



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 AIR
LIMBAH BERBASIS SENSOR PH, TOTAL
DISSOLVED SOLIDS, SUHU, DAN DEBIT AIR
BERBASIS INTERNET OF THINGS**

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Fauzi Hidayatulloh

2107421017

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DAN JARINGAN
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
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 AIR
LIMBAH BERBASIS SENSOR PH, TOTAL
DISSOLVED SOLIDS, SUHU, DAN DEBIT AIR
BERBASIS INTERNET OF THINGS**

SKRIPSI

**Dibuat untuk Melengkapi Syarat-Syarat yang Diperlukan untuk
Memperoleh Diploma Empat Politeknik**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Fauzi Hidayatulloh

2107421017

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DAN JARINGAN
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
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

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fauzi Hidayatulloh
NIM : 2107421017
Jurusan / Program Studi : Teknik Informatika dan Komputer /
Teknik Multimedia dan Jaringan
Judul skripsi : Rancang Bangun Sistem Monitoring Air Limbah
Berbasis Sensor pH, Total Dissolved Solids, Suhu,
dan Debit Air Berbasis Internet of Things

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya dari orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain ditunjuk sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa dalam skripsi ini terkandung ciri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 9 Juni 2026

Yang membuat pernyataan



(Fauzi Hidayatulloh)

NIM. 2107421017



© 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

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Fauzi Hidayatulloh

NIM : 2107421017

Program Studi : Teknik Multimedia dan Jaringan

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari Kamis
Tanggal 02 Bulan 07 Tahun 2026 dan
dinyatakan **LULUS**.

Disahkan oleh

Pembimbing I : Chandra Wirawan, S.Kom., M.Kom.

Penguji I : Maria Agustin, S.Kom., M.Kom.

Penguji II : Susana Dwi Yulianti, M.Kom.

Penguji III : Dwi Ermawati, MT

Mengetahui :

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer

Ketua



Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom.

NIP. 197908032003122003



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

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, pertolongan, dan kemudahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Air Limbah Berbasis Sensor pH, Total Dissolved Solids, Suhu, dan Debit Air Berbasis Internet of Things”. Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak dukungan, dan segala bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas segala kekuatan, petunjuk, dan kemudahan yang diberikan kepada penulis.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan, serta menjadi alasan penulis untuk terus berusaha menyelesaikan pendidikan ini.
3. Bapak Chandra Wirawan, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing yang dengan sabar telah memberikan arahan, bimbingan, masukan, serta kepercayaan dan ruang bagi penulis untuk belajar dan berproses dari awal hingga akhir penyusunan skripsi ini.
4. Orang-orang berharga yang telah memberikan nasihat, semangat, dan keyakinan kepada penulis untuk tetap menyelesaikan proses ini.
5. Seluruh dosen, civitas akademika Politeknik Negeri Jakarta, khususnya Program Studi Teknik Multimedia dan Jaringan, serta teman-teman seperjuangan yang telah memberikan ilmu, pengalaman, bantuan, dan dukungan selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diterima. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menjadi kontribusi dalam pengembangan teknologi *Internet of Things*, khususnya pada bidang sistem *monitoring* lingkungan.

Depok, 9 Juni 2026

Fauzi Hidayatulloh



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

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fauzi Hidayatulloh
NIM : 2107421017
Jurusan / Program Studi : Teknik Informatika dan Komputer /
Teknik Multimedia dan Jaringan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Rancang Bangun Sistem Monitoring Air Limbah Berbasis Sensor pH, Total Dissolved Solids, Suhu, dan Debit Air Berbasis Internet of Things

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta Berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 9 Juni 2026
Yang menyatakan,



(Fauzi Hidayatulloh)
NIM. 2107421017



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 Air Limbah Berbasis Sensor pH, Total Dissolved Solids, Suhu, dan Debit Air Berbasis Internet of Things

Abstrak

Pemantauan air limbah secara manual memiliki keterbatasan dalam efisiensi, pengambilan data secara berulang, dan akses informasi secara real-time. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem monitoring air limbah berbasis Internet of Things (IoT) untuk memantau parameter pH, Total Dissolved Solids (TDS), suhu, dan debit air melalui aplikasi mobile. Metode penelitian dilakukan melalui tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian sistem. Sistem menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler, sensor pH, sensor TDS, sensor suhu DS18B20, sensor debit air YF-S201, OLED Display, Firebase Realtime Database, dan aplikasi mobile AquaSense. Data hasil pembacaan sensor dikirimkan melalui jaringan WiFi ke Firebase Realtime Database dan ditampilkan pada aplikasi mobile secara real-time. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat membaca parameter air, mengirimkan data ke database, menampilkan data pada aplikasi mobile, serta memberikan status dan keterangan kondisi air berdasarkan nilai acuan yang digunakan. Sistem ini dapat digunakan sebagai prototipe early monitoring system untuk membantu pemantauan awal kondisi air limbah berbasis IoT.

Kata Kunci: *Air Limbah, Aplikasi Mobile, ESP32, Firebase Realtime Database, Internet of Things, Pemantauan.*

**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 ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
<i>Abstrak</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Landasan Teori	7
2.1.1 Internet of Things (IoT)	7
2.1.2 Mikrokontroler ESP32	8
2.1.3 Sensor pH.....	9
2.1.4 Sensor Total Dissolved Solids (TDS).....	11
2.1.5 Sensor Suhu.....	12
2.1.6 Sensor Debit Aliran Air.....	13
2.1.7 OLED Display.....	16
2.1.8 Firebase Real-Time Database.....	17
2.1.9 Aplikasi Mobile Berbasis Android.....	18
2.1.10 Metode Rancang Bangun Sistem	20
2.1.11 Sistem Monitoring Kualitas Air Limbah.....	21
2.1.12 Pengujian Sistem.....	22
2.2 Penelitian Terdahulu	24



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

BAB III METODE PENELITIAN.....	27
3.1 Rancangan Penelitian	27
3.2 Tahapan Penelitian.....	27
3.3 Objek Penelitian	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Analisis Kebutuhan	31
4.2 Perancangan Sistem.....	33
4.2.1 Diagram Blok Sistem	34
4.2.2 Diagram Alur (Flowchart).....	35
4.2.3 Perancangan Skematik dan Pinout.....	39
4.2.4 Rancangan Casing Komponen Alat	41
4.2.5 Perancangan Database.....	42
4.2.6 Perancangan Aplikasi Mobile	43
4.3 Implementasi Sistem	46
4.3.1 Implementasi Perangkat Keras.....	47
4.3.2 Implementasi Firebase Realtime Database	48
4.3.3 Implementasi Aplikasi Mobile	50
4.4 Pengujian Sistem	54
4.4.1 Deskripsi Pengujian	54
4.4.2 Prosedur Pengujian	55
4.4.2.1 Prosedur Pengujian Alat	55
4.4.2.2 Prosedur Pengujian Android.....	58
4.4.3 Data Hasil Pengujian.....	59
4.4.3.1 Hasil Data Pengujian Alat.....	59
4.4.3.2 Hasil Data Pengujian Android	74
4.4.4 Analisis Data dan Evaluasi Pengujian.....	76
4.4.4.1 Analisis Data.....	76
4.4.4.2 Evaluasi Pengujian.....	82
BAB V PENUTUP.....	84
5.1 Kesimpulan.....	84
5.2 Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA.....	86



© 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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	90
LAMPIRAN.....	91





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 GAMBAR

Gambar 2.1 NODE MCU ESP32 USB-C	9
Gambar 2.2 Modul pH-4502C dan Elektroda E-201-C	10
Gambar 2.3 Gravity TDS Analog	12
Gambar 2.4 Sensor Suhu DS18B20 <i>Waterproof</i>	13
Gambar 2.5 Sensor YF-S201	15
Gambar 2.6 OLED SSD1306	17
Gambar 2.7 Firebase Real-time Database	18
Gambar 3.1 Tahapan penelitian	28
Gambar 4.1 Diagram Blok Sistem	34
Gambar 4.2 Flowchart Keseluruhan Sistem	36
Gambar 4.3 Flowchart Perangkat IoT	37
Gambar 4.4 Flowchart Aplikasi <i>Mobile</i>	38
Gambar 4.5 Rancangan Skematik dan Pinout ESP32	40
Gambar 4.6 Rancangan Casing Komponen Alat	41
Gambar 4.7 Mockup Aplikasi <i>Mobile</i> Halaman <i>Login</i>	44
Gambar 4.8 Mockup Aplikasi <i>Mobile</i> Halaman <i>Register</i>	44
Gambar 4.9 Mockup Aplikasi <i>Mobile</i> Halaman <i>Home</i>	45
Gambar 4.10 Mockup Aplikasi <i>Mobile</i> Halaman <i>Sensor</i>	46
Gambar 4.11 Rangkaian Komponen Alat	47
Gambar 4.12 Output Serial Monitor	48
Gambar 4.13 Firebase Realtime Database Node sensor	49
Gambar 4.14 Firebase Realtime Database Node sensor_logdata	49
Gambar 4.15 Halaman <i>Login</i>	51
Gambar 4.16 Halaman <i>Register</i>	51
Gambar 4.17 Halaman <i>Lupa Password</i>	52
Gambar 4.18 Halaman <i>Home</i>	53
Gambar 4.19 Halaman <i>Sensor</i>	53
Gambar 4.20 PH TDS EC Temperature Meter Tester ATC EZ9908, CRM pH dan CRM Konduktivitas	56
Gambar 4.21 Pengujian Awal Sensor pH	61
Gambar 4.22 Pengujian Awal Sensor TDS	64



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	24
Tabel 4.1 Kebutuhan Perangkat Keras	32
Tabel 4.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	33
Tabel 4.3 Rancangan <i>Pinout</i> ESP32.....	41
Tabel 4.4 Struktur Database Firebase Realtime Database	42
Tabel 4.5 Prosedur Pengujian Fungsionalitas Alat.....	56
Tabel 4.6 Prosedur Pengujian Integrasi Sistem.....	58
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Fungsionalitas Alat	59
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Awal Sensor pH.....	61
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Sensor pH pada Sampel Air Limbah Domestik Setelah Penyesuaian.....	62
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Awal Sensor TDS	65
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Sensor TDS pada Sampel Air Limbah Domestik Setelah Penyesuaian	65
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Sensor Suhu pada Sampel Air Limbah Domestik.....	67
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Sensor Debit Air pada Sampel Air Limbah Domestik	70
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Durability Sistem	72
Tabel 4.15 Hasil Pengujian Integrasi Sistem.....	73
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Aplikasi <i>Mobile</i>	74
Tabel 4.17 Komparasi Rata-Rata Error Sensor pada Sampel Air Limbah Domestik	79

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



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

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan aktivitas industri dan kegiatan manusia menghasilkan air limbah yang berpotensi menurunkan kualitas lingkungan apabila tidak dikelola secara tepat. Air limbah yang dibuang tanpa pengendalian dapat mencemari badan air, mengganggu keseimbangan ekosistem perairan, serta menimbulkan risiko terhadap kesehatan manusia. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengelolaan dan pemantauan kualitas air limbah perlu dilakukan secara berkelanjutan sebagai bagian dari upaya pengendalian pencemaran lingkungan.

Pemerintah Indonesia telah menetapkan ketentuan mengenai perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup melalui Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021. Salah satu aspek yang diatur dalam kebijakan tersebut adalah baku mutu air yang digunakan sebagai acuan untuk menilai kelayakan kualitas air sebelum dilepaskan ke lingkungan (PP No. 22 Tahun 2021, Lampiran VI). Selain itu, pengawasan terhadap air limbah juga diperkuat melalui penerapan Sistem Pemantauan Kualitas Air Limbah Secara Terus-Menerus dan Dalam Jaringan (SPARING), sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 93 Tahun 2018. Sistem tersebut diarahkan untuk mendukung pemantauan kualitas air limbah secara berkelanjutan dan *real-time*.

Kemajuan teknologi digital membuka peluang baru dalam pengembangan sistem pemantauan lingkungan. Salah satu teknologi yang banyak diterapkan adalah *Internet of Things* (IoT), yaitu konsep yang menghubungkan sensor, mikrokontroler, dan jaringan komunikasi agar data dapat dikumpulkan serta dikirim secara otomatis. Melalui penerapan IoT, proses pemantauan kualitas air dapat dilakukan secara kontinu, lebih efisien, dan dapat diakses dari jarak jauh melalui perangkat pengguna (Lakshmikantha et al., 2021). Dengan kemampuan tersebut, IoT menjadi pendekatan yang relevan untuk mendukung sistem pemantauan air limbah berbasis data.

**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

Sejumlah penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem pemantauan kualitas air berbasis IoT dengan memanfaatkan parameter pH, suhu, dan Total Dissolved Solids (TDS) sebagai indikator kondisi air limbah (Danang et al., 2023; Faza et al., 2021). Sistem yang dikembangkan pada penelitian tersebut telah mampu melakukan pembacaan parameter dan pengiriman data secara *real-time*, sehingga proses pemantauan menjadi lebih praktis. Meski demikian, beberapa kajian masih menunjukkan keterbatasan, terutama pada fleksibilitas rancangan, jumlah parameter yang dipantau, serta media komunikasi yang digunakan untuk menyampaikan data kepada pengguna.

Penggunaan sensor *low-cost* dalam sistem pemantauan berbasis IoT menjadi salah satu alternatif yang banyak dipilih karena biaya implementasinya relatif rendah dan mudah diintegrasikan dengan mikrokontroler. Namun, sensor jenis ini tetap memiliki keterbatasan, terutama pada aspek akurasi, kestabilan, dan keandalan hasil pembacaan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa sensor *low-cost* belum banyak diuji melalui perbandingan dengan alat referensi standar, sehingga hasil pengukurannya masih berpotensi mengalami deviasi dan memerlukan proses penyesuaian agar data yang dihasilkan lebih mendekati nilai acuan (de Camargo et al., 2023).

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan pengembangan sistem pemantauan air limbah yang tidak hanya mampu membaca dan mengirimkan data secara *real-time*, tetapi juga memperhatikan kesesuaian hasil pembacaan sensor melalui mekanisme penyesuaian. Sistem juga perlu dilengkapi dengan antarmuka yang mudah digunakan, seperti aplikasi mobile, agar informasi hasil pemantauan dapat ditampilkan secara jelas, ringkas, dan mudah dipahami oleh pengguna.

Oleh karena itu, penelitian ini diarahkan untuk merancang dan membangun sistem monitoring air limbah berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mampu memantau parameter pH, Total Dissolved Solids (TDS), suhu, dan debit aliran air melalui aplikasi mobile. Sistem yang dikembangkan menggunakan sensor *low-cost* dan dilengkapi mekanisme penyesuaian pada pembacaan sensor pH serta Total Dissolved Solids (TDS) untuk meningkatkan kesesuaian hasil pengukuran terhadap



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

nilai acuan atau alat pembanding. Data pemantauan ditampilkan melalui aplikasi *mobile* AquaSense sebagai informasi awal kondisi air limbah. Sistem ini dirancang sebagai prototipe *early monitoring system*, sehingga tidak dimaksudkan untuk menggantikan sistem pemantauan resmi, melainkan sebagai media pendukung dalam kegiatan pemantauan awal air limbah.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem *monitoring* air limbah berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mampu memantau parameter pH, Total Dissolved Solids (TDS), suhu, dan debit air secara *real-time* melalui aplikasi *mobile*?
2. Bagaimana kinerja sistem *monitoring* air limbah yang dikembangkan ditinjau dari mekanisme penyesuaian sensor, akurasi pembacaan sensor, kestabilan data, dan keandalan pengiriman data ke aplikasi *mobile*?
3. Bagaimana hasil pemantauan parameter kualitas dan kuantitas air limbah dibandingkan dengan nilai baku mutu yang ditampilkan melalui aplikasi *mobile*?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah yang telah diuraikan, ruang lingkup permasalahan pada penelitian ini perlu dibatasi agar penelitian lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan sistem *monitoring* air limbah berbasis *Internet of Things* (IoT) dalam bentuk prototipe skala laboratorium.
2. Parameter yang dipantau meliputi pH, Total Dissolved Solids (TDS), suhu, dan debit aliran air menggunakan sensor *low-cost* yang tidak ditujukan sebagai alat ukur standar industri atau alat ukur terkalibrasi secara resmi.



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

3. Mekanisme penyesuaian pembacaan sensor dilakukan terbatas pada sensor pH dan Total Dissolved Solids (TDS) berdasarkan nilai acuan atau alat pembanding untuk meningkatkan kesesuaian hasil pengukuran.
4. Sistem *monitoring* menampilkan hasil pengukuran melalui aplikasi *mobile* berbasis Android secara *real-time*.
5. Hasil pemantauan dibandingkan dengan nilai acuan sebagai informasi awal kondisi air, tanpa melakukan penilaian kepatuhan lingkungan secara resmi.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, penelitian ini memiliki tujuan yang ingin dicapai serta manfaat yang diharapkan bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan penerapan teknologi *Internet of Things* dalam bidang pemantauan lingkungan. Oleh karena itu, pada bagian ini diuraikan tujuan dan manfaat penelitian sebagai berikut.

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membangun sistem *monitoring* air limbah berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu memantau parameter pH, Total Dissolved Solids (TDS), suhu, dan debit air secara *real-time* melalui aplikasi *mobile*.
2. Menganalisis kinerja sistem *monitoring* air limbah yang dikembangkan berdasarkan mekanisme penyesuaian sensor, akurasi pembacaan sensor, kestabilan data, dan keandalan pengiriman data ke aplikasi *mobile*.
3. Membandingkan hasil pemantauan parameter kualitas dan kuantitas air limbah dengan nilai acuan yang ditampilkan melalui aplikasi *mobile*.

Secara umum, penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan gambaran pengembangan sistem pemantauan awal kualitas air limbah berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat menampilkan data pH, Total Dissolved Solids (TDS), suhu, dan debit air secara *real-time* melalui aplikasi *mobile*.



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

2. Menjadi referensi dalam penerapan sensor *low-cost* pada sistem *monitoring* air limbah berbasis *Internet of Things* (IoT), khususnya pada penggunaan sensor pH, sensor TDS, sensor suhu, dan sensor debit air.
3. Membantu pengguna memperoleh informasi awal mengenai kondisi air limbah melalui tampilan data pada aplikasi *mobile*, sehingga dapat mendukung proses pemantauan awal secara lebih praktis.
4. Menjadi dasar pengembangan lebih lanjut untuk sistem *monitoring* air limbah yang lebih akurat, stabil, dan terintegrasi.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini disusun untuk memberikan gambaran secara menyeluruh mengenai isi pembahasan pada setiap bab. Adapun sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pertama, dibahas latar belakang penelitian mengenai kebutuhan sistem monitoring air limbah berbasis Internet of Things (IoT), perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan skripsi. Bab ini menjadi dasar dalam menjelaskan alasan dilakukannya penelitian dan ruang lingkup sistem yang dikembangkan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab kedua, dibahas teori-teori yang mendukung penelitian, meliputi konsep Internet of Things (IoT), mikrokontroler ESP32, sensor pH, sensor Total Dissolved Solids (TDS), sensor suhu, sensor debit air, OLED Display, Firebase Realtime Database, aplikasi *mobile*, metode rancang bangun sistem, sistem *monitoring* kualitas air limbah, serta metode pengujian sistem. Selain itu, bab ini juga membahas penelitian terdahulu yang relevan sebagai dasar pembandingan dalam pengembangan sistem.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ketiga, dibahas metode penelitian yang digunakan, yaitu metode rancang bangun dengan pendekatan kuantitatif. Pembahasan pada bab ini meliputi rancangan penelitian, tahapan penelitian, serta objek penelitian berupa



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

prototipe sistem monitoring air limbah domestik berbasis IoT. Bab ini juga menjelaskan penggunaan sampel air limbah domestik hotel, pertambangan, dan rumah sakit sebagai media uji sistem.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab keempat, dibahas mengenai hasil dari perancangan, implementasi, dan pengujian sistem *monitoring* air limbah berbasis IoT. Pembahasan meliputi analisis kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak, perancangan diagram blok, flowchart, skematik dan pinout ESP32, rancangan database Firebase Realtime Database, rancangan aplikasi *mobile*, implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, serta hasil pengujian sistem. Pengujian yang dibahas mencakup pengujian sensor pH, TDS, suhu, debit air, pengiriman data ke Firebase, tampilan data pada aplikasi *mobile*, dan analisis serta evaluasi hasil pengujian.

5. BAB V PENUTUP

Pada bab kelima, dibahas mengenai kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan berdasarkan tujuan dan hasil pengujian sistem. Selain itu, bab ini juga berisi saran untuk pengembangan sistem monitoring air limbah berbasis IoT agar dapat ditingkatkan dari segi akurasi sensor, kestabilan sistem, tampilan aplikasi *mobile*, serta penerapan sistem pada kondisi pengujian yang lebih luas.

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 V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem *monitoring* air limbah berbasis *Internet of Things* (IoT) berhasil dirancang dan dibangun menggunakan ESP32, sensor pH, sensor Total Dissolved Solids (TDS), sensor suhu DS18B20, sensor debit air YF-S201, OLED Display, Firebase Realtime Database, dan aplikasi *mobile*. Sistem dapat membaca parameter pH, TDS, suhu, dan debit air, kemudian mengirimkan data ke Firebase dan menampilkannya pada aplikasi *mobile* secara *real-time*.
2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja sesuai dengan fungsi yang dirancang. Pengujian fungsionalitas alat, integrasi sistem, dan aplikasi *mobile* menunjukkan hasil berhasil. Pada pengujian akurasi sensor, sensor pH, TDS, suhu, dan debit air memiliki nilai *error* yang masih relatif kecil terhadap alat ukur pembanding atau metode perhitungan manual. Selain itu, pengujian *durability* menunjukkan bahwa sistem mampu bertahan dan menjalankan proses *monitoring* selama durasi pengujian yang dilakukan.
3. Sistem dapat menampilkan nilai parameter hasil *monitoring* serta status kondisi air berdasarkan nilai acuan yang digunakan dalam penelitian. Status tersebut digunakan sebagai informasi awal untuk membantu pengguna memahami kondisi air limbah yang sedang dipantau. Namun, sistem ini masih bersifat prototipe *early monitoring system* dan tidak digunakan sebagai alat ukur standar atau sistem penilaian resmi kepatuhan kualitas air limbah.



5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran untuk pengembangan sistem selanjutnya, yaitu:

1. Pengembangan selanjutnya dapat menggunakan sensor dengan tingkat akurasi dan kestabilan yang lebih baik agar hasil pembacaan parameter air limbah menjadi lebih mendekati alat ukur standar.
2. Sistem dapat dikembangkan dengan metode kalibrasi atau penyesuaian sensor yang lebih terstruktur, khususnya pada sensor pH dan TDS, agar hasil pengukuran menjadi lebih stabil dalam penggunaan jangka panjang.
3. Pengujian sistem dapat dilakukan dalam durasi yang lebih lama dan pada variasi sampel air limbah yang lebih banyak agar performa sistem dapat dievaluasi secara lebih menyeluruh.
4. Aplikasi *mobile* dapat dikembangkan dengan fitur tambahan seperti riwayat data yang lebih lengkap, grafik *monitoring* berdasarkan waktu, notifikasi otomatis, dan ekspor data hasil *monitoring*.
5. Sistem dapat dikembangkan menggunakan sumber daya dan koneksi jaringan yang lebih stabil agar proses *monitoring*, pengiriman data, dan tampilan data pada aplikasi *mobile* dapat berjalan lebih optimal.

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



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 PUSTAKA

- Budi, N.S., Aprilia, S., Nugroho, S.A. and Anindyahadi, F. (2025) 'Perancangan alat ukur kadar pH dan suhu air berbasis Arduino Uno', *JITET (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan)*, 13(2), pp. 1055–1060. Available at: <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i2.6398>
- Chowdury, M.S.U. et al. (2019). *IoT Based real-time river water quality monitoring system*. *Procedia Computer Science*, 155, pp. 161–168. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.08.025>
- Danang, D., Suasana, I.S. and Fatah, K.A., 2023. Monitoring Air Limbah Rumah Sakit Berdasarkan Kadar pH Dan Suhu Menggunakan Arduino. 5(1), pp.166-179. Available At : <https://sinov.semarangkab.go.id/index.php/sinov/article/view/573>
- De Camargo, E.T., Spanhol, F.A., Slongo, J.S., Da Silva, M.V.R., Pazinato, J., de Lima Lobo, A.V., Coutinho, F.R., Pfrimer, F.W.D., Lindino, C.A., Oyamada, M.S. and Martins, L.D., 2023. Low-cost water quality sensors for IoT: A systematic review. *Sensors*, 23(9), p.4424. Available At : <https://www.mdpi.com/1424-8220/23/9/4424>
- Espressif Systems. (2020). *ESP32 Datasheet*. Available at: https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32_datasheet_en.pdf
- Faza, J., Purnama, S.I. and Syifa, F.T., 2021. Sistem Monitoring Tingkat pH, Kekeruhan dan Suhu Air Limbah Batik pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Berbasis LoRa. *JTECE(Journal Of Telecommunication, Electronics, And Control Engineering)*, 3(01), pp.1-6. Available At : <https://www.academia.edu/download/95149515/106.pdf>
- Handson Technology. (n.d.). *YF-S201 Water Flow Sensor User Guide*. Available at: <https://handsontec.com/dataspecs/sensor/Water%20Flow%20Sensor.pdf>
- Hardika, B., Kurniawan, M.D., Adzka, M., Prastowiyono, D., Banyubasa, A., Wicaksono, A. and Nasir, M., 2024. Pengujian Blackbox Testing Website



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

Garuda Farm Menggunakan Teknik Equivalence Partitioning. *Jurnal Kridatama Sains dan Teknologi*, 6(02), pp.740-753. Available at : <https://jurnal.umnu.ac.id/index.php/kst/article/view/1420>

Hermawan, I., Kurniawan, A., Hanafi, R., Sumarsono, A.F.K. and Ardiawan, M.A., 2023. Development of Mobile Smart Trash Bin Using Raspberry Pi. *Jurnal Komputer Terapan*, 9(1), pp.19–30. Available at : <https://doi.org/10.35143/jkt.v9i1.5749>.

Hidayat, S. .-. (2025). Sistem Monitoring Kualitas Air Limbah Rumah Tangga Berbasis Iot. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 13(1). Available At : <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i1.5938>

KEMLHK Indonesia, 2018, “Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Tentang Pemantauan Kualitas Air Limbah Secara Terus Menerus dan Dalam Jaringan Bagi Usaha dan/atau Kegiatan (Sparing)”, Jakarta, Indonesia. Available At : <https://peraturan.bpk.go.id/Details/164071/permen-lhk-no-93-tahun-2018>

Lakshmikantha, V., Hiriyannagowda, A., Manjunath, A., Patted, A., Basavaiah, J. and Anthony, A.A., 2021. IoT based smart water quality monitoring system. *Global Transitions Proceedings*, 2(2), pp.181-186. Available At : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666285X2100090X>

Maulidin, M.P., Gusri, K., Dzaudan, D., Jasa, L. and Wijaya, A., 2025. Rancang Bangun Prototype Monitoring Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Di Suwung Berbasis Internet of Things. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 24(1), pp.103-116. Available At : <https://ejournal2.unud.ac.id/index.php/mite/article/view/96>

Maxim Integrated. (2019). *DS18B20 Programmable Resolution 1-Wire Digital Thermometer Datasheet*. Available At : <https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/download/1244260/MAXIM/DS18B20.html>

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
- Oo, Z.L., Lai, T., Ko, S. and Moe, A. (2019). *IoT based Weather Monitoring System Using Firebase Real Time Database with Mobile Application*. Available At : https://www.researchgate.net/profile/Zaw-Lin-Oo/publication/338169748_IoT_based_Weather_Monitoring_System_Using_Firebase_Real_Time_Database_with_Mobile_Application/links/5e046efd4585159aa49ab290/IoT-based-Weather-Monitoring-System-Using-Firebase-Real-Time-Database-with-Mobile-Application.pdf
- PP RI No. 22 Tahun 2021, Lampiran VI, Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup: Baku Mutu Air. Jakarta: Sekretariat Negara Republik Indonesia. Available At : <https://peraturan.bpk.go.id/Details/161852/pp-no-22-tahun-2021>
- PP RI No. 22 Tahun 2021, Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Jakarta: Sekretariat Negara Republik Indonesia. Available At : <https://peraturan.bpk.go.id/Details/161852/pp-no-22-tahun-2021>
- Rianto, A., Kusanti, J. and Agus Triono Sudalyo, R. (2023) “Perancangan Monitoring Limbah Air Sungai Bengawan Solo di Kalurahan Sewu”, *Jurnal Pengabdian Masyarakat Darul Ulum*, 2(2), pp. 88–95. Available At : <https://doi.org/10.32492/dimas-undar.v2i2.2205>
- Rikanto, T. and Witanti, A., 2021. Sistem Monitoring Kualitas Kekeruhan Air Berbasis Internet Of Thing. *II*(2), pp.87-90. Available At : <https://ejurnal.umri.ac.id/index.php/JIK/article/download/2714/1563>
- Safrilly, S.M. and Badarudin, R., 2024. Sistem Monitoring Suhu secara Real-Time berbasis Arduino Uno untuk Pemantauan Lingkungan. *ELECTROPS: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 3(1), pp.1-7. Available At: <https://ocs.unmul.ac.id/index.php/TE/article/view/15789/6354>
- Sahu, N. and Maldhure, A. (2025) *Framework for evaluating the performance of water quality sensors*. *Cleaner Water*, 4, p. 100144. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.clwat.2025.100144>

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

- Sari, A.R., Al Husnawati, H., Suryono, J., Marzuki, M. and Mulyapradana, A., 2025. Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, Dan R&D. *YPAD Penerbit*. Available at: <https://journal.yayasanpad.org/index.php/ypadbook/article/view/432>
- Saves, F., Rochmah, N. and Putra, R.F.A., 2020. Analisis Debit Air Andalan PDAM di Daerah Zona 5 Wilayah Surabaya Barat Pertumbuhan Penduduk Tahun 2028. *EXTRAPOLASI*, 17(1), pp.11-19. Available at: <https://www.academia.edu/download/111542251/2772.pdf>
- Setyawan, L. B. (2017). Prinsip Kerja dan Teknologi OLED. *Techné : Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 16(02), 121–132. Available at: <https://doi.org/10.31358/techne.v16i02.165>
- Ulum, O. T. (2025) Analysis Of River Water Quality Around Pt Mertex Mojokerto Based On Physical, Chemical, And Heavy Metal Parameters, *Unesa Journal of Chemistry*, 14(2), pp. 50–55. Available At : <https://doi.org/10.26740/ujc.v14n2.p50-55>
- Wijaya, D.L., Panjaitan, S.D. and Marindani, E.D. (2021). *Sistem Monitoring pH, TDS dan Debit Air Outlet Oil Trap PT PLN (Persero) ULPLTU/D Sei Raya*. Journal of Electrical Engineering, Energy, and Information Technology. Available At : <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/j3eituntan/article/viewFile/48240/75676590014>
- Younis, M.F. and Alwan, Z.S., 2023, July. Monitoring the performance of cloud real-time databases: A firebase case study. In *2023 Al-Sadiq International Conference on Communication and Information Technology (AICCIT)* (pp. 240-245). IEEE. Available At : [10.1109/AICCIT57614.2023.10217953](https://doi.org/10.1109/AICCIT57614.2023.10217953)

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 RIWAYAT HIDUP



Fauzi Hidayatulloh

Lahir di Depok, 13 Januari 2001. Penulis merupakan anak terakhir dari tiga bersaudara, dari pasangan Harun Nur Rosyid dan Suparni. Penulis memasuki pendidikan formal di SD Negeri Cisalak 4 pada tahun 2007. Kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 16 Depok pada tahun 2014. Selanjutnya melanjutkan pendidikan atas di SMA Negeri 7 Depok pada tahun 2017. Setelah itu pada tahun 2021, Penulis berkesempatan untuk melanjutkan pendidikan tinggi di Politeknik Negeri Jakarta Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Program Studi D4 Teknik Multimedia dan Jaringan.



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 – Surat Keterangan Izin Pengambilan Sampel Air Limbah area Pertambangan PT. Trimata Benua



PT. TRIMATA BENUA

SURAT KETERANGAN

No: 081/SK-TB/IV/2026

Tentang

IZIN PENGAMBILAN SAMPEL AIR LIMBAH UNTUK KEPERLUAN PENELITIAN

Dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Fauzi Hidayatulloh

NIM : 2107421017

Program Studi : Teknik Multimedia dan Jaringan

Benar telah diberikan izin untuk melakukan pengambilan sampel air limbah di lingkungan PT. Trimata Benua. Pengambilan sampel tersebut dilakukan untuk keperluan penelitian/skripsi mahasiswa yang bersangkutan.

Adapun sampel air limbah yang diambil hanya digunakan untuk kebutuhan akademik dan penelitian, serta tidak diperuntukkan bagi kepentingan lain di luar kegiatan tersebut.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenar-benarnya agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di : Banyuasin

Pada Tanggal : 24 April 2026

PT. Trimata Benua,


TRIMATA BENUA
Abiseka Prahasto



© 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

Lampiran 2 – Surat Keterangan Izin Pengambilan Sampel Air Limbah area Perhotelan Hotel Aviary Bintaro



HOTEL AVIARY BINTARO
 Jl. Boulevard Bintaro Jaya No.3A Blok B7, Pd. Jaya, Kec. Pd. Aren,
 Kota Tangerang Selatan, Banten 15229

SURAT KETERANGAN
 No: SK/037/V/2026

Menerangkan bahwa mahasiswa berikut:

Nama : Fauzi Hidayatulloh
 NIM : 2107421017
 Program Studi : Teknik Multimedia dan Jaringan

Telah melakukan pengambilan sampel air limbah di lingkungan Hotel Aviary pada tanggal 6 Mei 2026. Kegiatan tersebut dilakukan sebagai bagian dari pengumpulan data untuk keperluan penyusunan penelitian/skripsi.

Pengambilan sampel dilakukan secara terbatas dan telah diketahui oleh pihak hotel. Sampel yang diperoleh digunakan untuk kebutuhan analisis penelitian akademik, khususnya berkaitan dengan sistem pemantauan kualitas air limbah.

Surat keterangan ini dibuat sebagai bukti bahwa kegiatan pengambilan sampel tersebut benar telah dilaksanakan di Hotel Aviary pada kolam IPAL, dan dapat digunakan sebagai kelengkapan administrasi penelitian mahasiswa yang bersangkutan.

Bintaro, 7 Mei 2026
Hotel Aviary

Ilham Permana



© 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

Lampiran 3 – Surat Keterangan Izin Pengambilan Sampel Air Limbah area Rumah Sakit Primaya Hospital



**PRIMAYA
HOSPITAL**

PRIMAYA HOSPITAL
Depok
Jl. H. Husein Raya, RT.001 RW. 014, Sekeloa
Cibadung, Kota Depok
Jawa Barat, Indonesia

SURAT KETERANGAN
NO: PHSK/DPK/VI/2026/0252

Yang bertanda tangan di bawah ini, pihak dari **PRIMAYA HOSPITAL DEPOK** menerangkan bahwa:

Nama : Fauzi Hidayatulloh
NIM : 2107421017
Program Studi : Teknik Multimedia dan Jaringan

Adalah benar telah diberikan izin untuk melakukan pengambilan sampel air limbah di lingkungan **Primaya Hospital Depok**.

Pengambilan sampel air limbah tersebut dilakukan untuk keperluan penelitian/skripsi mahasiswa yang bersangkutan. Sampel air limbah yang diambil hanya digunakan untuk kebutuhan akademik dan penelitian, serta tidak digunakan untuk kepentingan lain di luar kegiatan tersebut.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Depok, 10 Juni 2026


dr. Putra Shely Sundawa, Sp.A

CS Dipindai dengan CamScanner



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

Lampiran 4 – Dokumentasi Pengambilan Sampel air limbah dan breafing perihal tata tertib pada area pertambangan PT. Trimata benua



Lampiran 5 – Dokumentasi Pengambilan Sampel air limbah area perhotelan bagian Outlet IPAL di Hotel Aviary Bintaro





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

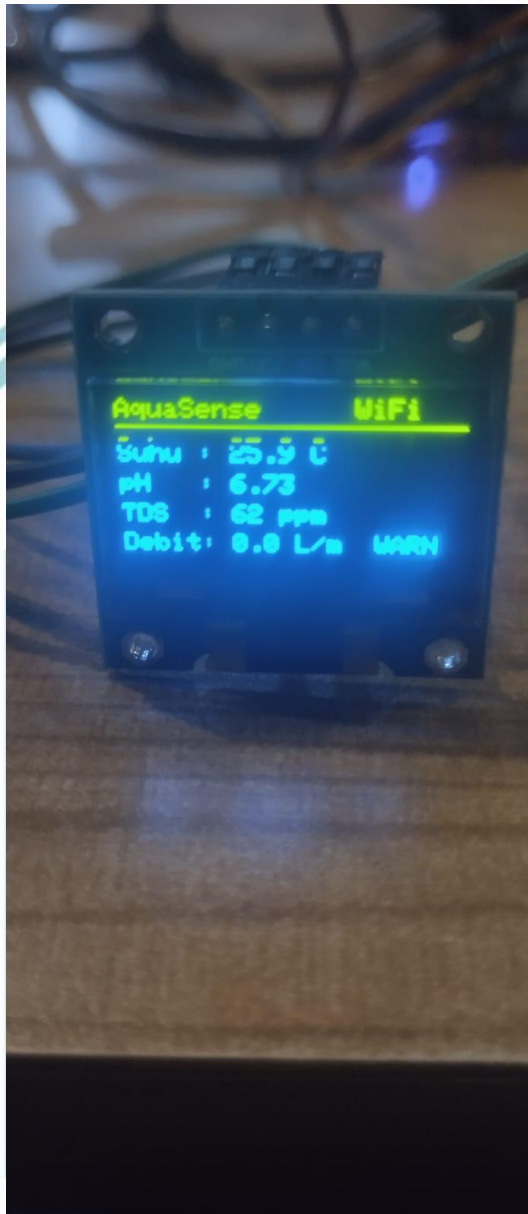
Lampiran 6 – Dokumentasi Pengambilan Sampel air limbah area Rumah Sakit bagian IPAL di Primaya Hospital



Lampiran 7 – Dokumentasi Perancangan Alat Monitoring berbasis *Internet of Things*



Lampiran 8 – Dokumentasi Tampilan Oled dengan menampilkan nilai dari parameter / sensor



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

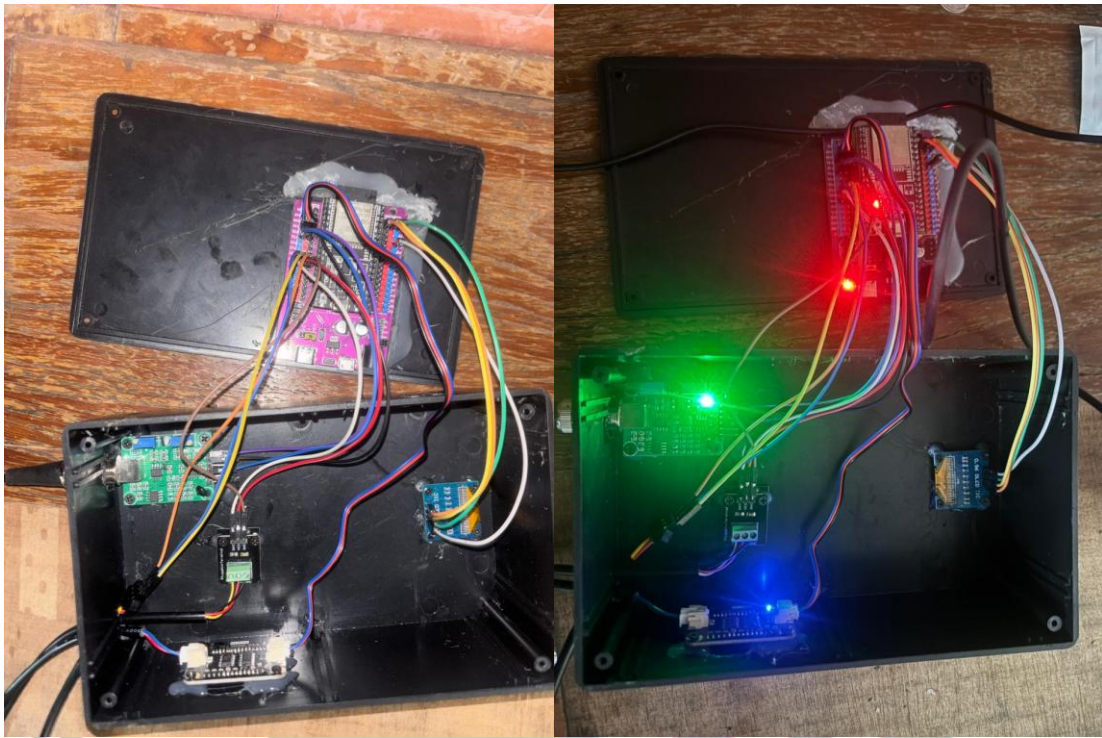
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



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 8 – Dokumentasi Perakitan Komponen Alat *Internet of Things* ke Casing Box



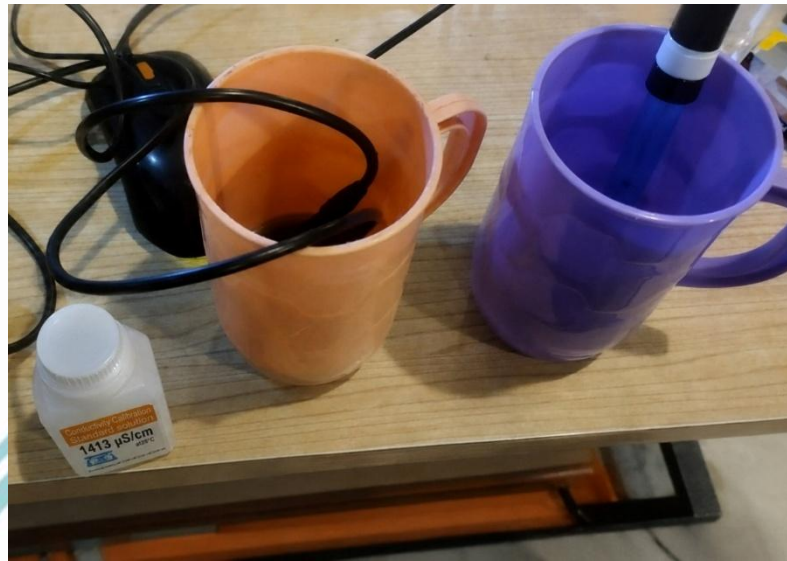


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

Lampiran 9 – Dokumentasi Pengujian Alat pH Meter dan TDS dengan CRM dan Alat Standart



Lampiran 10 – Dokumentasi Tampilan Output Serial Monitor setelah Kode di Running

© 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

```

AquaSense_ESP32_AISensor_Firebase_Oled.ino
1 #include <WiFi.h>

Serial Monitor X
Message (Enter to send message to 'ESP32 Dev Module' on 'COM4')

21:26:16.410 -> === FIREBASE SEND ===
21:26:16.410 -> URL : https://aquesense-986f1-default-rtdb.asia-southeast1.firebaseio.com/sensor.json
21:26:16.410 -> JSON : {"ph": 7.08,"tds": 479,"suhu": 27.6,"debit": 11.5,"status": "Normal", "keterangan": "Ada Aliran Air", "timestamp": "2026-06-09 21:26:16"}
21:26:18.289 -> Response : 200
21:26:18.289 -> Reply : {"debit": 11.5,"keterangan": "Ada Aliran Air", "ph": 7.08,"status": "Normal", "suhu": 27.6,"tds": 479,"timestamp": "2026-06-09 21:26:18"}
21:26:18.292 -> Kirim berhasil
21:26:18.292 -> Percobaan kirim ke-1
21:26:18.292 -> === FIREBASE SEND ===
21:26:18.292 -> URL : https://aquesense-986f1-default-rtdb.asia-southeast1.firebaseio.com/sensor_logdata/2026/06/09/21/26/15.json
21:26:18.292 -> JSON : {"ph": 7.08,"tds": 479,"suhu": 27.6,"debit": 11.5,"status": "Normal", "keterangan": "Ada Aliran Air", "timestamp": "2026-06-09 21:26:15"}
21:26:19.509 -> Response : 200
21:26:19.509 -> Reply : {"debit": 11.5,"keterangan": "Ada Aliran Air", "ph": 7.08,"status": "Normal", "suhu": 27.6,"tds": 479,"timestamp": "2026-06-09 21:26:15"}
21:26:19.509 -> Kirim berhasil
21:26:19.509 -> --- RINGKASAN DATA SENSOR ---
21:26:19.509 -> Suhu : 27.6 °C
21:26:19.509 -> TDS : 479 ppm
21:26:19.509 -> pH : 7.08
21:26:19.509 -> Debit : 11.5 L/min
21:26:19.549 -> Status : Normal
21:26:19.549 -> Keterangan : Ada Aliran Air
21:26:19.549 -> Timestamp : 2026-06-09 21:26:15
21:26:19.549 -> HASIL : Semua data berhasil dikirim
21:26:19.549 -> =====
21:26:19.549 ->
  
```

```

sketch_junbuno
1 //
2 //
3 //
4 //
5 //
6 //
7 //
8 //
9 //
10 //
11 //
12 //
13 //
14 //
15 //
16 //
17 //
18 //
19 //
20 //
21 //
22 //
23 //
24 //
25 //
26 //
27 //
28 //
29 //
30 //
31 //
32 //
33 //
34 //
35 //
36 //
37 //
38 //
39 //
40 //
41 //
42 //
43 //
44 //
45 //
46 //
47 //
48 //
49 //
50 //
51 //
52 //
53 //
54 //
55 //
56 //
57 //
58 //
59 //
60 //
61 //
62 //
63 //
64 //
65 //
66 //
67 //
68 //
69 //
70 //
71 //
72 //
73 //
74 //
75 //
76 //
77 //
78 //
79 //
80 //
81 //
82 //
83 //
84 //
85 //
86 //
87 //
88 //
89 //
90 //
91 //
92 //
93 //
94 //
95 //
96 //
97 //
98 //
99 //
100 //
101 //
102 //
103 //
104 //
105 //
106 //
107 //
108 //
109 //
110 //
111 //
112 //
113 //
114 //
115 //
116 //
117 //
118 //
119 //
120 //
121 //
122 //
123 //
124 //
125 //
126 //
127 //
128 //
129 //
130 //
131 //
132 //
133 //
134 //
135 //
136 //
137 //
138 //
139 //
140 //
141 //
142 //
143 //
144 //
145 //
146 //
147 //
148 //
149 //
150 //
151 //
152 //
153 //
154 //
155 //
156 //
157 //
158 //
159 //
160 //
161 //
162 //
163 //
164 //
165 //
166 //
167 //
168 //
169 //
170 //
171 //
172 //
173 //
174 //
175 //
176 //
177 //
178 //
179 //
180 //
181 //
182 //
183 //
184 //
185 //
186 //
187 //
188 //
189 //
190 //
191 //
192 //
193 //
194 //
195 //
196 //
197 //
198 //
199 //
200 //
201 //
202 //
203 //
204 //
205 //
206 //
207 //
208 //
209 //
210 //
211 //
212 //
213 //
214 //
215 //
216 //
217 //
218 //
219 //
220 //
221 //
222 //
223 //
224 //
225 //
226 //
227 //
228 //
229 //
230 //
231 //
232 //
233 //
234 //
235 //
236 //
237 //
238 //
239 //
240 //
241 //
242 //
243 //
244 //
245 //
246 //
247 //
248 //
249 //
250 //
251 //
252 //
253 //
254 //
255 //
256 //
257 //
258 //
259 //
260 //
261 //
262 //
263 //
264 //
265 //
266 //
267 //
268 //
269 //
270 //
271 //
272 //
273 //
274 //
275 //
276 //
277 //
278 //
279 //
280 //
281 //
282 //
283 //
284 //
285 //
286 //
287 //
288 //
289 //
290 //
291 //
292 //
293 //
294 //
295 //
296 //
297 //
298 //
299 //
300 //
301 //
302 //
303 //
304 //
305 //
306 //
307 //
308 //
309 //
310 //
311 //
312 //
313 //
314 //
315 //
316 //
317 //
318 //
319 //
320 //
321 //
322 //
323 //
324 //
325 //
326 //
327 //
328 //
329 //
330 //
331 //
332 //
333 //
334 //
335 //
336 //
337 //
338 //
339 //
340 //
341 //
342 //
343 //
344 //
345 //
346 //
347 //
348 //
349 //
350 //
351 //
352 //
353 //
354 //
355 //
356 //
357 //
358 //
359 //
360 //
361 //
362 //
363 //
364 //
365 //
366 //
367 //
368 //
369 //
370 //
371 //
372 //
373 //
374 //
375 //
376 //
377 //
378 //
379 //
380 //
381 //
382 //
383 //
384 //
385 //
386 //
387 //
388 //
389 //
390 //
391 //
392 //
393 //
394 //
395 //
396 //
397 //
398 //
399 //
400 //
401 //
402 //
403 //
404 //
405 //
406 //
407 //
408 //
409 //
410 //
411 //
412 //
413 //
414 //
415 //
416 //
417 //
418 //
419 //
420 //
421 //
422 //
423 //
424 //
425 //
426 //
427 //
428 //
429 //
430 //
431 //
432 //
433 //
434 //
435 //
436 //
437 //
438 //
439 //
440 //
441 //
442 //
443 //
444 //
445 //
446 //
447 //
448 //
449 //
450 //
451 //
452 //
453 //
454 //
455 //
456 //
457 //
458 //
459 //
460 //
461 //
462 //
463 //
464 //
465 //
466 //
467 //
468 //
469 //
470 //
471 //
472 //
473 //
474 //
475 //
476 //
477 //
478 //
479 //
480 //
481 //
482 //
483 //
484 //
485 //
486 //
487 //
488 //
489 //
490 //
491 //
492 //
493 //
494 //
495 //
496 //
497 //
498 //
499 //
500 //
501 //
502 //
503 //
504 //
505 //
506 //
507 //
508 //
509 //
510 //
511 //
512 //
513 //
514 //
515 //
516 //
517 //
518 //
519 //
520 //
521 //
522 //
523 //
524 //
525 //
526 //
527 //
528 //
529 //
530 //
531 //
532 //
533 //
534 //
535 //
536 //
537 //
538 //
539 //
540 //
541 //
542 //
543 //
544 //
545 //
546 //
547 //
548 //
549 //
550 //
551 //
552 //
553 //
554 //
555 //
556 //
557 //
558 //
559 //
560 //
561 //
562 //
563 //
564 //
565 //
566 //
567 //
568 //
569 //
570 //
571 //
572 //
573 //
574 //
575 //
576 //
577 //
578 //
579 //
580 //
581 //
582 //
583 //
584 //
585 //
586 //
587 //
588 //
589 //
590 //
591 //
592 //
593 //
594 //
595 //
596 //
597 //
598 //
599 //
600 //
601 //
602 //
603 //
604 //
605 //
606 //
607 //
608 //
609 //
610 //
611 //
612 //
613 //
614 //
615 //
616 //
617 //
618 //
619 //
620 //
621 //
622 //
623 //
624 //
625 //
626 //
627 //
628 //
629 //
630 //
631 //
632 //
633 //
634 //
635 //
636 //
637 //
638 //
639 //
640 //
641 //
642 //
643 //
644 //
645 //
646 //
647 //
648 //
649 //
650 //
651 //
652 //
653 //
654 //
655 //
656 //
657 //
658 //
659 //
660 //
661 //
662 //
663 //
664 //
665 //
666 //
667 //
668 //
669 //
670 //
671 //
672 //
673 //
674 //
675 //
676 //
677 //
678 //
679 //
680 //
681 //
682 //
683 //
684 //
685 //
686 //
687 //
688 //
689 //
690 //
691 //
692 //
693 //
694 //
695 //
696 //
697 //
698 //
699 //
700 //
701 //
702 //
703 //
704 //
705 //
706 //
707 //
708 //
709 //
710 //
711 //
712 //
713 //
714 //
715 //
716 //
717 //
718 //
719 //
720 //
721 //
722 //
723 //
724 //
725 //
726 //
727 //
728 //
729 //
730 //
731 //
732 //
733 //
734 //
735 //
736 //
737 //
738 //
739 //
740 //
741 //
742 //
743 //
744 //
745 //
746 //
747 //
748 //
749 //
750 //
751 //
752 //
753 //
754 //
755 //
756 //
757 //
758 //
759 //
760 //
761 //
762 //
763 //
764 //
765 //
766 //
767 //
768 //
769 //
770 //
771 //
772 //
773 //
774 //
775 //
776 //
777 //
778 //
779 //
780 //
781 //
782 //
783 //
784 //
785 //
786 //
787 //
788 //
789 //
790 //
791 //
792 //
793 //
794 //
795 //
796 //
797 //
798 //
799 //
800 //
801 //
802 //
803 //
804 //
805 //
806 //
807 //
808 //
809 //
810 //
811 //
812 //
813 //
814 //
815 //
816 //
817 //
818 //
819 //
820 //
821 //
822 //
823 //
824 //
825 //
826 //
827 //
828 //
829 //
830 //
831 //
832 //
833 //
834 //
835 //
836 //
837 //
838 //
839 //
840 //
841 //
842 //
843 //
844 //
845 //
846 //
847 //
848 //
849 //
850 //
851 //
852 //
853 //
854 //
855 //
856 //
857 //
858 //
859 //
860 //
861 //
862 //
863 //
864 //
865 //
866 //
867 //
868 //
869 //
870 //
871 //
872 //
873 //
874 //
875 //
876 //
877 //
878 //
879 //
880 //
881 //
882 //
883 //
884 //
885 //
886 //
887 //
888 //
889 //
890 //
891 //
892 //
893 //
894 //
895 //
896 //
897 //
898 //
899 //
900 //
901 //
902 //
903 //
904 //
905 //
906 //
907 //
908 //
909 //
910 //
911 //
912 //
913 //
914 //
915 //
916 //
917 //
918 //
919 //
920 //
921 //
922 //
923 //
924 //
925 //
926 //
927 //
928 //
929 //
930 //
931 //
932 //
933 //
934 //
935 //
936 //
937 //
938 //
939 //
940 //
941 //
942 //
943 //
944 //
945 //
946 //
947 //
948 //
949 //
950 //
951 //
952 //
953 //
954 //
955 //
956 //
957 //
958 //
959 //
960 //
961 //
962 //
963 //
964 //
965 //
966 //
967 //
968 //
969 //
970 //
971 //
972 //
973 //
974 //
975 //
976 //
977 //
978 //
979 //
980 //
981 //
982 //
983 //
984 //
985 //
986 //
987 //
988 //
989 //
990 //
991 //
992 //
993 //
994 //
995 //
996 //
997 //
998 //
999 //
1000 //
1001 //
1002 //
1003 //
1004 //
1005 //
1006 //
1007 //
1008 //
1009 //
1010 //
1011 //
1012 //
1013 //
1014 //
1015 //
1016 //
1017 //
1018 //
1019 //
1020 //
1021 //
1022 //
1023 //
1024 //
1025 //
1026 //
1027 //
1028 //
1029 //
1030 //
1031 //
1032 //
1033 //
1034 //
1035 //
1036 //
1037 //
1038 //
1039 //
1040 //
1041 //
1042 //
1043 //
1044 //
1045 //
1046 //
1047 //
1048 //
1049 //
1050 //
1051 //
1052 //
1053 //
1054 //
1055 //
1056 //
1057 //
1058 //
1059 //
1060 //
1061 //
1062 //
1063 //
1064 //
1065 //
1066 //
1067 //
1068 //
1069 //
1070 //
1071 //
1072 //
1073 //
1074 //
1075 //
1076 //
1077 //
1078 //
1079 //
1080 //
1081 //
1082 //
1083 //
1084 //
1085 //
1086 //
1087 //
1088 //
1089 //
1090 //
1091 //
1092 //
1093 //
1094 //
1095 //
1096 //
1097 //
1098 //
1099 //
1100 //
1101 //
1102 //
1103 //
1104 //
1105 //
1106 //
1107 //
1108 //
1109 //
1110 //
1111 //
1112 //
1113 //
1114 //
1115 //
1116 //
1117 //
1118 //
1119 //
1120 //
1121 //
1122 //
1123 //
1124 //
1125 //
1126 //
1127 //
1128 //
1129 //
1130 //
1131 //
1132 //
1133 //
1134 //
1135 //
1136 //
1137 //
1138 //
1139 //
1140 //
1141 //
1142 //
1143 //
1144 //
1145 //
1146 //
1147 //
1148 //
1149 //
1150 //
1151 //
1152 //
1153 //
1154 //
1155 //
1156 //
1157 //
1158 //
1159 //
1160 //
1161 //
1162 //
1163 //
1164 //
1165 //
1166 //
1167 //
1168 //
1169 //
1170 //
1171 //
1172 //
1173 //
1174 //
1175 //
1176 //
1177 //
1178 //
1179 //
1180 //
1181 //
1182 //
1183 //
1184 //
1185 //
1186 //
1187 //
1188 //
1189 //
1190 //
1191 //
1192 //
1193 //
1194 //
1195 //
1196 //
1197 //
1198 //
1199 //
1200 //
1201 //
1202 //
1203 //
1204 //
1205 //
1206 //
1207 //
1208 //
1209 //
1210 //
1211 //
1212 //
1213 //
1214 //
1215 //
1216 //
1217 //
1218 //
1219 //
1220 //
1221 //
1222 //
1223 //
1224 //
1225 //
1226 //
1227 //
1228 //
1229 //
1230 //
1231 //
1232 //
1233 //
1234 //
1235 //
1236 //
1237 //
1238 //
1239 //
1240 //
1241 //
1242 //
1243 //
1244 //
1245 //
1246 //
1247 //
1248 //
1249 //
1250 //
1251 //
1252 //
1253 //
1254 //
1255 //
1256 //
1257 //
1258 //
1259 //
1260 //
1261 //
1262 //
1263 //
1264 //
1265 //
1266 //
1267 //
1268 //
1269 //
1270 //
1271 //
1272 //
1273 //
1274 //
1275 //
1276 //
1277 //
1278 //
1279 //
1280 //
1281 //
1282 //
1283 //
1284 //
1285 //
1286 //
1287 //
1288 //
1289 //
1290 //
1291 //
1292 //
1293 //
1294 //
1295 //
1296 //
1297 //
1298 //
1299 //
1300 //
1301 //
1302 //
1303 //
1304 //
1305 //
1306 //
1307 //
1308 //
1309 //
1310 //
1311 //
1312 //
1313 //
1314 //
1315 //
1316 //
1317 //
1318 //
1319 //
1320 //
1321 //
1322 //
1323 //
1324 //
1325 //
1326 //
1327 //
1328 //
1329 //
1330 //
1331 //
1332 //
1333 //
1334 //
1335 //
1336 //
1337 //
1338 //
1339 //
1340 //
1341 //
1342 //
1343 //
1344 //
1345 //
1346 //
1347 //
1348 //
1349 //
1350 //
1351 //
1352 //
1353 //
1354 //
1355 //
1356 //
1357 //
1358 //
1359 //
1360 //
1361 //
1362 //
1363 //
1364 //
1365 //
1366 //
1367 //
1368 //
1369 //
1370 //
1371 //
1372 //
1373 //
1374 //
1375 //
1376 //
1377 //
1378 //
1379 //
1380 //
1381 //
1382 //
1383 //
1384 //
1385 //
1386 //
1387 //
1388 //
1389 //
1390 //
1391 //
1392 //
1393 //
1394 //
1395 //
1396 //
1397 //
1398 //
1399 //
1400 //
1401 //
1402 //
1403 //
1404 //
1405 //
1406 //
1407 //
1408 //
1409 //
1410 //
1411 //
1412 //
1413 //
1414 //
1415 //
1416 //
1417 //
1418 //
1419 //
1420 //
1421 //
1422 //
1423 //
1424 //
1425 //
1426 //
1427 //
1428 //
1429 //
1430 //
1431 //
1432 //
1433 //
1434 //
1435 //
1436 //
1437 //
1438 //
1439 //
1440 //
1441 //
1442 //
1443 //
1444 //
1445 //
1446 //
1447 //
1448 //
1449 //
1450 //
1451 //
1452 //
1453 //
1454 //
1455 //
1456 //
1457 //
1458 //
1459 //
1460 //
1461 //
1462 //
1463 //
1464 //
1465 //
1466 //
1467 //
1468 //
1469 //
1470 //
1471 //
1472 //
1473 //
1474 //
1475 //
1476 //
1477 //
1478 //
1479 //
1480 //
1481 //
1482 //
1483 //
1484 //
1485 //
1486 //
1487 //
1488 //
1489 //
1490 //
1491 //
1492 //
1493 //
1494 //
1495 //
1496 //
1497 //
1498 //
1499 //
1500 //
1501 //
1502 //
1503 //
1504 //
1505 //
1506 //
1507 //
1508 //
1509 //
1510 //
1511 //
1512 //
1513 //
1514 //
1515 //
1516 //
1517 //
1518 //
1519 //
1520 //
1521 //
1522 //
1523 //
1524 //
1525 //
1526 //
1527 //
1528 //
1529 //
1530 //
1531 //
1532 //
1533 //
1534 //
1535 //
1536 //
1537 //
1538 //
1539 //
1540 //
1541 //
1542 //
1543 //
1544 //
1545 //
1546 //
1547 //
1548 //
1549 //
1550 //
1551 //
1552 //
1553 //
1554 //
1555 //
1556 //
1557 //
1558 //
1559 //
1560 //
1561 //
1562 //
1563 //
1564 //
1565 //
1566 //
1567 //
1568 //
1569 //
1570 //
1571 //
1572 //
1573 //
1574 //
1575 //
1576 //
1577 //
1578 //
1579 //
1580 //
1581 //
1582 //
1583 //
1584 //
1585 //
1586 //
1587 //
1588 //
1589 //
1590 //
1591 //
1592 //
1593 //
1594 //
1595 //
1596 //
1597 //
1598 //
1599 //
1600 //
1601 //
1602 //
1603 //
1604 //
1605 //
1606 //
1607 //
1608 //
1609 //
1610 //
1611 //
1612 //
1613 //
1614 //
1615 //
1616 //
1617 //
1618 //
1619 //
1620 //
1621 //
1622 //
1623 //
1624 //
1625 //
1626 //
1627 //
1628 //
1629 //
1630 //
1631 //
1632 //
1633 //
1634 //
1635 //
1636 //
1637 //
1638 //
1639 //
1640 //
1641 //
1642 //
1643 //
1644 //
1645 //
1646 //
1647 //
1648 //
1649 //
1650 //
1651 //
1652 //
1653 //
1654 //
1655 //
1656 //
1657 //
1658 //
1659 //
1660 //
1661 //
1662 //
1663 //
1664 //
1665 //
1666 //
1667 //
1668 //
1669 //
1670 //
1671 //
1672 //
1673 //
1674 //
1675 //
1676 //
1677 //
1678 //
1679 //
1680 //
1681 //
1682 //
1683 //
1684 //
1685 //
1686 //
1687 //
1688 //
1689 //
1690 //
1691 //
1692 //
1693 //
1694 //
1695 //
1696 //
1697 //
1698 //
1699 //
1700 //
1701 //
1702 //
1703 //
1704 //
1705 //
1706 //
1707 //
1708 //
1709 //
1710 //
1711 //
1712 //
1713 //
1714 //
1715 //
1716 //
1717 //
1718 //
1719 //
1720 //
1721 //
1722 //
1723 //
1724 //
1725 //
1726 //
1727 //
1728 //
1729 //
1730 //
1731 //
1732 //
1733 //
1734 //
1735 //
1736 //
1737 //
1738 //
1739 //
1740 //
1741 //
1742 //
1743 //
1744 //
1745 //
1746 //
1747 //
1748 //
1749 //
1750 //
1751 //
1752 //
1753 //
1754 //
1755 //
1756 //
1757 //
1758 //
1759 //
1760 //
1761 //
1762 //
1763 //
1764 //
1765 //
1766 //
1767 //
1768 //
1769 //
1770 //
1771 //
1772 //
1773 //
1774 //
1775 //
1776 //
1777 //
1778 //
1779 //
1780 //
1781 //
1782 //
1783 //
1784 //
1785 //
1786 //
1787 //
1788 //
1789 //
1790 //
1791 //
1792 //
1793 //
1794 //
1795 //
1796 //
1797 //
1798 //
1799 //
1800 //
1801 //
1802 //
1803 //
1804 //
1805 //
1806 //
1807 //
1808 //
1809 //
1810 //
1811 //
1812 //
1813 //
1814 //
1815 //
1816 //
1817 //
1818 //
1819 //
1820 //
1821 //
1822 //
1823 //
1824 //
1825 //
1826 //
1827 //
1828 //
1829 //
1830 //
1831 //
1832 //
1833 //
1834 //
1835 //
1836 //
1837 //
1838 //
1839 //
1840 //
1841 //
1842 //
1843 //
1844 //
1845 //
1846 //
1847 //
1848 //
1849 //
1850 //
1851 //
1852 //
1853 //
1854 //
1855 //
1856 //
1857 //
1858 //
1859 //
1860 //
1861 //
1862 //
1863 //
1864 //
1865 //
1866 //
1867 //
1868 //
1869 //
1870 //
1871 //
1872 //
1873 //
1874 //
1875 //
1876 //
1877 //
1878 //
1879 //
1880 //
1881 //
1882 //
1883 //
1884 //
1885 //
1886 //
1887 //
1888 //
1889 //
1890 //
1891 //
1892 //
1893 //
1894 //
1895 //
1896 //
1897 //
1898 //
1899 //
1900 //
1901 //
1902 //
1903 //
1904 //
1905 //
1906 //
1907 //
1908 //
1909 //
1910 //
1911 //
1912 //
1913 //
1914 //
1915 //
1916 //
1917 //
1918 //
1919 //
1920 //
1921 //
1922 //
1923 //
1924 //
1925 //
1926 //
1927 //
1928 //
1929 //
1930 //
1931 //
1932 //
1933 //
1934 //
1935 //
1936 //
1937 //
1938 //
1939 //
1940 //
1941 //
1942 //
1943 //
1944 //
1945 //
1946 //
1947 //
1948 //
1949 //
1950 //
1951 //
1952 //
1953 //
1954 //
1955 //
1956 //
1957 //
1958 //
1959 //
1960 //
1961 //
1962 //
1963 //
1964 //
1965 //
1966 //
1967 //
1968 //
1969 //
1970 //
1971 //
1972 //
1973 //
1974 //
1975 //
1976 //
1977 //
1978 //
1979 //
1980 //
1981 //
1982 //
1983 //
1984 //
1985 //
1986 //
1987 //
1988 //
1989 //
1990 //
1991 //
1992 //
1993 //
1994 //
1995 //
1996 //
1997 //
1998 //
1999 //
2000 //
2001 //
2002 //
2
```



© 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

Lampiran 11 – Dokumentasi Kode Sistem Monitoring pada Alat *Internet of Things*

```

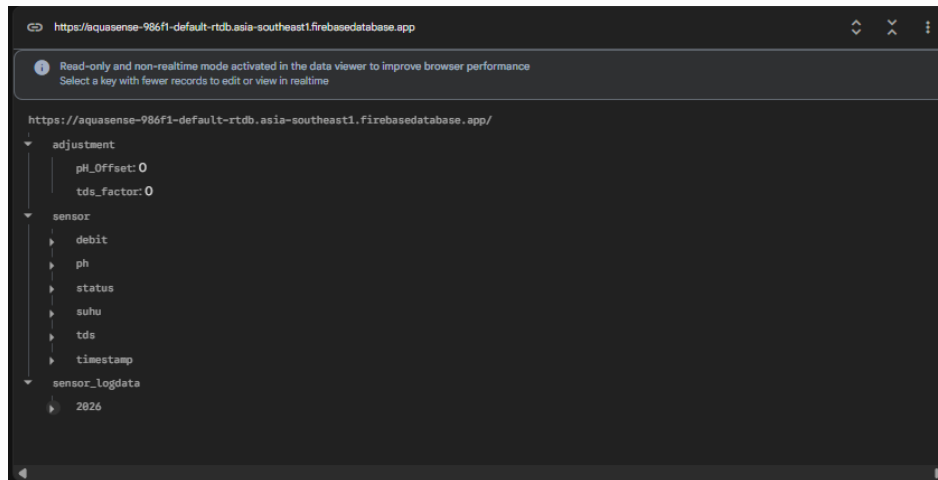
1 #include <WiFi.h>
2 #include <HTTPClient.h>
3 #include <time.h>
4 #include <OneWire.h>
5 #include <DallasTemperature.h>
6 #include <Wire.h>
7 #include <Adafruit_GFX.h>
8 #include <Adafruit_SSD1306.h>
9
10 const char* ssid = "ASPIRES 2140";
11 const char* password = "9/N0154u";
12
13 const char* firebaseurl =
14   "https://aquesense-986f1-default-rtb.asia-southeast1.firebaseio.com";
15
16 #define TDS_PIN 34
17 #define PH_PIN 32
18 #define TEMP_PIN 14
19 #define FLOW_PIN 27
20
21 #define SCREEN_WIDTH 128
22 #define SCREEN_HEIGHT 64
23
24 #define OLED_SDA 21
25 #define OLED_SCL 22
26 #define OLED_RESET -1
27
28 Adafruit_SSD1306 display(SCREEN_WIDTH, SCREEN_HEIGHT, &Wire, OLED_RESET);
29 bool oledOK = false;
30
31
32
33
34 const long getOffsetSec = 7 * 3600;
35 const int daylightOffsetSec = 0;
36
37 const float PH_MIN = 6.0;
38 const float PH_MAX = 9.0;
39 const int TDS_MAX = 1000;
40 const float SURF_MAX = 38.0;
41 const float DEBIT_MIN = 0.1;
42
43 unsigned long previousMillis = 0;
44 const unsigned long intervalKirim = 10000;
45
46 unsigned long previousAdjustmentMillis = 0;
47 const unsigned long intervalAdjustment = 60000;
48
49 OneWire oneWire(TEMP_PIN);
50 DallasTemperature sensors(&oneWire);
51
52 volatile unsigned long pulseCount = 0;
53 unsigned long oldFlowTime = 0;
54 float flowRate = 0.0;
55 float calibrationFactorFlow = 7.5;
56
57 void IRAM_ATTR pulseCounter() {
58   pulseCount++;
59 }
  
```



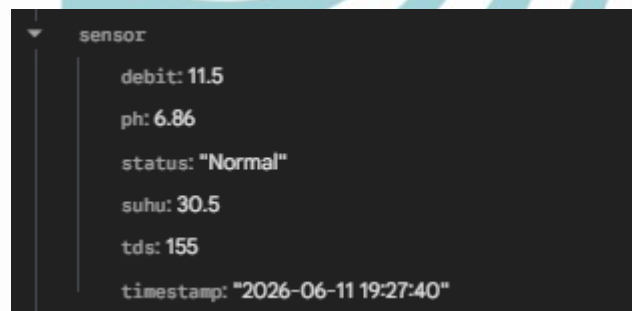
Hak Cipta :

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

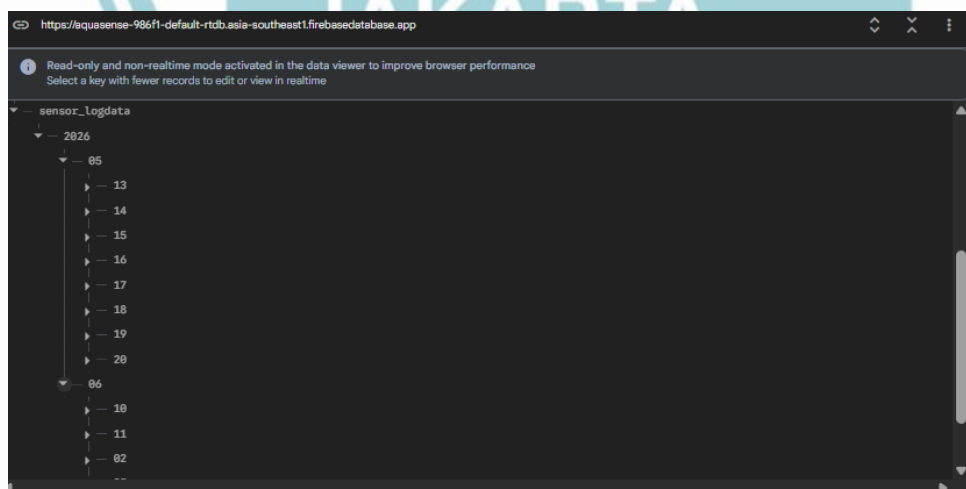
Lampiran 12 – Dokumentasi Tampilan *Node/field* Firebase Real-time Database Secara Keseluruhan



Lampiran 13 – Dokumentasi Tampilan *Node/field* Sensor Firebase Real-time Database



Lampiran 14 – Dokumentasi Tampilan *Node/field* sensor_logdata Firebase Real-time Database

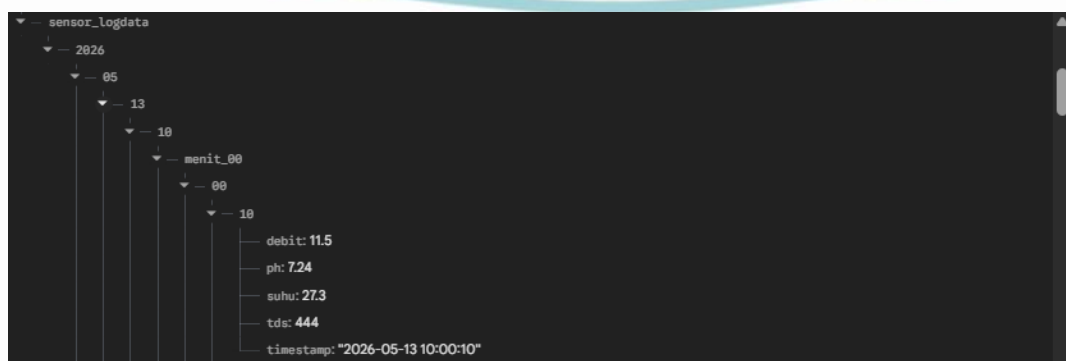
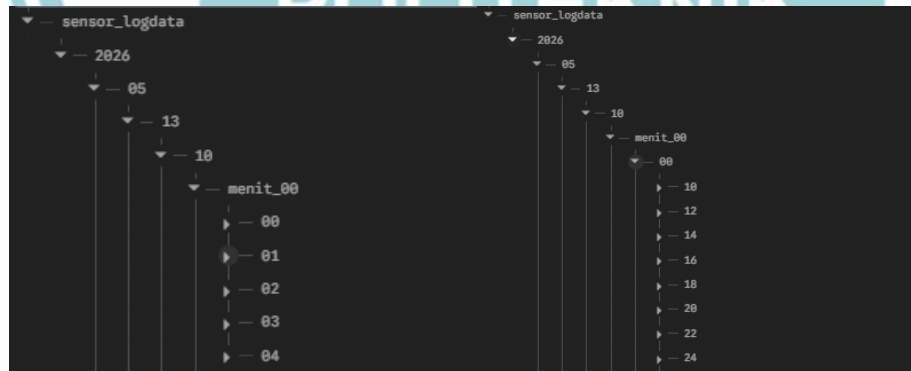
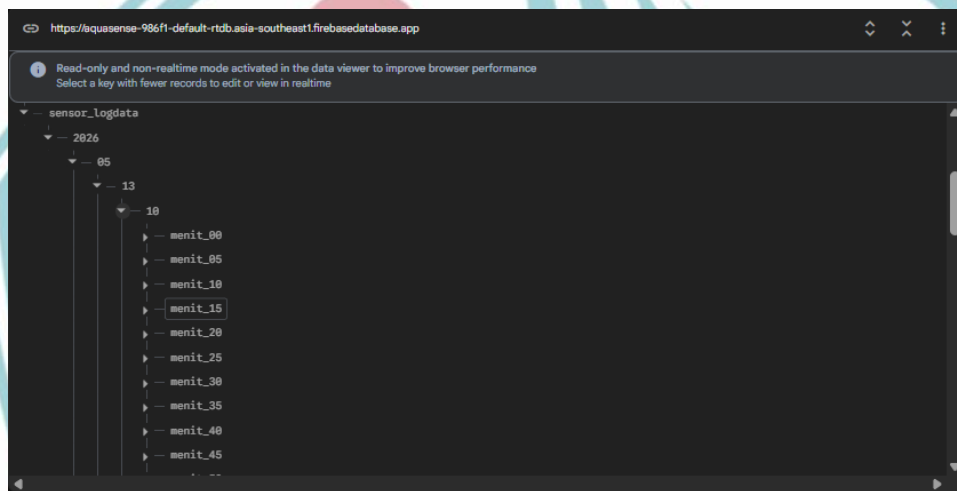
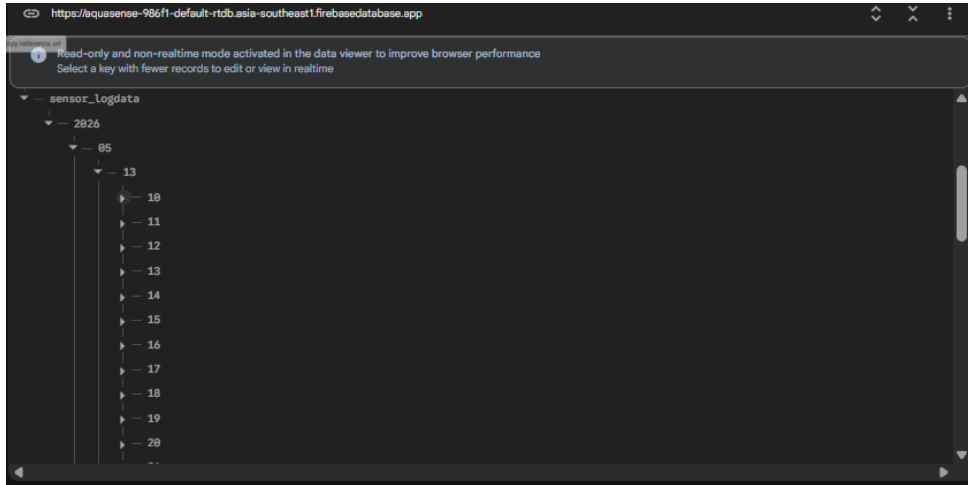




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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



Lampiran 15 – Dokumentasi Tampilan Aplikasi *Mobile*

10:54 100% 3:33



AquaSense
Smart Water Monitoring

Email

Password

Lupa Password?

LOGIN

Belum punya akun? Daftar

Register
Buat akun untuk mengakses AquaSense

Nama Lengkap

Email (Gmail)

No Telephone

Divisi

Password

Konfirmasi Password

DAFTAR

NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

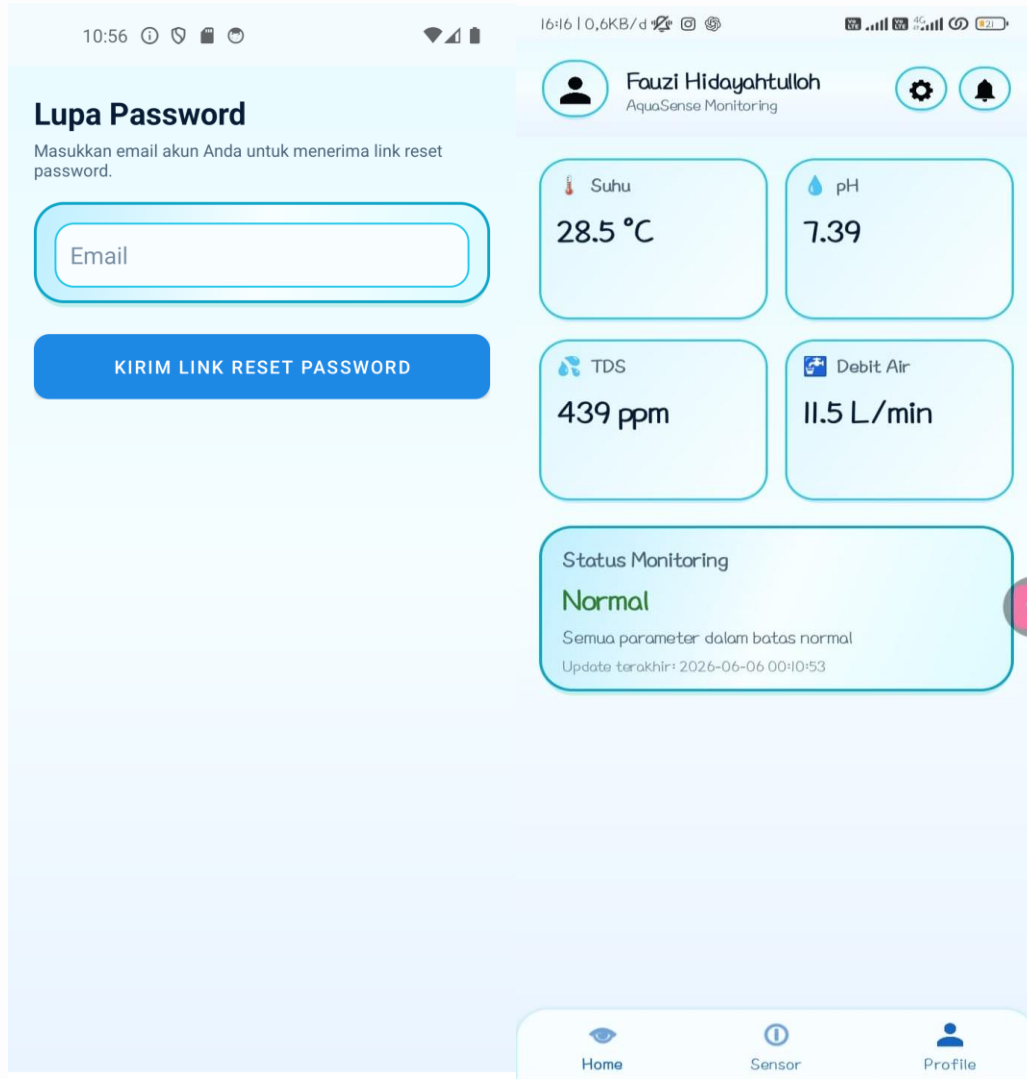
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© 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





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

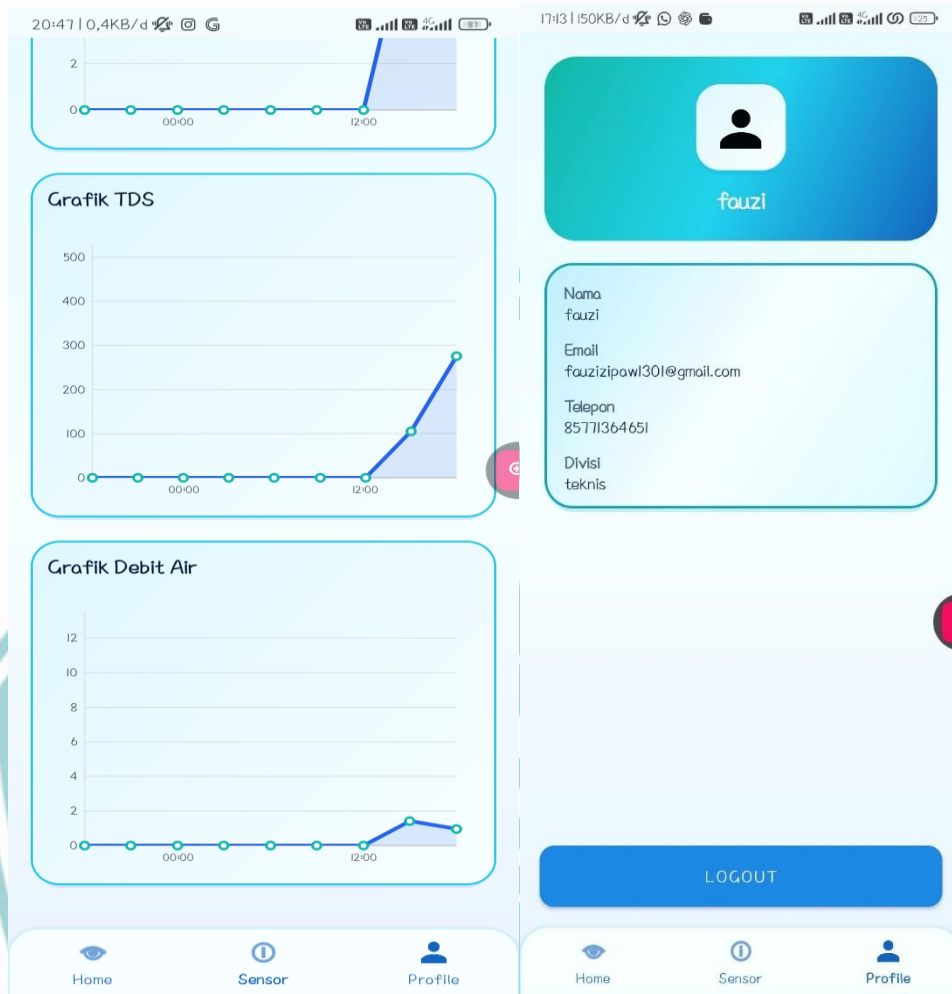
Hak Cipta :

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



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



Lampiran 16 – Link Github

https://github.com/Deliciousz/AquaSense_Monitoring_Air_Limbah

```

1 #include <WiFi.h>
2 #include <HTTPClient.h>
3 #include <time.h>
4 #include <OneWire.h>
5 #include <DallasTemperature.h>
6 #include <Wire.h>
7 #include <Adafruit_GFX.h>
8 #include <Adafruit_SSD1306.h>
9
10 const char* ssid = "ASPIRES 2140";
11 const char* password = "9/80154w";
12
13 const char* firebaseUrl =
14   "https://aquesense-986f1-default-rtdb.asia-southeast1.firebaseio.com";
15
16 #define TDS_PIN 34
  
```