

**RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN KADAR PH DAN
VOLUME AIR MINUM SECARA REAL-TIME BERBASIS ESP32**

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat pendidikan Strata Satu (S-1)
Sebagai Sarjana Sains pada Departemen Fisika



Disusun Oleh:

**Halida Meiza
24040120140124**

**PROGRAM STUDI FISIKA
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
Juni , 2025**

PERSETUJUAN UJIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini Dosen Pembimbing dari:

Mahasiswa : Halida Meiza
NIM : 24040120140124
Jurusan/Fakultas : Fisika/FSM
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Pemantauan Kadar pH dan
Volume Air Minum Secara *Real-Time* Berbasis
ESP32

Menyatakan bahwa mahasiswa tersebut telah melaksanakan Ujian Seminar Hasil Skripsi sehingga menyetujui dan layak untuk melaksanakan Ujian Tugas Akhir.

Semarang, 03 Juni 2025

Dosen Pembimbing I,



(Prof. Dr. Drs. Catur Edi Widodo, M.T.)
NIP. 196405181992031002

Dosen Pembimbing II,



(Drs. Isnain Gunadi, M.Si)
NIP. 196408291991021001

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Semarang, 10 Juni 2025



Halida Meiza

NIM. 24040120140124

**HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI**

**Rancang Bangun Sistem Pemantauan Kadar pH dan Volume Air Minum
Secara *Real-Time* Berbasis ESP32**

Disusun Oleh:
Halida Meiza
24040120140124

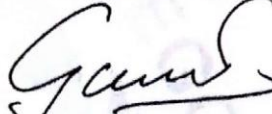
Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji
Pada tanggal 26 Juni 2025

Tim penguji,

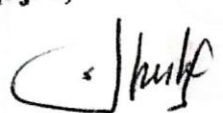
Dosen Pembimbing I,


Prof. Dr. Drs. Catur Edi Widodo, M.T.
NIP. 196405181992031002

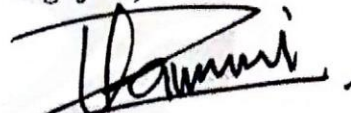
Dosen Pembimbing II,


Drs. Isnain Gunadi, M.Si
NIP. 196408291991021001

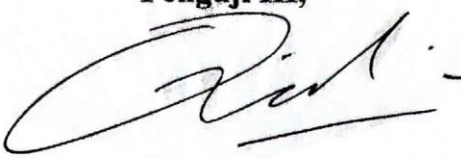
Penguji I,


Dr. Dra. Sumariyah, M.Si.
NIP. 196103101988032001

Penguji II,

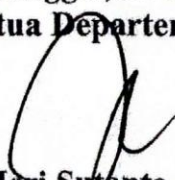

Dhani Nur Indra S., S.Si., M.Sc
NIP. 199605202024061002

Penguji III,


Qidir Maulana Binu Soesanto, S.Si, M.Sc, Ph.D
NIP. 198603142012121006

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si)

Tanggal, 26 Juni 2025
Ketua Departemen Fisika,


Prof. Dr. Heri Sutanto, S.Si., M.Si., F.Med
NIP. 197502151998021001

PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEM

Sebagai civitas akademik Universitas Diponegoro, saya yang bertandatangan di bawah ini:

Mahasiswa : Halida Meiza
NIM : 2404012014124
Program Studi : Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : Sains dan Matematika
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN DAN VOLUME AIR
MINUM SECARA *REAL-TIME* BERBASIS ESP32**

Beserta perangkat yang ada. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalih media/ formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan (database) merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : 11 Juni 2025

Yang menyatakan


9AAMX361600017

Halida Meiza
24040120140124

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Rancang Bangun Sistem Pemantauan Kadar pH dan Volume Air Minum Secara *Real-Time* Berbasis ESP32”. Skripsi ini diajukan dalam rangka sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Sarjana Fisika, Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membimbing serta memberi bantuan, arahan dan saran dalam penyusunan tugas akhir ini yakni kepada

1. Prof. Dr. Drs. Catur Edi Widodo, M.T selaku pembimbing pertama tugas akhir yang selalu memberikan bimbingan, masukan, dan perbaikan dalam menyusun Skripsi ini.
2. Drs. Isnain Gunadi, M.Si. selaku pembimbing kedua tugas akhir yang telah membimbing dan memberikan masukan kepada penulis sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik
3. Keluarga penulis yang selalu memberi semangat dan dukungan kepada penulis.
4. Dr. Dra. Sumariyah, M.Si., Dhani Nur Indra S., S.Si., M.Sc, Qidir Maulana Binu Soesanto, S.Si, M.Sc, Ph.D selaku penguji I, II, dan III yang telah memberi saran untuk penulisan tugas akhir ini

Penulis menyadari hanya dengan bantuan dari seluruh pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penulis selalu menyadari bahwa Skripsi ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun akan diterima diperlukan. Penulis berharap Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Semarang, 10 Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

Persetujuan Ujian Akhir	ii
Pernyataan Orisinalitas.....	iii
Halaman Pengesahan Skripsi.	iv
Pernyataan Persetujuan	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar.....	x
Daftar Lampiran.....	xi
Abstrak	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II DASAR TEORI.....	4
2.1 Sistem Pemantauan Air	4
2.2 Internet of Things	4
2.3 Kriteria Kualitas Air Minum	5
2.4 Kebutuhan Cairan Tubuh	6
2.5 Arduino Ide.....	8
2.6 Aplikasi Blynk.....	9
2.7 Mikrokontroler ESP32.....	10
2.8 Sensor Ultrasonik A02YYUW	11
2.9 Sensor pH 4502C.....	12
2.10 Modul I2C LCD	14
2.11 LCD (Liquid Crystal Display) 16x2.....	14
2.12 Modul Mikro Step Up DC-DC Konverter.....	15
BAB III RANCANGAN DAN IMPLEMENTASI.....	17
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	17
3.3 Prosedur Penelitian.....	19
3.4 Rancangan Sistem	20
3.5 Rancangan Mekanik Sistem.....	20
3.6 Rangkaian Elektronik Sistem.....	21
3.7 Rancangan Program	23
3.8 Tampilan Software Aplikasi.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil Perancangan Sistem	30

4.2 Inisiasi Aplikasi dengan Blynk.....	32
4.3 Hasil Uji Kalibrasi Sensor Ultrasonik A02YYUW	33
4.4 Hasil Uji Kalibrasi Sensor pH 4502C	34
4.5 Hasil Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	36
BAB V PENUTUP.....	38
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Rumus Perhitungan Holiday -Segar.....	7
Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor pH BNC-201.....	13
Tabel 2. 3 Spesifikasi Modul Step Up XL6009E1.....	16
Tabel 4. 1 Hasil Data Pengujian Sensor Ultrasonik.....	34
Tabel 4. 2 Hasil Data Pengujian Sensor pH.....	35
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Volume Terintegrasi dengan Aplikasi Blynk	36
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Kualitas Air Terintegrasi dengan Aplikasi Blynk	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arduino IDE	9
Gambar 2. 2 Sistem Komunikasi Blynk (Matos, 2019)	10
Gambar 2. 3 Mikrokontroler ESP 32	11
Gambar 2. 4 Sensor Ultrasonik A02YYUW	12
Gambar 2. 5 Sensor pH 4502C	13
Gambar 2. 6 Modul I2C LCD	14
Gambar 2. 7 Liquid Crystal Display 16x2	15
Gambar 2. 8 Modul Mikro Step Up DC-DC Boost Konverter	16
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem	18
Gambar 3. 2 Prosedur Penelitian.....	19
Gambar 3. 3 Rancangan Mekanik Sistem	21
Gambar 3. 4 Rancangan Elektronik Sistem	22
Gambar 3. 5 Diagram Alir Sistem.....	26
Gambar 3. 6 Tampilan Menu Utama pada Software Arduino IDE.....	27
Gambar 3. 7 Tampilan Rancangan Aplikasi	28
Gambar 3. 8 Diagram Alir Aplikasi Sistem	29
Gambar 4. 1 Hasil Rancang Bangun	30
Gambar 4. 2 Komponen Hasil Rancang Bangun	31
Gambar 4. 3 Aplikasi dengan Blynk.....	32
Gambar 4. 4 Pengujian Sensor Ultrasonik	33
Gambar 4. 5 Pengujian Sensor pH	35
Gambar 4. 6 Tampilan Hasil Kualitas Air pada Aplikasi	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A : Dokumentasi pengukuran menggunakan gelas ukur	43
Lampiran B : Dokumentasi pengukuran kadar pH	44
Lampiran C : Listing Program	45
Lampiran D : Data Sheet Komponen	50

ABSTRAK

Pada tahun 2010, Studi Hidrasional Regional Indonesia menemukan bahwa 49,5% remaja mengalami dehidrasi, jauh lebih tinggi dibandingkan dengan 42,5% pada orang dewasa. Temuan ini menyoroti kebutuhan mendesak untuk meningkatkan konsumsi air di kalangan remaja Indonesia. Survei Kesehatan Dasar Indonesia 2018 juga menekankan pentingnya pemantauan parameter kualitas air, seperti pH, untuk memastikan keamanannya. Penelitian ini bertujuan merancang sistem pemantauan konsumsi air melalui botol minum inovatif, dengan fitur pemantauan pH dan volume berbasis ESP32. Hasil pemantauan akan ditampilkan melalui notifikasi di aplikasi Blynk. Manfaat dari penelitian ini mencakup kontribusi terhadap sistem botol air yang melacak asupan air harian, sehingga dapat mengurangi risiko dehidrasi dalam meningkatkan kesehatan pengguna. Sistem Smart Bottle yang menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor pH 4052C, dan sensor ultrasonik A02YYUW secara efektif memantau kualitas air. Pada uji sistem keseluruhan, sensor ultrasonik menghasilkan tingkat error sebesar 3,92% untuk pemantauan volume, sedangkan sensor pH memiliki tingkat error sebesar 0,83% sebagai pendeteksi kualitas air. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi yang tinggi dan dapat diandalkan untuk aplikasi pemantauan air.

Kata Kunci : Kualitas Air ,ESP32, A02YYUW, 4502C

ABSTRACT

In 2010, the Indonesian Regional Hydration Study found that 49.5% of teenagers experienced dehydration, significantly higher than the 42.5% observed in adults. This finding highlights the urgent need to improve water consumption among Indonesian adolescents. The 2018 Indonesian Basic Health Survey also emphasized the importance of monitoring water quality parameters, such as pH, to ensure safety. This research aims to design and develop a water consumption monitoring system through an innovative drinking bottle, featuring pH and volume monitoring based on ESP32. The monitoring results will be displayed through notifications on the Blynk application. The benefits of this study include contributing to a water bottle system that tracks daily water intake and reducing the risk of dehydration and improving user health. The Smart Bottle system, which uses the ESP32 microcontroller, pH 4052C sensor, and A02YYUW ultrasonic sensor, effectively monitors water quality. In the comprehensive system evaluation, the ultrasonic sensor demonstrated an error rate of 3.92% for volume monitoring, whereas the pH sensor exhibited an error rate of 0.83% for water quality detection. These findings indicate that the system possesses high accuracy and reliability for water monitoring applications.

Keywords: Water Quality, ESP32, A02YYUW, 4502C