

SKRIPSI
PEMBUATAN APLIKASI *HYDROSCAN* DENGAN ALAT
BERBASIS *ESP-32* UNTUK MENGUKUR pH DAN TDS AIR



AGITHA MARGARETTA BR GINTING
NIM : P00933221003

KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
SANITASI LINGKUNGAN
TAHUN 2025

SKRIPSI

**PEMBUATAN APLIKASI HYDROSCAN DENGAN ALAT
BERBASIS ESP-32 UNTUK MENGUKUR
pH DAN TDS AIR**

*Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Program Studi Sarjana
Terapan Sanitasi Lingkungan*



OLEH :

AGITHA MARGARETTA BR GINTING
NIM : P00933221003

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN PROGRAM
STUDI SARJANA TERAPAN SANITASI
LINGKUNGAN TAHUN
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

**JUDUL : PEMBUATAN APLIKASI HYROSCAN DENGAN ALAT
BERBASIS ESP-32 UNTUK MENGUKUR pH DAN TDS
AIR**

NAMA : AGITHA MARGARETTA BR GINTING

Nim : P00933221003

*Telah Diterima Dan Disetujui Untuk Diseminarkan Di Hadapan Tim Penguji
Skripsi Kemenkes RI Poltekkes Medan Jurusan Kesehatan Lingkungan
Kabanjahe, Juli 2025*

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Haesti Sembiring, SST, MSc
NIP.197206181997032003

**Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**



Haesti Sembiring, SST, MSc
NIP.197206181997032003

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : PEMBUATAN APLIKASI HYROSCAN DENGAN ALAT
BERBASIS ESP-32 UNTUK MENGUKUR PH DAN TDS
AIR
NAMA : AGITHA MARGARETTA BR GINTING
NIM : P00933221003

*Skripsi Ini Telah Diuji Pada Sidang Ujian Akhir
Jurusan Kesehatan Lingkungan Program Studi Sarjana Terapan
Kemenkes RI Poltekkes Medan*

Kabanjahe, Juli 2025

Penguji I

Samuel Marganda H. Manalu, MKM
NIP.199208082020121005

Penguji II

Susanti Br Perangin-Angin, SKM, M.Kes
NIP: 197308161998032001

Ketua Penguji I

Haesti Sembiring, SST, MSc
NIP.197206181997032003

Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan



Haesti Sembiring, SST, MSc
NIP.197206181997032003

BIODATA PENULIS

Biodata Penulis



Nama : Agitha Margaretta Br Ginting
NIM : P00933221003
Agama : Kristen Protestan
TTL : Medan, 27 Januari 2003
Nama Ayah : Gelora Ginting
Nama Ibu : Sabariah Sembiring SKM, M.Kes
Anak Ke : 2 (kedua) dari 3 (tiga) bersaudara
Alamat : Jl. Bunga Kenanga IV No. 131 LK III
MEDAN
Email : agitha.magaretta2723@gmail.com
No. Hp : +62 82276628357
Riwayat Pendidikan
TK (2008 – 2009) : TK Bethany Medan
SD (2009 – 2015) : SD Swasta Bethany Medan
SMP (2015 – 2018) : SMP Putri Cahaya Medan
SMA (2018 – 2021) : SMAN 1 Medan
Diploma IV (2021 - 2025) : Kemenkes Poltekkes Medan

SURAT PERYATAAN

PEMBUATAN APLIKASI *HYDROSCAN* DENGAN ALAT BERBASIS *ESP 32* UNTUK MENGUKUR pH DAN TDS AIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebut dalam daftar pustaka

Kabanjahe, Juni 2025

Agitha Margareta Br Ginting
Nim. P00933221003

**KEMENTRIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MEDAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN KABANJAHE
SKRIPSI, JULI 2025**

Agiha Margaretta Br Ginting

Pembuatan Aplikasi Hydroscan dengan Alat Berbasis ESP-32 untuk mengukur pH dan TDS Air

xvii + 82 halaman, 5 tabel, 19 gambar, 5 lampiran

ABSTRAK

Air merupakan kebutuhan dasar yang harus memenuhi standar kualitas agar aman digunakan. Permenkes No. 2 Tahun 2023 menetapkan pH air 6,5–8,5 dan TDS <300 mg/L.

Penelitian ini bertujuan merancang aplikasi Hydroscan dengan alat berbasis ESP-32 untuk mengukur pH dan TDS air, menampilkan hasil secara real-time, serta menyimpan riwayat pengukuran lengkap dengan waktu dan lokasi GPS. Jenis penelitian adalah eksperimen semu dengan desain posttest only control group design menggunakan model pengembangan Waterfall. Tahapan meliputi analisis kebutuhan, perancangan perangkat keras dan lunak, implementasi program dengan Arduino IDE dan Flutter, serta pengujian dengan membandingkan hasil alat Hydroscan dengan pH meter dan TDS meter standar di Laboratorium Kesehatan Lingkungan Kabanjahe.

Hasil penelitian menunjukkan Hydroscan berhasil mengintegrasikan sensor pH dan TDS berbasis ESP-32 yang terhubung ke aplikasi Android melalui Bluetooth Low Energy (BLE). Analisis error menunjukkan deviasi pH 0,08–0,25 unit (rata-rata 0,17) dan TDS 4–11 mg/L (rata-rata 7,3 mg/L). Nilai tersebut masih dalam batas toleransi pengukuran lapangan. Kesimpulannya, Hydroscan berbasis ESP-32 layak digunakan sebagai alternatif pemantauan kualitas air yang portable, praktis, dan mendukung surveilans kesehatan lingkungan.

Kata kunci : pH, TDS, ESP-32, Aplikasi Hydroscan, Kualitas Air.

**MEDAN HEALTH POLYTECHNIC OF MINISTRY OF HEALTH
BACHELOR PROGRAM OF APPLIED HEALTH SCIENCE IN
ENVIRONMENTAL HEALTH, KABANJAHE
THESIS, JULY 2025
AGIHA MARGARETTA BR GINTING
THE DEVELOPMENT OF THE HYDROSCAN APPLICATION WITH AN ESP-
32-BASED DEVICE TO MEASURE WATER PH AND TDS
xvii + 82 pages, 5 tables, 19 figures, 5 appendices**

ABSTRACT

Water is a basic necessity that must meet quality standards to be safe for use. Ministry of Health Regulation No. 2 of 2023 sets water pH at 6.5–8.5 and TDS <300 mg/L.

This study aims to design the Hydroscan application with an ESP-32-based device to measure water pH and TDS, display real-time results, and save measurement history complete with time and GPS location. The research type is a quasi-experiment with a post-test only control group design using the Waterfall development model. The stages included needs analysis, hardware and software design, program implementation with Arduino IDE and Flutter, and testing by comparing the Hydroscan device's results with standard pH and TDS meters at the Kabanjahe Environmental Health Laboratory.

The study results show that Hydroscan successfully integrates ESP-32-based pH and TDS sensors connected to an Android application via Bluetooth Low Energy (BLE). Error analysis showed a pH deviation of 0.08–0.25 units (average 0.17) and a TDS deviation of 4–11 mg/L (average 7.3 mg/L). These values are still within the tolerance limits for field measurements. In conclusion, the ESP-32-based Hydroscan is suitable for use as a portable, practical, and viable alternative for monitoring water quality and supporting environmental health surveillance.

Keywords: pH, TDS, ESP-32, Hydroscan Application, Water Quality.



CONFIRMED HAS BEEN TRANSLATED BY :

*Language Laboratory of Medan Health Polytechnic of The
Ministry of Health*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan telah memberikan berkat dan rahmatnya-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Pembuatan Aplikasi Hyroscan dengan Alat Berbasis ESP-32 untuk mengukur pH dan TDS Air** dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Sarjana Terapan Kesehatan Lingkungan, Kemenkes Poltekkes Medan. Penulis skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada

1. Ibu Tengku Sri Wahyuni, SsiT, M. Keb selaku Direktur Politeknik Kesehatan Medan.
2. Ibu Hasti Sembiring, SST, MSc selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Kabahjahe serta selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Risnawati Tanjung, SKM.M.Kes selaku kaprodi Sarjana Terapan Kesehatan Lingkungan yang telah memberikan arahan dan fasilitas selama masa perkuliahan.
4. Bapak Samuel Mangadai Halomoan Manalu, MKM, selaku dosen penguji I yang memberikan saran dan kritikan dalam membantu peneliti menyelesaikan penulis skripsi ini.
5. Ibu Susanti Br Perangin - Angin, SKM.M.Kes selaku dosen penguji II yang memberikan saran dan kritikan dalam membantu peneliti menyelesaikan penulis skripsi ini.
6. Seluruh dosen dan staf Program Studi Sarjana Terapan Kesehatan Lingkungan yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan bantuan selama masa perkuliahan.

7. Kedua orang tua tercinta G. Ginting dan S. Sembiring, yang telah memberikan doa dukungan moral, dan material yang tak ternilai harganya
8. Seluruh keluarga besar termasuk Kakak saya A. Christine Ginting, S.H. dan adik saya A. Yogi Gibreri Ginting yang telah memberikan motivasi dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Teman-teman seperjuangan di Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan (Chindi, Deswika Gloria Hana Hizkia Elsa Rima) yang telah memberikan semangat dan bantuan selama proses penyelesaian skripsi ini.
10. Sahabat saya terkasih Enjel Silvia Sebayang dan Ferdy Nainggolan yang selalu ada dalam proses pengerjaan skripsi saya
11. Evan Otista Kaban sebagai pemicu semangat, sumber kekuatan, ide dan inspirasi.
12. Kepada diri sendiri yang sudah berjuang melawan rasa lelah dan malas untuk menyelesaikan skripsi ini sampai tuntas.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya dalam bidang Sanitasi Lingkungan.

Kabanjahe, Juni 2025

Agitha Margaretta Br Ginting
Nim. P00933221003

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERYATAAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I.....	Error! Bookmark not defined.
PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
A. Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
B. Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
C. Tujuan	Error! Bookmark not defined.
C1. Tujuan Umum	Error! Bookmark not defined.
C2. Tujuan Khusus	Error! Bookmark not defined.
D. Manfaat	Error! Bookmark not defined.
D.1. Bagi Pehulis.....	Error! Bookmark not defined.
D.2. Bagi Peheliti Selanjutnya	Error! Bookmark not defined.
D.3. Bagi Institusi	Error! Bookmark not defined.
BAB II.....	Error! Bookmark not defined.
TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
A. Air.....	Error! Bookmark not defined.
A. 1. Pengertian Air	Error! Bookmark not defined.
A. 2. Peìsyaratan Air Beìsih.....	Error! Bookmark not defined.
B. Potehtial Hydrogeh (pH)	Error! Bookmark not defined.

C.	Total Dissolved Solid (TDS).....	Error! Bookmark not defined.
D.	Mikrokontroler	Error! Bookmark not defined.
E.	<i>ESP – 32</i>	Error! Bookmark not defined.
E. 1.	Peñgeñtian dan Jèhis – Jèhis ESP-32	Error! Bookmark not defined.
E. 2.	Diagram Block pH TDS ESP-32 ...	Error! Bookmark not defined.
E. 3.	<i>OLED</i>	Error! Bookmark not defined.
E. 4.	TDS Señsor	Error! Bookmark not defined.
E. 5.	pH Meter Señsor	Error! Bookmark not defined.
E. 6.	LED	Error! Bookmark not defined.
E. 7.	LED RGB.....	Error! Bookmark not defined.
E. 8.	Buzzer	Error! Bookmark not defined.
E. 9.	PUSH BUTTON.....	Error! Bookmark not defined.
E. 10.	Step Down	Error! Bookmark not defined.
E. 11.	<i>ModuleiRelay</i>	Error! Bookmark not defined.
E. 12.	<i>ModuleiOptocoupler</i>	Error! Bookmark not defined.
F.	Arduino IDE	Error! Bookmark not defined.
G.	Aplikasi	Error! Bookmark not defined.
H.	Keñangka Teñri	Error! Bookmark not defined.
I.	Keñangka Konsep	Error! Bookmark not defined.
J.	Defenisi Operasional	Error! Bookmark not defined.
	BAB III.....	Error! Bookmark not defined.
	METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
A.	Jèhis dan Deñain Peñelitian	Error! Bookmark not defined.
A. 1.	Jèhis Peñelitian	Error! Bookmark not defined.
A. 2.	Deñain Peñelitian	Error! Bookmark not defined.
B.	Lokasi dan Waktu Peñelitian	Error! Bookmark not defined.
B. 1.	Lokasi Peñelitian	Error! Bookmark not defined.
B. 2.	Waktu Peñelitian.....	Error! Bookmark not defined.

C.	Alat Ukur/Instrumen dan Bahan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
C. 1.	Perangkaan Alat Sensor pH dan TDS berbasis ESP-32.....	Error! Bookmark not defined.
C.2.	Perancangan Alat pH dan TDS berbasis ESP-32 Ke Aplikasi Hydroscan	Error! Bookmark not defined.
C.3.	Tahap Penelitian Perbandingan antara pH meter dan TDS meter standar dengan Aplikasi Hydrosan ...	Error! Bookmark not defined.
C.3.	Flowchart Uji Coba Alat	Error! Bookmark not defined.
D.	Jenis dan Cara Pengumpulan Data..	Error! Bookmark not defined.
D. 1.	Data Primer	Error! Bookmark not defined.
D.2.	Pengolahan dan Analisis Data.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV		Error! Bookmark not defined.
PEMBAHASAN		Error! Bookmark not defined.
A.	Hasil	Error! Bookmark not defined.
A. 1.	Gambaran Umum	Error! Bookmark not defined.
A. 2.	Analisis Penelitian Pengembangan Model Waterfall	Error! Bookmark not defined.
A. 3.	Hasil Analisis Data.....	Error! Bookmark not defined.
B.	Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
BAB V		Error! Bookmark not defined.
KESIMPULAN DAN SARAN		Error! Bookmark not defined.
A.	Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
B.	Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		Error! Bookmark not defined.
		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Diagaram Block pH TDS ESP-32	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 2. OLED Display.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 3. Sensor Ph	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 4. LED RGB	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 5. Buzzer	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 6. Push Button.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 7. Step Down MP1584	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 8. Module Relay Tanpa Optocoupler	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 9. Module Relay Optocoupler....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 10. Kerangka Teori	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 11. Kerangka Konsep	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 1. Extract File	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 2. Buka file Library	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 3. Mengcopy semua file	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 4. Tampilan Arduino di document	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 5. Tampilan File Arduino	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 6. Install dan buka aplikasi Arduino	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 7. Tampilan awal aplikasi Arduino	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 8. Tampilan setting Board tools .	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 9. Tampilan setting Port tools	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 10. Skematik rangkaian TDS dan pH meter pada Trainer	Error! Bookmark not defined.

Gambar 3. 11. Tampilan awal program**Error! Bookmark not defined.**
 Gambar 3. 12. Tampilan saat meng-upload dan selesai meng-upload program
**Error! Bookmark not defined.**
 Gambar 3. 13. Tampilan pada OLED**Error! Bookmark not defined.**
 Gambar 3. 14. Perancangan Alat pH dan TDS berbasis ESP-32 ke Aplikasi
 Hydroscan.....**Error! Bookmark not defined.**
 Gambar 3. 15. Alur Penelitian**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 1. Instrumen Perangkat Sensor Ph dan TDS berbasis ESP-32 Dev-
 Kit V1**Error! Bookmark not defined.**
 Gambar 4. 2. Splash Screen / Tampilan pembuka aplikasi**Error! Bookmark**
not defined.
 Gambar 4. 3. Beranda (Home) atau Halaman utama untuk menampilkan data pH
 dan TDS secara real-time serta status koneksi BLE.**Error! Bookmark not**
defined.
 Gambar 4. 4. Riwayat (History) Halaman yang menyimpan daftar hasil
 pengukuran, lengkap dengan nilai pH, TDS, waktu, dan lokasi. **Error!**
Bookmark not defined.
 Gambar 4. 5. Halaman yang menampilkan titik lokasi pengambilan sampel
 pada peta.....**Error! Bookmark not defined.**
 Gambar 4. 6. Pengaturan (Settings): Fitur untuk pengaturan akun, ekspor data
 ke CSV, dan pengelolaan data riwayat.**Error! Bookmark not defined.**
 Gambar 4. 7. Main Dart.....**Error! Bookmark not defined.**
 Gambar 4. 8. History Page Dart.....**Error! Bookmark not defined.**
 Gambar 4. 9. Home Page Dart**Error! Bookmark not defined.**
 Gambar 4. 10. Location Page Dart**Error! Bookmark not defined.**
 Gambar 4. 11. Main Nagiation**Error! Bookmark not defined.**
 Gambar 4. 12. Osm Map Page**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 13. Bluetooth Service	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 14. Animated Scan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 15. Control Panel	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 16. Device Scan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 17. Sensor Value Card	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 18. Splash Screen Dart	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 19. Status Card Dart	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Spesifikasi pH TDS ESP-32	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 2. Defenisi Operasional	Error! Bookmark not defined.

Tabel 4.1. Tabel Perbandingan Hasil Pengujian pH Air Sampel menggunakan pH meter Digital dengan Aplikasi Hydroscan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.2. Perbandingan Hasil Pengujian TDS Air Sampel menggunakan TDS meter Digital dengan Aplikasi Hydroscan....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.3. Tabel Ringkasan Interpretasi Hasil ANOVA	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil SPSS
Lampiran 2	Dokumentasi
Lampiran 3	Ethical Clearence
Lampiran 4	Lembar Revisi Hasil Seminar
Lampiran 5	Lembar Bimbingan