap keluh kesah penulis, serta atas kehadirannya yang selalu memberikan semangat.
4. Teman-teman seperjuangan, Muhammad Rafid Habibi Tambunan, Putri Jasmin dan Keinanjung Ruswandi yang telah memberikan motivasi dan dukungan penuh hingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Untuk diri sendiri. Terima kasih telah menjadi pribadi yang kuat dan mampu mengendalikan diri dari tekanan luar. Terima kasih sudah mengatur ego dan memilih bangkit dengan rasa semangat sehingga dapat menyelesaikan studi di Sekolah Vokasi IPB University.

Penulis menyadari bahwa proyek akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan dan pengembangan di masa mendatang. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2025

Ihda Rahmadaniar

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
1.5 Ruang Lingkup	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengelolaan Air Limbah Domestik	5
2.2 Derajat Keasaman (pH) sebagai Parameter Kualitas Air Limbah	5
2.3 Teknologi Penetralkan pH Air Limbah	5
2.4 <i>Internet of Things</i> (IoT) dalam Pemantauan Air	6
2.5 Sensor dalam Pemantauan Kualitas Air	6
2.6 Logika Fuzzy dalam Sistem Kontrol	8
2.7 Penelitian Terdahulu	9
III METODE	10
3.1 Lokasi dan Waktu Proyek Akhir	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	12
3.4 Prosedur Kerja	13
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Implementasi Sistem	18
4.2 Pengembangan Sistem	20
4.3 Pengujian Sistem	25
4.4 Pengumpulan Data	35
4.5 Analisis Data	36
V SIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Simpulan	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	45
RIWAYAT HIDUP	54



DAFTAR TABEL

1	Daftar penelitian terdahulu	9
2	Alat	10
3	Bahan perangkat keras	11
4	Bahan perangkat lunak	12
5	Data tegangan sensor pH	25
6	Tampilan <i>welcoming message</i>	27
7	Tampilan <i>monitoring</i>	27
8	Tampilan pompa pH <i>up on</i>	28
9	Tampilan pompa pH <i>up off</i>	28
10	Tampilan pompa pH <i>down on</i>	29
11	Tampilan pompa pH <i>down off</i>	29
12	Tampilan proses pelarutan	30
13	Hasil pengujian koneksi Blynk IoT	31
14	Variabel dan <i>range</i> yang digunakan	32
15	Fuzzy rules	34
16	Hasil pengujian fuzzy	35
17	Hasil analisis data	36

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 merugikan 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	Konfigurasi dasar sistem logika fuzzy	8
2	Observasi	12
3	Prosedur kerja	13
4	Alur kerja sistem	15
5	Blok diagram	16
6	Skematik rangkaian	17
7	Implementasi sistem	18
8	(a) Penyambungan sensor suhu; (b) Penyambungan sensor pH	18
9	Penyambungan relay dan pompa	19
10	Penyambungan LCD	19
11	(a) Skema PCB; (b) Desain PCB layout	20
12	(a) PCB; (b) Penempatan komponen pada PCB	20
13	Desain casing	21
14	Casing tampak dalam	21
15	Casing tampak luar	22
16	Pengaturan <i>template</i> pada Blynk	23
17	Pengaturan <i>datastreams</i> pada Blynk	23
18	(a) Halaman utama blynk; (b) Halaman blynk saat pompa aktif	24
19	Konfigurasi dan <i>upload</i> kode	24
20	Grafik rumus pH	25
21	Pengujian sensor pH	26
22	Pengujian sensor suhu	26
23	Tampilan <i>welcoming message</i>	27
24	Tampilan <i>monitoring</i>	28
25	(a) Tampilan pompa pH <i>up on</i> ; (b) Tampilan pompa pH <i>up off</i>	29
26	(a) Tampilan pompa pH <i>down on</i> ; (b) Tampilan pompa pH <i>down off</i>	30
27	Tampilan proses pelarutan	30
28	Fungsi keanggotaan <i>input error</i>	32
29	Fungsi keanggotaan <i>input delta error</i>	33
30	Fungsi keanggotaan <i>output pH up</i>	33
31	Fungsi keanggotaan <i>output pH down</i>	34
32	Pengumpulan data di Google Spreadsheet	36

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



DAFTAR LAMPIRAN

1	Pengujian sensor pH	43
2	Pengujian sensor suhu	44
3	Source code program	45

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