

**PENGEMBANGAN (IOT) DALAM MONITORING KUALITAS
AIR LIMBAH PASCA PENGOLAHAN DI PUSKESMAS
KAMPUNG SAWAH**



**FAKHRI MUHAMAD ICHSAN
2110511037**

**INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
JAKARTA
2025**

**PENGEMBANGAN (IOT) DALAM MONITORING KUALITAS
AIR LIMBAH PASCA PENGOLAHAN DI PUSKESMAS
KAMPUNG SAWAH**

**FAKHRI MUHAMAD ICHSAN
2110511037**

SKRIPSI

Sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer

**INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
JAKARTA
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fakhri Muhamad Ichsan

NIM : 2110511037

Fakultas : Ilmu Komputer

Program Studi : S1 Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty Fee Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul

PENGEMBANGAN (IOT) DALAM MONITORING KUALITAS AIR LIMBAH PASCA PENGOLAHAN DI PUSKESMAS KAMPUNG SAWAH

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya :

Dibuat di: Jakarta

Pada tanggal: 6 Juli 2025

Yang menyatakan,



Fakhri Muhamad Ichsan

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar :

Nama : Fakhri Muhamad Ichsan

NIM : 2110511037

Program Studi : SI Informatika

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 6 Juli 2025



Yang menyatakan,

(Fakhri Muhamad Ichsan)

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Pengembangan (IoT) Dalam Monitoring Kualitas Air Limbah Pasca
Pengolahan di Puskesmas Kampung Sawah
Nama : Fakhri Muhamad Ichsan
NIM : 2110511037
Program Studi : S1 Informatika

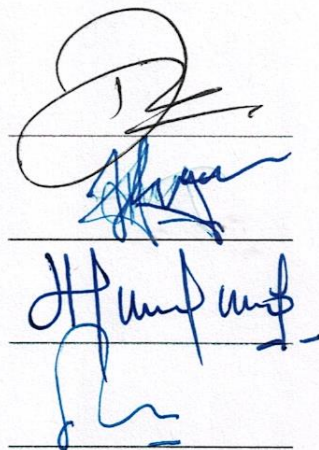
Disetujui oleh :

Penguji 1:
Dr.Didit Widiyanto, S.Kom, M.Si.

Penguji 2:
Hamonangan Kinantan P., S.T, MT

Pembimbing 1:
Ridwan Raafi'udin, S.Kom., M.Kom.

Pembimbing 2:
Nurhuda Maulana, S.T., M.T



Diketahui oleh:

Koordinator Program Studi:
Dr. Widya Cholil, M.I.T.
NIP. 221112080

Dekan Fakultas Ilmu Komputer:
Prof. Dr. Ir. Supriyanto, S.T., M.Sc., IPM
NIP. 197605082003121002

Tanggal Ujian Tugas Akhir :
10 Juni 2025



PENGEMBANGAN (IOT) DALAM MONITORING KUALITAS AIR LIMBAH PASCA PENGOLAHAN DI PUSKESMAS KAMPUNG SAWAH

FAKHRI MUHAMAD ICHSAN

ABSTRAK

Air limbah merupakan sisa dari suatu kegiatan atau usaha yang berwujud cair dan berpotensi mencemari lingkungan jika tidak diolah dengan baik. Pemantauan kualitas air limbah perlu dilakukan untuk memastikan bahwa air limbah yang akan dilepas ke ekosistem telah memenuhi standar baku mutu. Penelitian ini menggunakan sensor pH, TDS, suhu, dan Sensor aliran untuk memantau parameter kualitas air limbah pasca pengolahan dengan tampilan data melalui layar LCD dan notifikasi WhatsApp. Setiap sensor dikalibrasi untuk memastikan akurasi hasil pengukuran. Pengujian dilakukan dalam kondisi operasional nyata. Hasil pengukuran sensor kemudian dibandingkan dengan hasil uji laboratorium. Pada parameter pH, perbedaan antara hasil sensor dan laboratorium hanya sebesar 0,28. Sistem juga mampu merespons permintaan data pengguna melalui pesan WhatsApp dan mengirimkan peringatan secara cepat dan akurat. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam pemantauan kualitas air limbah pasca pengolahan secara *real time* dan menjadi dasar pengembangan sistem dengan sensor yang lebih variatif dan akurat.

Kata Kunci: Air limbah, IoT, Sensor, WhatsApp, Pemantauan *real time*.

PENGEMBANGAN (IOT) DALAM MONITORING KUALITAS AIR LIMBAH PASCA PENGOLAHAN DI PUSKESMAS KAMPUNG SAWAH

FAKHRI MUHAMAD ICHSAN

ABSTRACT

Wastewater is the liquid residue from various activities or operations that has the potential to pollute the environment if not properly treated. Monitoring the quality of wastewater is essential to ensure that the discharged effluent complies with environmental quality standards. This study utilizes pH, TDS, temperature, and flow sensors to monitor post-treatment wastewater parameters, with data displayed via an LCD screen and WhatsApp notifications. Each sensor was calibrated to ensure accurate measurements. Testing was conducted under actual operational conditions. The sensor readings were then compared to laboratory test results. For the pH parameter, the difference between the sensor and laboratory measurements was only 0.28. The system also demonstrated the ability to respond to user data requests and send alerts quickly and accurately via WhatsApp. This study is expected to contribute to real-time monitoring of post-treatment wastewater quality and serve as a foundation for developing systems with more diverse and accurate sensors.

Keywords: Wastewater, IoT, Sensors, WhatsApp, Real-time monitoring

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Berkat rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "Pengembangan (IoT) Dalam Monitoring Kualitas Air Limbah Pasca Pengolahan di Puskesmas Kampung Sawah" dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai syarat kelulusan Program Sarjana (S1) pada Jurusan Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapat banyak bantuan, bimbingan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Supriyanto, S.T., M.Sc., IPM, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
3. Ibu Dr. Widya Cholil, M.I.T., selaku Ketua Program Studi S1 Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
4. Bapak Ridwan Raafi'udin, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing 1, yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan dukungan selama proses penelitian skripsi ini.
5. Bapak Nurhuda Maulana, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing 2, yang dengan sabar memberikan masukan dan dukungan selama proses penulisan skripsi ini.
6. Ibu Drg. Siti Nurmah selaku Kepala Puskesmas Kampung Sawah yang telah berkenan memberikan izin, dukungan, dan kesempatan kepada saya untuk melaksanakan penelitian di lingkungan Puskesmas Kampung Sawah.
7. Orang tua dan teman-teman yang senantiasa memberikan dukungan, baik secara moral maupun material, selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini masih terdapat berbagai kekurangan. Oleh karena itu, kritik serta saran yang membangun sangat diharapkan. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Jakarta, 6 Juni 2025



Fakhri Muhamad Ichsan

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	ii
DAFTAR TABEL.....	ii
DAFTAR LAMPIRAN	iii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian	5
1.5. Sistematika Penulisan	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. <i>Internet of Things</i> (IoT).....	8
2.2. Sensor IoT	8
2.3. <i>Single-Board Computer</i> (SBC)	13
2.4. Pengolahan Air Limbah (IPAL)	14
2.5. Nilai Baku Mutu Air Limbah	15
2.6. Penelitian Terdahulu.....	16
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	20
3.1. Tahapan Penelitian	20
3.2. Perangkat Keras dan Perangkat Lunak	22
3.3. Jadwal Penelitian.....	23
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1. Profil Perusahaan	24
4.2. Hasil Perancangan Sistem	24
4.3. Hasil Pengembangan Sistem.....	30
4.4. Hasil Kalibrasi Sensor.....	47
4.5. Hasil Uji Coba Sistem.....	54
4.6. Analisis dan Evaluasi	56
BAB 5. PENUTUP.....	67
5.1. Kesimpulan	67
5.2. Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor Suhu DS18B20	9
Gambar 2.2 Sensor pH-4502C	10
Gambar 2.3 Sensor TDS SEN0244C	11
Gambar 2.4 Sensor Water flow YF-G1G1	12
Gambar 2.5 Raspberry PI Zero W	13
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian Menggunakan Metodologi <i>Waterfall</i>	20
Gambar 4.1 Desain sistem tampak depan	25
Gambar 4.2 Desain sistem tampak belakang	26
Gambar 4.3 Desain <i>holder</i> sensor	27
Gambar 4.4 Skema alat monitoring air	28
Gambar 4.5 Skema Komunikasi Data	29
Gambar 4.6 Hasil Pencetakan Holder sensor pH, suhu, dan TDS	33
Gambar 4.7 Kalibrasi Sensor pH	47
Gambar 4.8 Kalibrasi Sensor TDS	50
Gambar 4.9 Tampilan Hasil Pembacaan	57
Gambar 4.10 Grafik hasil pengujian sensor pH	57
Gambar 4.11 Grafik hasil pengujian sensor suhu	58
Gambar 4.12 Grafik hasil pengujian sensor TDS	58
Gambar 4.13 Grafik hasil pengujian sensor volume air	58
Gambar 4.14 Hasil Notifikasi Peringatan	59
Gambar 4.15 Hasil Permintaan Data	60
Gambar 4.16 Hasil Pengujian Respons send-data	60
Gambar 4.17 Hasil Pengujian Respons get-data	61
Gambar 4.18 Proses Pengambilan Sampel Air	63
Gambar 4.19 Pengambilan Dua Sampel Air	64
Gambar 4.20 Pengujian Sampel Air Menggunakan Sensor IoT	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Sensor Suhu DS18B20	9
Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor pH-4502C	10
Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor TDS SEN0244	11
Tabel 2.4 Spesifikasi Sensor Water flow YF-G1G1	12
Tabel 2.5 Spesifikasi Single-Board Computer Raspberry PI Zero W	14
Tabel 2.6 Nilai Baku Mutu Air Limbah Domestik	16
Tabel 2.7 Ringkasan penelitian terdahulu	16
Tabel 3.1 Rencana jadwal penelitian	23
Tabel 4.1 Pengalamatan I2C	35
Tabel 4.2 Data Pengukuran Tegangan Sensor pH	49
Tabel 4.3 Data Pengukuran Tegangan Sensor TDS	51

Tabel 4.4 Hasil Pembacaan Jumlah Pulsa Flow Sensor	53
Tabel 4.5 Hasil Pembacaan Sample Air Limbah Menggunakan Sensor IoT	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Permohonan Riset Mahasiswa	68
Lampiran 2. Surat Pemberian Izin Riset Mahasiswa	73
Lampiran 3. Sertifikat Hasil Pengujian Lab.....	74