HALAMAN PENGESAHAN

DESAIN ALAT PENGUKUR SUHU DAN KELEMBAPAN TANAH PORTABLE UNTUK PENGAWASAN LAHAN PERTANIAN

AN ARADHA NURJAYA. A
NIM. 218280073

Telah dipertahankan di depan Komisi Penguji Ujian Skripsi pada tanggal 27 Agustus 2025 dan dinyatakan telah memenuhi syarat.

Komisi Penguji

Ir. Untung Suwardoyo, S.Kom., M.T., IPP. (Ketua) (.....)

Wahyuddin, S.Kom., M.Kom. (Sekretaris) (.....)

Ahmad Selao, S.T.P., M.Sc. (Anggota) (.....)

Marlina, S.Kom., M.Kom. (Anggota) (.....)

Mengetahui:

Plt. Ketua Program Studi Teknik Informatika	Dekan Fakultas Teknik
Mughaffir Yunus, S.T., M.T.	**Dr. Ir. H. Hakzah, ST., M.T.**
NBM. 1252 809	NBM. 938 317

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama	:	An Aradha Nurjaya. A
Nim	:	218 280 073
Program Studi	:	Teknik Informatika
Fakultas	:	Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare
Judul Skripsi	:	Desain Alat Pengukur Suhu Dan Kelembapan Tanah Portable Untuk Pengawasan Lahan Pertanian

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Parepare, 27 Agustus 2025
Yang menyatakan



An Aradha Nurjaya. A
NIM. 218 280 073

HALAMAN INSPIRASI

وَإِلَىٰ رَبِّكَ فَٱرْغَب. فَإِذَا فَرَغْتَ فَٱنصَبْ

"Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap."

(QS. Asy-Syarh: 7–8)

PRAKATA

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahi rabbil 'alamin, puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala yang selalu melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "**DESAIN ALAT PENGUKUR SUHU DAN KELEMBAPAN TANAH *PORTABLE* UNTUK PENGAWASAN LAHAN PERTANIAN"** sebagai salah satu syarat untuk penyelesaiaan program Strata-1 di prodi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare. Penyusunan skripsi ini tidak akan berhasil tanpa adanya bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dengan penuh ketulusan kepada:

1. Allah SWT yang dengan cinta-Nya sehingga segala rahmat telah dikaruniakan kepada penulis sehingga sehat jasmani dan rohani untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Teristimewa untuk kedua orang tua. Ayahanda Amir dan Ibunda Rusnaini yang telah memberikan dukungan baik dalam hal materi, motivasi, dan doa yang tiada hentinya.
3. Bapak Dr. H. Hakzah, ST.,MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare.
4. Bapak Mughaffir Yunus, S.T.,M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Parepare.

5. Bapak Wahyuddin, S.Kom., M.Kom. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Parepare.
6. Bapak Ir. Untung Suwardoyo, S.Kom., M.T., IPP. selaku Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
7. Bapak Wahyuddin, S.Kom., M.Kom. selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan dam bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
8. Bapak Ahmad Selao, S.T.P., M.Sc dan Ibu Marlina, S.Kom., M.kom. selaku penguji I dan penguji II.
9. Seluruh staff Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare yang telah membantu dalam urusan perkuliahan.
10. Teman-teman dan rekan-rekan mahasiswa Fakultas Teknik Informatika angkatan 2018 atas semangat dan kebersamaan yang telah diberikan selama masa studi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa yang mendatang.

Billahi Fii Sabilil Haq, Fastabiqul Khaerat

Wassalamu Alaikum Wr.Wb

Parepare, 27 Agustus 2025

Penulis

AN ARADHA NURJAYA.A
NIM. 218280073

ABSTRAK

AN ARADHA NURJAYA. A. Desain Alat Pengukur Suhu dan Kelembapan Tanah *Portable* Untuk Pengawasan Lahan Pertanian (dibimbing oleh Untung Suwardoyo dan Wahyuddin)

Penelitian ini merancang dan membangun alat pengukur suhu dan kelembapan tanah portable untuk mendukung pengawasan lahan pertanian secara real-time. Permasalahan yang dihadapi petani adalah kurangnya pemantauan langsung terhadap kondisi lingkungan, khususnya suhu dan kelembapan tanah, yang berpengaruh pada produktivitas tanaman. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali utama, sensor DS18B20 untuk pengukuran suhu, dan sensor Soil Moisture FC-28 untuk pengukuran kelembapan tanah. Data hasil pengukuran ditampilkan melalui LCD serta dikirimkan ke platform monitoring berbasis web. Pengujian dilakukan sebanyak sepuluh kali dan dibandingkan dengan alat Soil Survey Instrument, menghasilkan rata-rata selisih suhu 0,68°C dan rata-rata error 2,46%, yang masih dalam batas toleransi akurasi. Alat ini juga mampu membedakan kondisi tanah “kering” dan “lembab” secara konsisten.

Kata Kunci: Suhu tanah, Kelembapan tanah, ESP32, DS18B20, FC-28.

ABSTRACK

AN ARADHA NURJAYA. A. *Design of a Portable Soil Temperature and Moisture Measuring Device for Agricultural Land Monitoring* (*Supervised by Untung Suwardoyo and Wahyuddin*)

This study aims to design and implement a portable device for measuring soil temperature and moisture to support real-time agricultural land monitoring. The main problem faced by farmers is the lack of direct monitoring of environmental conditions, particularly soil temperature and moisture, which significantly affect crop productivity. The developed sistem utilizes an ESP32 microcontroller as the main controller, a DS18B20 sensor for soil temperature measurement, and an FC-28 soil moisture sensor for soil moisture measurement. Measurement results are displayed on an LCD module and transmitted in real time to a web-based monitoring platform. Testing was conducted ten times by comparing the measurement results with those from a Soil Survey Instrument. The results showed an average temperature deviation of 0.68°C and an average error rate of 2.46%, which is within the acceptable accuracy tolerance. In addition, the device can consistently distinguish between "dry" and "moist" soil conditions. These findings indicate that the designed device can serve as a practical and accurate solution for monitoring soil conditions in agricultural land.

Keywords: Soil temperature, Soil moisture, ESP32, DS18B20, FC-28.

DAFTAR ISI

Halaman

SKRIPSI i

HALAMAN PERSETUJUAN ii

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI iii

HALAMAN INSPIRASI iv

PRAKATA v

ABSTRAK vii

ABSTRACK viii

DAFTAR ISI ix

DAFTAR TABEL xi

DAFTAR GAMBAR xiii

BAB I PENDAHULUAN 1

A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 2
C. Tujuan Penelitian 2
D. Batasan Masalah 3
E. Manfaat Penelitian 3
F. Sistematika Penulisan 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5

A. Suhu dan Kelembapan 5
B. NodeMcu Esp32 6
C. Sensor DS18B20 8
D. Sensor Soil Moisture FC-28 9
E. LCD (*liquid crystal* Display) 16x2 11

F. Kabel Jumper 13
G. Arduino IDE 13
H. Black Box 16
I. White Box 18
J. Flowchart 23
K. Unified Modeling Language (UML) 24
L. Firebase Realtime 29
M. Kerangka Pikir 32
N. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu 33
BAB III METODE PENELITIAN 35
A. Jenis Penelitian 35
B. Lokasi dan Waktu Penelitian 35
C. Alat dan Bahan 35
D. Tahapan Penelitian 36
E. Teknik Pengumpulan Data 38
BAB IV 39
HASIL DAN PEMBAHASAN 39
A. Rancangan Sistem 39
B. Hasil Penelitian 45
C. Pengujian *Blackbox* 54
BAB V 58
PENUTUP 58
A. Kesimpulan 58
B. Saran 58
DAFTAR PUSTAKA 59
LAMPIRAN 61

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 2.1	Spesifikasi NodeMcu ESP32	7
Tabel 2.1	Spesifikasi Sensor DS18B20	8
Tabel 2.3	Perubahan Nilai Sensor – Nilai Persen (%)	10
Tabel 2.4	Penentuan Kategori Kondisi kelembapan Tanah	10
Tabel 2.5	Spesifikasi Sensor Soil Moisture FC-28	10
Tabel 2.6	Spesifikasi LCD	12
Tabel 2.7	Contoh *Blackbox*	18
Tabel 2.8	Contoh Script *Whitebox*	21
Tabel 2.9	Contoh *Whitebox*	22
Tabel 2.10	Contoh Grafik *Matrix*	23
Tabel 2.11	Simbol Flowchart	24
Tabel 2.12	Simbol Use Case Diagram	25
Tabel 2.13	Simbol Class Diagram	27
Table 2.14	Simbol Sequence Diagram	27
Table 2.15	Simbol State Chart Diagram	28
Tabel 2.16	Simbol Activity Diagram	28
Tabel 3.1	Spesifikasi Laptop HP Pavilion x360 Convertible 14	35
Tabel 3.2	Software yang Digunakan	36
Tabel 3.3	Hardware yang Digunakan	36
Tabel 4.1	Penjelasan Use Case Sistem yang Berjalan	41
Tabel 4.2	Penjelasan Use Case Diagram Website	42

Tabel 4.3 Rangkaian Nodemcu ESP32 dan Sensor Soil Moisture Fc-28 50

Tabel 4.4 Rangkaian Nodemcu ESP32 dan Sensor DS18B20 50

Tabel 4.5 Rangkaian Nodemcu ESP32 dan LCD 51

Tabel 4.6 Pengujian Sensor Mendeteksi Suhu dan Kelembapan Tanah 54

Tabel 4.7 Pengujian Sensor DS18B20 dan Sensor Soil Moisture FC-18 Dibandingankan dengan Alat Soil Survey Instrument 55

Tabel 4.8 Pengujian Whitebox 56

Tabel 4.9 Graph Matrix 57

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 *NodeMcu ESP32* 6

Gambar 2.2 *Sensor DS18B20* 8

Gambar 2.3 *Sensor Soil Moisture FC-28* 11

Gambar 2.4 LCD 12

Gambar 2.5 Kabel Jumper 13

Gambar 2.6 *Arduino IDE* 16

Gambar 2.7 *Black Box Testing* 16

Gambar 2.8 *White Box Testing* 18

Gambar 2.9 *Flowchart* dan *Flowgraph* 20

Gambar 2.10 Fitur-fitur *Firebase* 29

Gambar 2.11 Contoh *Database Firebase Realtime* 31

Gambar 2.12 Kerangka Pikir 27

Gambar 4.1 *Flowchart* Sistem 39

Gambar 4.2 *Flowchart* Alat 40

Gambar 4.3 Analisis Sistem yang Berjalan 41

Gambar 4.4 *Use Case Diagram Website* 41

Gambar 4.5 *Activity Diagram* 42

Gambar 4.6 *Activity Diagram Login User* 43

Gambar 4.7 *Activity Diagram Monitoring* Suhu 43

Gambar 4.8 *Activity Diagram Monitoring* Kelembapan 44

Gambar 4.9 *Sequence Diagram User* 44

Gambar 4.10 Tampilan *Website Monitor Sensor*. 45

Gambar 4.11 Tampilan *Firebase realtime database* 49

Gambar 4.12 Rangkaian *Nodemcu ESP32* dengan *Sensor Soil Moisture Fc-28* 50

Gambar 4.13 Rangkaian *Nodemcu ESP32* dengan *Sensor DS18B20* 50

Gambar 4.14 Rangkaian *Nodemcu ESP32* dengan *LCD* 51

Gambar 4.15 Rangkaian Keseluruhan *Hardware* yang Terdiri dari ESP32, Sensor DS18B20, Sensor Soil Moisture Fc-28 51

Gambar 4.16 Tampilan Hasil Rancangan Alat 52

Gambar 4.17 HasilPengujian Sensor dengan Alat *Soil Survey Instrument* 56