



**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS AIR (pH dan
TDS) DAN DEBIT AIR RUMAH TANGGA BERBASIS IoT**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada Program Studi Sarjana
Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro

Disusun oleh:

Anggi Pandaoni Pasaribu

40040622650019

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK LISTRIK INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2026

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS AIR (pH, TDS) DAN DEBIT AIR RUMAH TANGGA BERBASIS IoT

Diajukan oleh : Anggi Pandaoni Pasaribu
NIM : 40040622650019

TELAH DISETUJUI DAN DITERIMA BAIK OLEH

Dosen Pembimbing,



Yuniarto, S.T., M.T.

Tanggal: 21 Juli 2026

NIP 197106151998021001

Mengetahui,

Ketua

Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri

Departemen Teknik Industri Sekolah Vokasi

Universitas Diponegoro



Arkhan Subari, S.T., M.Kom

Tanggal: 21 Juli 2026

NIP. 197710012001121002

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS AIR (pH, TDS) DAN DEBIT AIR RUMAH TANGGA BERBASIS IoT

Oleh:

Anggi Pandaoni Pasaribu

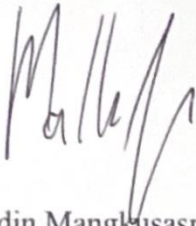
40040622650019

Telah disetujui pada:

Hari : Selasa

Tanggal : 21 Juli 2026

Penguji 1



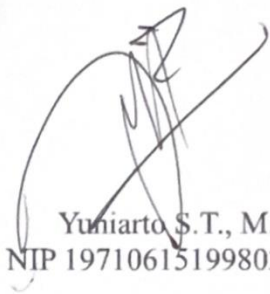
Fakharuddin Mangkusamito, S.T., M.T.
NIP. 198908202019031012

Penguji 2



Dista Yoel Tadeus, S.T., M.T.
NIP. 198812282015041002

Penguji 3



Yuniarto, S.T., M.T.
NIP 197106151998021001

Mengetahui,
Ketua Program Studi
S.Tr Teknik Listrik Industri
Departemen Teknologi Industri
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro



Arkhan Subari, S.T., M.Kom

NIP. 197710012001121002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anggi Pandaoni Pasaribu
NIM : 40040622650019
Program Studi : Teknik Listrik Industri
Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN SISTEM
MONITORING KUALITAS AIR (pH,
TDS) DAN DEBIT AIR RUMAH
TANGGA BERBASIS IoT

Dengan ini menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat kehlilian di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dirujuk dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 21 Juli 2026
Yang membuat pernyataan



Anggi Pandaoni Pasaribu

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk:

1. Tuhan yang Maha Esa, yang senantiasa memberikan kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan Tugas Akhir dan laporan Tugas Akhir ini.
2. Orang tua dan keluarga yang telah menjadi dukungan penulis untuk segera menyelesaikan laporan ini.
3. Bapak Arkhan Subari, S.T., M.Kom. selaku Kepala Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
4. Bapak Yuniarto, S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa memberikan arahan dan dukungan dalam penyusunan laporan hingga menyetujui laporan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh dosen dan tenaga pendidik Program Studi Teknik Listrik Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
6. Kepada teman-teman yaitu Syanel, Naomi, Helma, Imeldha, Cahya, Aira, Amirah, En, Diva, Chorin, Edwin, dan Kesya.
7. Rekan-rekan Teknik Listrik Industri 2022 yang selalu berjuang Bersama dari awal masa perkuliahan hingga lulus.
8. Seluruh pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
9. Serta, untuk diri saya sendiri yang telah bertahan dan terus berjuang tanpa lelah hingga tersusunnya Tugas Akhir ini.

ABSTRAK

Air bersih merupakan kebutuhan dasar manusia, namun pemantauan kualitas dan kuantitas air rumah tangga secara konvensional masih bersifat manual dan tidak real-time, sehingga masalah seperti penurunan kualitas air maupun nilai debit sering kali baru disadari setelah kondisinya memburuk. Penelitian ini bertujuan merancang dan merealisasikan sistem monitoring kualitas air (pH dan TDS) serta debit air rumah tangga berbasis Internet of Things (IoT) dan cloud. Sistem dibangun menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor pH, sensor TDS, sensor flow YF-S201, sensor suhu DS18B20, dan modul RTC DS3231. Data hasil pengukuran dikirimkan secara real-time ke platform Blynk untuk dipantau melalui smartphone, sekaligus dicatat secara otomatis ke Google Spreadsheet, serta dilengkapi notifikasi peringatan dini apabila terjadi hasil pengukuran diluar ambang batas yang telah ditentukan pada parameter kualitas atau debit air. Pengujian dilakukan dengan membandingkan pembacaan sensor terhadap alat ukur standar/komersial serta pengujian sistem secara menyeluruh selama kurang lebih empat jam. Hasil pengujian menunjukkan sensor pH memiliki tingkat error rata-rata sebesar 2,81% terhadap larutan buffer standar, sensor TDS memiliki error sebesar 1,44% terhadap alat ukur komersial, dan sensor flow mampu membaca debit air secara real-time dengan baik. Pengiriman data ke Blynk dan Google Spreadsheet berjalan andal dengan kemampuan reconnect otomatis, dan sistem notifikasi berfungsi sesuai rancangan. Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan terbukti mampu memantau kualitas dan debit air rumah tangga secara real-time, akurat, dan jarak jauh.

Kata kunci: IoT, ESP32, pH, TDS, sensor flow, Blynk, Google Spreadsheet, monitoring kualitas air

ABSTRACT

Clean water is a fundamental human need, yet conventional monitoring of household water quality and quantity remains manual and non-real-time, so problems such as declining water quality or abnormal flow rates are often only noticed after conditions have worsened. This study aims to design and implement an Internet of Things (IoT) and cloud-based system for monitoring household water quality (pH and TDS) and water flow rate. The system was built using an ESP32 microcontroller integrated with a pH sensor, TDS sensor, YF-S201 flow sensor, DS18B20 temperature sensor, and a DS3231 RTC module. Measurement data is transmitted in real time to the Blynk platform for smartphone monitoring, automatically logged to Google Spreadsheet, and equipped with early-warning notifications whenever water quality or flow anomalies occur. Testing was carried out by comparing sensor readings against standard/commercial measuring instruments, followed by a continuous system test of approximately four hours. Results show the pH sensor achieved an average error of 2.81% against standard buffer solutions, the TDS sensor an error of 1.44% against a commercial meter, and the flow sensor successfully measured water flow in real time. Data transmission to Blynk and Google Spreadsheet proved reliable, with automatic WiFi/server reconnection, and the notification system functioned as designed. Overall, the developed system proved capable of monitoring household water quality and flow rate accurately, reliably, and remotely.

Keywords: IoT, ESP32, pH, TDS, flow sensor, Blynk, Google Spreadsheet, water quality monitoring

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan Rahmat-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan Laporan Tugas Akhir, yang merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Sarjana Terapan pada Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro. Penulis rangkum dalam sebuah Laporan Tugas Akhir yang diberi judul “ RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS AIR (pH, TDS) DAN DEBIT AIR RUMAH TANGGA BERBASIS IoT”.

Dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini, penulis mengalami berbagai macam kendala, namun berkat karunia-Nya dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan karena masih terbatasnya pengetahuan yang penulis miliki, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dan memotivasi dari pembaca demi kesempurnaan Laporan Tugas Akhir ini.

Dengan terselesaikannya Laporan Tugas Akhir ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang selalu membimbing dan memberkati penulis, karena tanpa berkat-Nya penulis tidak akan dapat menyelesaikan laporan magang ini.
2. Kedua orang tua dan kedua kaka tersayang yang telah memberikan cinta kasih, dukungan, serta mendoakan kami tiada henti.
3. Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
4. Bapak Arkhan Subari, S.T., M.Kom selaku kepala Program Studi Teknik Listrik Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
5. Bapak Yuniarto, S.T., M.T selaku dosen pembimbing Kerja Praktik.
6. Semua pegawai dari Program Studi Teknik Listrik Industri yang telah memberikan waktu, tenaga, dan pikiran untuk penulis selama penyusunan Laporan Tugas Akhir.

7. Kepada sahabat penulis yaitu Diliaty Bio Syanel Sitohang, Helma Roswinda Sidebang, Naomi Valentina Lumban Gaol, Imeldha Napitupulu, dan Marshanda Lumban Tobing yang tak henti memberikan semangat dan dukungan kepada penulis sejak penulis Sekolah Menengah Pertama.
8. Kepada sahabat penulis, Cahya Sukma Permani dan Rezi Humaira yang menemani dan mendukung penulis selama penulis berkuliah.
9. Kepada sahabat penulis yaitu Amirah Khairunnisa, Divanie Najla Nazifa, dan Nugraeni Febrianingrum yang menemani serta mendukung penulis selama penyusunan Laporan Tugas Akhir.
10. Kepada teman-teman seperantauan yaitu Chorin, Edwin dan Kesya yang tak hentinya membantu penulis selama penulis berkuliah dan merantau di Univeritas Diponegoro.
11. Teman – teman dari Teknik Listrik Industri yang sama sama sedang berjuang serta seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih jauh dari kata sempurna, Oleh karena itu penulis berharap kritik dan saran yang membangun untuk pengembangan penulis untuk laporan-laporan berikutnya. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
TUGAS AKHIR.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Tugas Akhir	2
1.4. Manfaat Tugas Akhir	3
1.5. Batasan Masalah	4
1.6. Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1. Tinjauan Pustaka.....	6
2.2. Dasar Teori.....	7
2.2.1 Monitoring Kualitas Air dan Flow Air PDAM pada Rumah Tangga	7
2.2.2 Kualitas Air.....	8
2.2.3 Ph Air	9
2.2.4 Zat Padat Terlarut.....	10
2.2.5 Debit Air	12
2.2.6 Mikrokontroler.....	13
2.2.7 ESP32	14
2.2.8 Arduino IDE (Intergrated Development Environtment).....	18
2.2.9 Aplikasi Blynk.....	19

2.2.10	Google Spreadsheet.....	20
2.2.11	Sensor pH.....	21
2.2.12	Sensor Flow YF-S201	24
2.2.13	TDS (<i>Total Dissolved Solids</i>) Sensor V1.0	27
2.2.14	Sensor DS18B20	30
2.2.15	RTC DS3231	31
2.2.16	Power Supply 5V 2A	34
BAB III PERANCANGAN ALAT		36
3.1	Perancangan Perangkat Keras (Hardware)	36
3.1.1	Diagram Blok.....	36
3.1.2	Cara Kerja Diagram Blok	37
3.2	Wiring Diagram	39
3.2.1	Rangkaian Sumber Daya dengan ESP32	41
3.2.2	Rangkaian Sensor pH. ADS 1115, dan ESP32	42
3.2.3	Rangkaian Sensor TDS. ADS 1115, dan ESP32.....	44
3.2.4	Rangkaian Sensor Flow Air dengan ESP32.....	46
3.2.5	Rangkaian Sensor Suhu DS18B20 dengan ESP32	48
3.2.6	Rangkaian RTC DS3231 dengan ESP32	49
3.3	Perancangan Perangkat Lunak.....	51
3.3.1	Flowchart Sistem	51
3.3.2	Cara Kerja Sistem	52
3.3.3	Perancangan Cloud (Blynk).....	53
BAB IV PEMBUATAN ALAT		57
4.1.	Pembuatan Perangkat Keras	57
4.1.1.	Alat dan Bahan	58
4.1.2.	Perancangan Mekanik.....	60
4.1.3.	Perancangan Alat	62
4.1.4.	Perancangan PCB	63
4.2.	Pembuatan Perangkat Lunak	63
4.2.1.	Konfigurasi Sensor Ph	64
4.2.2.	Konfigurasi Sensor TDS	65

4.2.3. Konfigurasi Sensor Flow	66
4.2.4. Konfigurasi Sensor DS18B20	68
4.2.5. Konfigurasi Spreadsheet	69
4.2.6. Konfigurasi Blynk	71
4.2.7. Kalibrasi Sensor pH	73
BAB V PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT.....	75
5.1. Prosedur Pengujian dan Pengukuran	75
5.1.1. Langkah-langkah Pengujian	76
5.1.2. Peralatan dan Bahan Pengujian	77
5.2. Pengujian dan Analisa Alat	77
5.2.1. Pengujian dan Analisa Sensor pH	77
5.2.2. Pengujian dan Analisa Sensor TDS	80
5.2.3. Pengujian dan Analisa Sensor Flow	82
5.2.4. Pengujian dan Analisa Sensor Secara Keseluruhan	84
5.2.5. Pengujian Koneksi dan Kirim Data ke Blynk IOT Cloud	87
BAB VI PENUTUP	91
6.1. Kesimpulan	91
6.2. Saran	92
DAFTAR PUSTAKA.....	93
LAMPIRAN.....	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mikrokontroler ESP32	14
Gambar 2. 2 Arduino IDE	18
Gambar 2. 3 Logo Blynk.....	19
Gambar 2. 4 Sensor pH	21
Gambar 2. 5 Pinout Modul Sensor pH	22
Gambar 2. 6 Sensor Flow YF-S201	24
Gambar 2. 7 Pinout Sensor TDS	25
Gambar 2. 8 Sensor Total Dissolved Solids	27
Gambar 2. 9 Pinout Sensor TDS	29
Gambar 2. 10 Sensor DS18B20	30
Gambar 2. 11 Real-Time Clock	31
Gambar 2. 12 Power Supply 5V	34
Gambar 3. 1 Diagram Blok	36
Gambar 3. 2 Wiring Diagram.....	39
Gambar 3. 3 Rangkaian Sumber Daya dengan ESP32	41
Gambar 3. 4 Rangkaian Sensor pH. ADS 1115, dan ESP32.....	42
Gambar 3. 5 Rangkaian Sensor TDS. ADS 1115, dan ESP32	44
Gambar 3. 6 Rangkaian Sensor Flow Air dengan ESP32	46
Gambar 3. 7 Rangkaian Sensor Suhu DS18B20 dengan ESP32	48
Gambar 3. 8 Rangkaian RTC DS3231 dengan ESP32.....	49
Gambar 3. 9 Flowchart Sistem Monitoring Air Rumah Tangga	51
Gambar 3. 10 Perencanaan Layout Dashboard Blynk	54
Gambar 4. 1 Perancangan Mekanik	60
Gambar 4. 2 Gambar 3d bagian T Sensor	61
Gambar 4. 3 Design PCB.....	62
Gambar 4. 4 Design Line PCB.....	63
Gambar 4. 5 Konfigurasi Sensor pH.....	65
Gambar 4. 6 Konfigurasi Sensor TDS	66
Gambar 4. 7 Konfigurasi Sensor Flow.....	67

Gambar 4. 8 Konfigurasi Sensor DS18B20	69
Gambar 4. 9 Konfigurasi Google Spreadsheet.....	70
Gambar 4. 10 Konfigurasi Google Spreadsheet.....	71
Gambar 4. 11 Konfigurasi Blynk	71
Gambar 4. 12 Konfigurasi Blynk	72
Gambar 4. 13 Konfigurasi Blynk	72
Gambar 4. 14 Kalibrasi Sensor pH	73
Gambar 5. 1 TDS Meter	77
Gambar 5. 2 pH Buffer Powder	77
Gambar 5. 3 Gambar Pengujian Sensor pH pada Larutan pH Buffer	79
Gambar 5. 4 Gambar Pengujian Sensor TDS pada TDS Meter	80
Gambar 5. 5 Hasil Pengujian Sensor Flow	82
Gambar 5. 6 Diagram dari Pengambilan Data Sensor Suhu	84
Gambar 5. 7 Diagram dari Pengambilan Data Sensor TDS	85
Gambar 5. 8 Diagram dari Pengambilan Data Sensor pH	85
Gambar 5. 9 Diagram dari Pengambilan Data Sensor Flow	86
Gambar 5. 10 Tampilan Notifikasi pada Aplikasi Blynk	88
Gambar 5. 11 Tampilan atau Layout di Aplikasi Blynk.....	88
Gambar 5. 12 Tampilan Notifikasi di Aplikasi Blynk.....	89

DAFTAR TABEL

Tabel 2-1 Tabel Klasifikasi Kualitas Air berdasarkan Kadar TDS	11
Tabel 2- 2 Tabel konfigurasi ESP32.....	15
Tabel 2- 3 Tabel Spesifikasi ESP32	17
Tabel 2- 4 Tabel Konfigurasi Pin Modul Sensor pH.....	23
Tabel 2- 5 Tabel Spesifikasi Sensor pH	23
Tabel 2- 6 Tabel Konfigurasi Pin Sensor Flow	25
Tabel 2- 7 Spesifikasi dari Flow YF-S201	26
Tabel 2- 8 Tabel Sanitasi Berdasarkan Permenkes No.32 Tahun 2017.....	28
Tabel 2- 9 Tabel Konfigurasi Pin Modul Sensor TDS	29
Tabel 2- 10 Spesifikasi dari sensor TDS	29
Tabel 2- 11 Tabel Konfigurasi Pin Sensor DS18B20.....	31
Tabel 2- 12 Tabel Konfigurasi Pin RTC.....	32
Tabel 2- 13 Tabel Spesifikasi Modul RTC DS3231	32
Tabel 2- 14 Tabel Kebutuhan Tegangan dan Arus.....	35
Tabel 3- 1 Tabel Komponen pada Rangkaian	42
Tabel 3- 2 Tabel Pinout Rangkaian Sensor pH, ADS 1115, dan ESP32	43
Tabel 3- 3 Tabel Pinout Rangkaian TDS, ADS 1115, dan ESP32.....	45
Tabel 3- 4 Tabel Konfigurasi Pin Rangkaian Sensor Flow Air dengan ESP32.....	47
Tabel 3- 5 Tabel Rangkaian Sensor Suhu DS18B20 dengan ESP32	49
Tabel 3- 6 Tabel Rangkaian RTC DS3231 dengan ESP32.....	50
Tabel 4- 1 Bahan Pembuatan Tugas Akhir	58
Tabel 4- 2 Alat yang digunakan	59
Tabel 4- 3 Kondisi Peringatan pada Sensor pH	73
Tabel 5- 1 Peralatan dan Bahan Pengujian.....	77
Tabel 5- 2 Hasil Pengujian Sensor pH	78
Tabel 5- 3 Hasil Pengujian Sensor TDS.....	81
Tabel 5- 4 Hasil Pengujian Sensor Flow	83