

**SISTEM SMART HYDROPONIC BERBASIS ESP32 DENGAN
MENGGUNAKAN SENSOR PH, TDS, DAN DHT 11**

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Pada Program Studi
Teknologi Informasi Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Labuhanbatu



KHALIL ELHAMDI SIMBOLON

2208100044

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LABUHANBATU
RANTAUPRAPAT
2026**

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL SKRIPSI : SISTEM SMART HYDROPONIC BERBASIS ESP32
DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PH, TDS, DAN
DHT 11

NAMA : KHALI ELHAMDI SIMBOLON

NPM : 2208100044

PRODI : TEKNOLOGI INFORMASI

Disetujui Pada Tanggal 15 Juli 2026

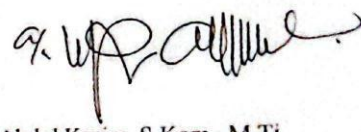
Pembimbing I



Assoc. Prof. Dr. Iwan Purnama, S.Kom., M.Kom

NIDN : 0112029202

Pembimbing II



Abdul Karim, S.Kom., M.Ti

NIDN : 0102078802

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

JUDUL SKRIPSI : SISTEM SMART HYDROPONIC BERBASIS ESP32
DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PH, TDS, DAN
DHT 11

NAMA : KHALI ELHAMDI SIMBOLON
NPM : 2208100044
PRODI : TEKNOLOGI INFORMASI

Telah Diuji Dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana
Pada Tanggal 15 Juli 2026

TIM PENGUJI

Pembimbing I (Ketua)

Nama : Assoc. Prof. Dr. Iwan Purnama, S.Kom., M.Kom

NIDN : 0112029202

Pembimbing II (Anggota)

Nama : Abdul Karim, S.Kom., M.Ti

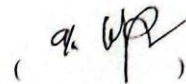
NIDN : 0102078802

Penguji I (Penguji)

Nama : Rahmadani Pane, S.Kom., M.Kom

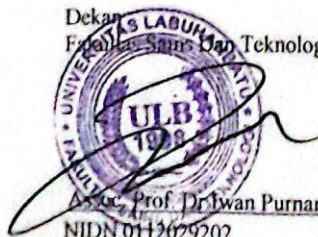
NIDN : 0110058601

Tanda Tangan



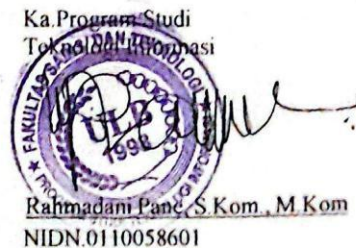
Rantauprapat, 15 Juli 2026

Dekan
Fakultas Sains dan Teknologi



Assoc. Prof. Dr. Iwan Purnama, S.Kom., M.Kom
NIDN.0112029202

Ka. Program Studi
Teknologi Informasi



Rahmadani Pane, S.Kom., M.Kom
NIDN.0110058601

PERNYATAAN

JUDUL SKRIPSI : SISTEM SMART HYDROPONIC BERBASIS ESP32
DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PH, TDS, DAN
DHT 11
NAMA : KHALIL ELHAMDI SIMBOLON
NPM : 2208100044
PRODI : TEKNOLOGI INFORMASI

Dengan ini Peneliti menyatakan bahwa skripsi ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Teknologi Informasi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Labuhanbatu adalah hasil karya tulis Peneliti sendiri. Semua kutipan maupun rujukan dalam Penelitian skripsi ini telah Peneliti cantumkan sumbernya dengan benar sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Jika di kemudian hari ternyata ditemukan seluruh atau sebagian skripsi ini bukan hasil karya Peneliti atau plagiat, Peneliti bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang disandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan Perundang-undangan yang berlaku.

Rantauprapat, 15 Juli 2026

Yang Membuat Pernyataan



Khalil Elhamdi Simbolon

NPM 2208100044

ABSTRAK

Hidroponik merupakan metode budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah yang memerlukan pengendalian kualitas larutan nutrisi dan kondisi lingkungan agar pertumbuhan tanaman berlangsung secara optimal. Parameter seperti derajat keasaman (pH), *Total Dissolved Solids* (TDS), suhu, dan kelembaban udara perlu diawasi secara berkala karena mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Pemantauan yang masih dilakukan secara manual dinilai kurang efisien, sehingga diperlukan sistem pemantauan berbasis *Internet of Things* (IoT). Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem *Smart Hydroponic* berbasis ESP32 dengan memanfaatkan sensor pH, sensor TDS, dan sensor DHT11 untuk melakukan pemantauan kondisi hidroponik secara *real-time*. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian sistem. Data yang diperoleh dari sensor diproses oleh ESP32, kemudian ditampilkan pada LCD 20×4 I2C dan dikirim melalui jaringan WiFi ke aplikasi *Blynk* sehingga kondisi hidroponik dapat mendeteksi dari jarak jauh. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil berfungsi sesuai dengan rencana. Sensor DHT11 menghasilkan pembacaan suhu 36,9°C dan kelembaban 54%. Sensor TDS memperoleh nilai 338 ppm, sedangkan alat ukur referensi menunjukkan 374 ppm dengan tingkat galat sekitar 9,63%. Sensor pH mampu mendeteksi tingkat keasaman larutan nutrisi dengan baik setelah dilakukan kalibrasi. Seluruh data sensor berhasil ditampilkan pada LCD dan aplikasi *Blynk* secara *real-time*. Berdasarkan hasil penelitian, sistem *Smart Hydroponic* berbasis ESP32 berhasil diimplementasikan dan mampu memadukan kondisi hidroponik secara *real-time*, sehingga membantu pengguna dalam mengawasi kualitas nutrisi dan kondisi lingkungan secara lebih efektif dan efisien.

Kata Kunci: *Smart Hydroponic*, *Internet of Things* (IoT), ESP32, Sensor pH, Sensor TDS, DHT11, *Blynk*.

ABSTRACT

Hydroponics is a method of cultivating plants without using soil that requires controlling the quality of nutrient solutions and environmental conditions for optimal plant growth. Parameters such as acidity (pH), Total Dissolved Solids (TDS), temperature, and humidity need to be monitored regularly because they affect plant growth. Monitoring that is still done manually is considered less efficient, so an Internet of Things (IoT)-based monitoring system is needed. This study aims to design and implement an ESP32-based Smart Hydroponic system by utilizing pH sensors, TDS sensors, and DHT11 sensors to monitor hydroponic conditions in real-time. The research method used is Research and Development (R&D) which includes needs analysis, design, implementation, and system testing. Data obtained from the sensors are processed by the ESP32, then displayed on a 20x4 I2C LCD and sent via a WiFi network to the Blynk application so that hydroponic conditions can be detected remotely. The test results show that the system is functioning successfully according to plan. The DHT11 sensor produces a temperature reading of 36.9°C and humidity of 54%. The TDS sensor obtained a value of 338 ppm, while the reference meter showed 374 ppm, with an error rate of approximately 9.63%. The pH sensor was able to detect the acidity of the nutrient solution effectively after calibration. All sensor data was successfully displayed on the LCD and the Blynk application in real time. Based on the research results, the ESP32-based Smart Hydroponic system was successfully implemented and is able to integrate hydroponic conditions in real time, thus helping users monitor nutrient quality and environmental conditions more effectively and efficiently.

Keywords: *Smart Hydroponic, Internet of Things (IoT), ESP32, pH Sensor, TDS Sensor, DHT11, Blynk.*

KATA PENGANTAR

Puji dan terima kasih penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa Allah Swt atas rahmat dan karunia-Nya sehingga proposal skripsi yang berjudul **SISTEM SMART HYDROPONIC BERBASIS ESP32 DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PH, TDS, DAN DHT 11** dapat diselesaikan dengan baik. Proposal skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk melanjutkan penyusunan skripsi pada Program Strata Satu (S1) Jurusan Teknologi Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Labuhanbatu.

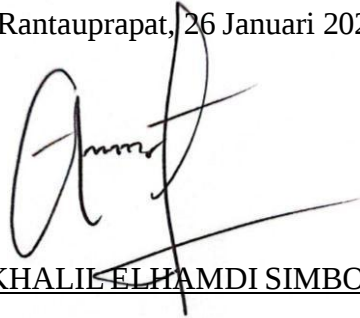
Penulis menyadari bahwa penyusunan proposal skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Amarullah Nasution, SE, MBA selaku Ketua Yayasan Universitas Labuhanbatu.
2. Bapak Ade Parlaungan Nasution, SE, M.Si selaku Rektor Universitas Labuhanbatu.
3. Bapak Assoc. Prof. Dr. Iwan Purnama, S.Kom., M.Kom selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Sekaligus Dosen Pembimbing I.
4. Ibu Rahmadani Pane, S.Kom., M.Kom selaku Ketua Program Studi Teknologi Informasi sekaligus Dosen Penguji.
5. Bapak Abdul Karim, S.Kom., M.Ti selaku Dosen Pembimbing II.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Labuhanbatu.
7. Alm. Bapak Ahmad Idris Simbolon dan Ibu Norma Sipahutar selaku orang tua, serta seluruh keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan, dan motivasi kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa proposal skripsi ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan penelitian ini. Semoga proposal skripsi ini dapat

memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi,
khususnya di bidang sistem hidroponik cerdas berbasis *Internet of Things*.

Rantauprapat, 26 Januari 2026

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Khalil Elhamdi Simbolon', written over a horizontal line.

KHALIL ELHAMDI SIMBOLON

NPM : 2208100044

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI	ii
PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian Dan Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1 Tujuan penelitian	4
1.4.2 Manfaat penelitian	5
1.5 Sistematika Penulisan Proposal	5
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 Kajian Teori.....	8
2.1.1 Sistem Smart Hydroponic.....	8
2.1.2 Sistem Pertanian Hidroponik.....	9
2.1.3 Tanaman Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.).....	10
2.2 Mikrokontroler.....	11
2.2.1 ESP32	12
2.3 Sensor	13
2.3.1 Sensor pH	14
2.3.2 Sensor TDS (Total Dissolved Solids).....	15

2.3.3 Sensor DHT11 (Temperature and Humidity).....	16
2.4 Breadboard	17
2.5 LCD 20x4 I2C	18
2.6 Kabel Jumper.....	20
2.7 Blynk	21
2.8 Arduino IDE	23
2.9 Bahasa Pemograman C/C++	24
2.10 Flowchart.....	25
2.11 Penelitian Terdahulu.....	27
2.11.1 Tabel Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Saat ini.....	29
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1 Metode Penelitian	31
3.1.1 Analisis Kebutuhan	31
3.1.2 Desain Sistem	32
3.1.3 Implementasi Prototype.....	32
3.1.4 Pengujian	32
3.1.5 Evaluasi dan Perbaikan.....	33
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	33
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	35
3.3.1 Perangkat Keras.....	35
3.3.2 Perangkat Lunak.....	36
3.4 Perancangan Sistem.....	37
3.4.1 Flowchart Sistem.....	37
3.5 Perancangan Alat.....	39
3.6 Perancangan Perangkat Keras	41
3.7 Perancangan Perangkat Lunak	42
3.7.1 Perancangan Antarmuka Blynk.....	43
3.7.2 Perancangan Datastream (Virtual Pin)	44

3.8 Teknik Pengumpulan Data	45
3.9 Teknik Analisis Data	46
3.10 Skenario Pengujian.....	46
3.11 Kriteria Keberhasilan Sistem.....	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	48
4.1 Implementasi Sistem Hidroponik Cerdas	48
4.2 Implementasi Perangkat Keras	49
4.3 Implementasi Perangkat Lunak	52
4.4 Cara Kerja Sistem.....	55
4.5 Hasil Pengujian Sensor.....	55
4.5.1 Hasil Pengujian Sensor DHT11.....	56
4.5.2 Hasil Pengujian Sensor pH.....	58
4.5.3 Hasil Pengujian Sensor TDS	60
4.6 Pembahasan	63
4.6.1 Pembahasan Hasil Implementasi Sistem	63
4.6.2 Pembahasan Hasil Pengujian Sensor	64
4.6.3 Keunggulan Sistem.....	64
4.6.4 Keterbatasan Sistem	65
4.6.5 Kesimpulan Pembahasan.....	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1 Kesimpulan.....	66
5.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA.....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Selada Hydroponic	11
Gambar 2.2 Mikrokontroler.....	12
Gambar 2.3 ESP32	13
Gambar 2.4 Sensor pH (Potential of Hydrogen)	15
Gambar 2.5 Sensor TDS (Total Dissolved Solids).....	16
Gambar 2.6 DHT11 (Temperature and Humidity).....	18
Gambar 2.7 Breadboard.....	19
Gambar 2.8 LCD 20x4 I2C	20
Gambar 2.9 Kabel Jumper.....	22
Gambar 2.10 Blynk	24
Gambar 2.11 Arduino IDE	25
Gambar 2.12 Bahasa Pemograman C/C++.....	26
Gambar 3.1 Tahapan Research and Development.....	32
Gambar 3.2 Peta Lokasi Penelitian (Kantor Desa Batu Tunggal)	35
Gambar 3.3 Diagram Blok Sistem Smart Hydroponic Berbasis ESP32	38
Gambar 3.4 Flowchart Program Sistem Smart Hydroponic	39
Gambar 3.5 Perancangan IoT	41
Gambar 3.6 Skema Koneksi Komponen ke ESP32 (Gambaran Umum)	42
Gambar 3.7 Rancangan Tampilan Dashboard Monitoring pada Blynk	44
Gambar 4.1 Keseluruhan Sistem Hidroponik Cerdas.....	48
Gambar 4.2 Implementasi Perangkat Keras	50
Gambar 4.3 Implementasi Program pada Arduino IDE	53
Gambar 4.4 Hasil Pengujian Sensor DHT11.....	56
Gambar 4.5 Hasil Pengujian Sensor pH	58
Gambar 4.6 Hasil Pengujian Sensor TDS	60
Gambar 4.7 Perbandingan dengan TDS Meter Digital	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Flowchart.....	28
Tabel 2.2 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Saat Ini.....	30
Tabel 3.1 Waktu Penelitian	35
Tabel 3.2 Daftar Perangkat Keras.....	36
Tabel 3.3 Daftar Perangkat Lunak.....	37
Tabel 3.4 Contoh Pemetaan Pin ESP32.....	42
Tabel 3.5 Pemetaan Datastream (Virtual Pin) pada Blynk.....	45
Tabel 3.6 Ringkasan Skenario Pengujian.....	46
Tabel 4.1 Implementasi Perangkat Keras	49
Tabel 4.2 Pemetaan Pin ESP32 pada Sistem Smart Hidroponik	51
Tabel 4.3 Perpustakaan yang Digunakan	52
Tabel 4.4 Batas Nilai Parameter pada Sistem Monitoring.....	54
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Sensor DHT11.....	57
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Sensor pH.....	59