

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING MEDIA PENYIMPAN
BERAS BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32**



Intelligentia - Dignitas

Skripsi ini Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam Mendapatkan
Gelar Sarjana Pendidikan

Disusun Oleh:

DHIYA ULHAQ

1501619031

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2026

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Judul : Rancang Bangun Sistem Monitoring Media Penyimpanan Beras Berbasis Mikrokontroler ESP32
Penyusun : Dhiya Ulhaq
NIM : 1501619031
Tanggal Ujian : 21 Januari 2026

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

Drs. Readysa Monantun, M.Pd.
NIP. 196608141991021001

Dr. Daryanto, M.T.
NIP. 196307121992031002

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi :

Ketua Penguji

Anggota Penguji I

Anggota Penguji II

Mochammad Djaohar, M.Sc.
NIP. 197003032006041001

Dr. Muksin, M.Pd
NIP. 197105201999031002

Dr. Aris Sunawar, M.T.
NIP. 198206282009121003

Mengetahui

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

Intelligentia Dignitas

Mochammad Djaohar, M.Sc.
NIP. 197003032006041001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 30 Januari 2026
Yang membuat pernyataan



Dhiya Ulhaq
1501619031



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN
Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Dhiya Ulhaq
NIM : 1501619031
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Elektro
Alamat email : dhiyaulhaq727@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING MEDIA PENYIMPAN BERAS
BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32

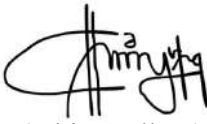
Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 30 Januari 2026

Penulis


(Dhiya Ulhaq)

nama dan tanda tangan

KATA PENGANTAR

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan petunjuk serta memberi semangat dan keberanian kepada peneliti untuk menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Media Penyimpan Beras Berbasis Mikrokontroler ESP32”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat akademik untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Selama proses penyusunan, peneliti banyak menerima dukungan, arahan, dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara teknis maupun moral. Oleh karena itu, peneliti menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Mochammad Djaohar, S.T., M.Sc., selaku Koordinator Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta telah memberikan motivasi dan arahan, sehingga penelitian ini dapat ditulis sampai selesai.
2. Bapak Drs. Readysal Monantun, M.Pd., selaku dosen pembimbing I, atas kesabaran, dorongan, dan ilmu yang telah beliau berikan dalam membimbing proses penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Daryanto, M.T., selaku dosen pembimbing II, yang dengan tulus memberikan arahan, masukan, serta ilmu yang sangat berharga.
4. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat selama masa perkuliahan.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa masih terdapat kekurangan dalam penelitian skripsi ini. Oleh karena itu, peneliti sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan ke depannya.

Jakarta, 30 Januari 2026

Peneliti



Dhiya Ulhaq
1501619031

LEMBAR PERSEMBAHAN

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat akademik untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Selama proses penyusunan, peneliti banyak menerima dukungan, arahan, dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara teknis maupun moral. Oleh karena itu, peneliti menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua peneliti, Bapak Adi Kuncoro dan Umi Imroatul Azizah atas doa, kasih sayang, pengorbanan dan kesabaran dalam mendampingi setiap langkah peneliti. Dukungan dan kepercayaan Bapak dan Umi menjadi kekuatan utama hingga skripsi ini dapat diselesaikan. Semoga karya sederhana ini menjadi salah satu bentuk rasa terima kasih dan bakti peneliti.
2. Kedua adikku tersayang, Khairil Fatihin dan Aufa Ramadhani yang selalu memberikan semangat dan hiburan di tengah proses penyusunan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat menjadi motivasi dan contoh untuk terus berjuang meraih cita-cita.
3. Kartu Jakarta Mahasiswa Unggul (KJMU) yang telah memberikan bantuan pembiayaan pendidikan selama tiga tahun di Universitas Negeri Jakarta.
4. Teman-teman seperjuangan mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro yang senantiasa memotivasi, membantu dan kebersamaan dalam proses penyusunan skripsi ini.
5. Terakhir, kepada diri peneliti sendiri, Dhiya Ulhaq, yang telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih atas ketekunan, usaha, dan keteguhan untuk terus berjuang dan tidak menyerah. Meskipun prosesnya tidak selalu mudah, setiap tahap memberikan pengalaman berharga yang membentuk pembelajaran dan pendewasaan diri. Terima kasih sudah bertahan sampai sejauh ini.

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING MEDIA PENYIMPAN BERAS BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32

DHIYA ULHAQ

Dosen Pembimbing: Drs. Readysal Monantun, M.Pd. dan Dr. Daryanto M.T.

ABSTRAK

Beras merupakan bahan pangan yang memerlukan pemantauan kondisi lingkungan selama proses penyimpanan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring penyimpanan beras berbasis Internet of Things (IoT) yang dilengkapi dengan sistem pengadukan otomatis. Sistem menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali utama, sensor DHT22 untuk membaca suhu dan kelembapan, serta motor sinkron AC sebagai penggerak sistem pengadukan (agitasi).

Pembacaan dan pencatatan data suhu serta kelembapan dilakukan secara otomatis setiap 5 menit, sedangkan sistem pengadukan diatur menggunakan modul RTC sehingga motor sinkron AC bekerja secara periodik setiap 4 jam. Data hasil pengukuran ditampilkan melalui LCD serta dikirim dan disimpan ke Google Spreadsheet dan aplikasi Blynk.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem monitoring dapat bekerja dengan baik, ditandai dengan keberhasilan pembacaan suhu pada kondisi media penyimpan beras diisi beras kering dengan rentang suhu 23,2°C hingga 23,7°C dan kelembapan pada rentang 74,5%RH hingga 79,8%RH, serta sistem pengadukan yang beroperasi sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Sistem ini dapat digunakan sebagai alat bantu monitoring kondisi lingkungan penyimpanan beras secara otomatis dari jarak jauh.

Kata kunci: Beras, Internet of Things, ESP32, DHT22, motor sinkron AC, sistem monitoring.

Intelligentia - Dignitas

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF AN ESP32 BASED RICE STORAGE MONITORING SYSTEM

DHIYA ULHAQ

Supervisor: Drs. Readysal Monantun, M.Pd. and Dr. Daryanto M.T.

ABSTRACT

Rice is a food commodity that requires environmental condition monitoring during the storage process. This study aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-based rice storage monitoring system equipped with an automatic agitation system. The system uses an ESP32 microcontroller as the main controller, a DHT22 sensor to measure temperature and humidity, and an AC synchronous motor as the actuator for the agitation system.

Temperature and humidity data are automatically read and recorded every 5 minutes, while the stirring system is scheduled using an RTC module so that the AC synchronous motor works periodically every 4 hours. Measurement data are displayed on an LCD I2C transmitted to be stored in Google Spreadsheet and monitored through the Blynk application.

The test results show that the monitoring system operates properly, indicated by successful temperature readings in the range of 23,2°C to 23,7°C and humidity readings in the range of 82.9%RH to 84%RH, as well as the agitation system that operates according to the predetermined schedule. This system can be used as an automated monitoring tool for rice storage environmental conditions of rice storage remotely.

Keywords: Rice, Internet of Things, ESP32, DHT22, AC synchronous motor, monitoring system.

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	4
1.3. Pembatasan Masalah	4
1.4. Perumusan Masalah	5
1.5. Tujuan Penelitian	5
1.6. Manfaat Penelitian	5
1.6.1. Manfaat Teoritis	5
1.6.2. Manfaat Praktis	5
1.7. Spesifikasi Rancangan Alat	6
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Landasan Teori.....	7
2.1.1. Beras	7
2.1.2. Mutu Beras	7
2.1.3. Media Penyimpanan Beras	8
2.1.4. Sistem Otomasi Media Penyimpanan Beras	9

2.1.5. Pengadukan (Agitasi) Periodik pada Penyimpanan Bahan Pangan Granular.....	9
2.1.6. Internet Of Things	11
2.1.7. ESP32	11
2.1.8. Power Supply	14
2.1.9. Arduino IDE	15
2.1.10. Blynk	16
2.1.11. Liquid Crystal Display (LCD) I2C.....	17
2.1.12. Sensor DHT22.....	19
2.1.13. Real Time Clock (RTC)	21
2.1.14. Relay.....	23
2.1.15. Motor Synchronous AC	24
2.2. Penelitian Relevan.....	26
2.3. Kebaruan Penelitian	29
2.4. Kerangka Berpikir	29

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	30
3.2. Metode Penelitian.....	30
3.3. Rancangan Penelitian	32
3.3.1. Diagram Alir Penelitian	32
3.3.2. Flowchart.....	33
3.3.3. Blok Diagram Elektronika	34
3.4. Pelaksanaan Penelitian	35
3.4.1. Prosedur Penelitian.....	35
3.4.2. Langkah Kerja Penelitian	36
3.4.3. Alat dan Bahan Penelitian	37
3.4.4. Gambar Kerja	38
3.4.5. Perancangan Hardware.....	41
3.5. Teknik Pengumpulan Data Penelitian	41

3.6. Kisi-kisi dan Instrumen Penelitian	42
3.7. Teknik Analisa Data Penelitian.....	43
3.8. Teknik Pengumpulan Data	43
3.8.1. Pengujian Tegangan	43
3.8.2. Pengujian Suhu dan Kelembapan.....	44
3.8.3. Motor Sinkron AC.....	45
3.8.4. Pengujian Database	45
3.8.5. Pengujian Monitoring.....	46
3.8.6. Pengujian Suhu dan Kelembapan pada Media Penyimpan Beras dengan Kondisi Berbeda	46
3.8.7. Pengujian Sistem	47

BAB IV PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Hasil Penelitian	48
4.2. Analisis Data Penelitian	51
4.2.1. Hasil Pengujian Tegangan.....	51
4.2.2. Hasil Pengujian Suhu dan Kelembapan	51
4.2.3. Hasil Pengujian Motor	53
4.2.4. Hasil Pengujian Database.....	54
4.2.5. Hasil Pengujian Monitoring	55
4.2.6. Pengujian Suhu dan Kelembapan pada Berbagai Kondisi Media Penyimpanan.....	56
4.2.7. Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan	57
4.3. Pembahasan Hasil Penelitian	59
4.3.1. Sistem Monitoring.....	59
4.3.2. Sistem Pengaduk	60
4.4. Aplikasi Hasil Penelitian	62
4.5. Keterbatasan Penelitian	62
4.6. Kelebihan dan Kekurangan Alat	63
4.6.1. Kelebihan Alat.....	63

4.6.2. Kekurangan Alat	63
------------------------------	----

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	65
5.2. Saran.....	66
5.3. Implikasi Penelitian.....	66

DAFTAR PUSTAKA	67
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	70
----------------------	-----------



Intelligentia - Dignitas

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.1	Spesifikasi Rancangan Alat	6
2.1	Syarat Khusus Mutu Beras Menurut SNI 6128:2020	8
2.2	Spesifikasi ESP32	12
2.3	Spesifikasi Power Supply	15
2.4	Spesifikasi LCD I2C	18
2.5	Spesifikasi Sensor DHT22	21
2.6	Spesifikasi Modul RTC	22
2.7	Spesifikasi Relay 2 Channel	24
2.8	Spesifikasi Motor Sinkron AC	26
2.9	Perbedaan Penelitian Relevan dengan Skripsi	28
3.1	Tahapan Forward Engineering	30
3.2	Alat dan Bahan	37
3.3	Pinout komponen ke ESP32	41
3.4	Kisi-kisi instrumen	42
3.5	Pengujian Tegangan	44
3.6	Pengujian Suhu, Kelembapan	44
3.7	Pengujian Motor Sinkron AC	45
3.8	Pengujian Database	45
3.9	Pengujian Sistem Monitoring	46
3.10	Pengujian Suhu dan Kelembapan Media Penyimpan Beras dengan Kondisi Berbeda	46
3.11	Pengujian Keseluruhan Sistem	47
4.1	Hasil Pengujian Tegangan	51
4.2	Hasil Pengukuran Suhu dan Kelembapan	52
4.3	Hasil Pengujian Motor	52
4.4	Hasil Pengujian Database	54
4.5	Hasil Pengujian Sistem Monitoring	55
4.6	Hasil Pengujian Suhu dan Kelembapan pada Berbagai Kondisi Media Penyimpanan	57
4.7	Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem	58

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
2.1	Daftar Pinout ESP32	14
2.2	Power Supply	14
2.3	Blok Diagram Power Supply	15
2.4	Aplikasi Arduino IDE	16
2.5	Logo Blynk	16
2.6	LCD I2C	18
2.7	Sensor DHT22	19
2.8	Modul RTC	22
2.9	Gambar rangkaian relay	23
2.10	Relay 2 Channel	24
2.11	Gambar motor sinkron AC	25
3.1	Diagram Alir Penelitian	32
3.2	Diagram Alir Sistem Kerja Alat	33
3.2	Blok Diagram Elektronika	34
3.4	Blok Diagram Sistem Pengendali Motor pada Alat	35
3.5	Tampak Luar	39
3.6	Tampak Dalam	39
3.7	Tampilan Dashboard Blynk	40
3.8	Konfigurasi seluruh komponen	41
4.1	Alat Tampak Depan	50
4.2	Alat Tampak Atas	50
4.3	Grafik Perbedaan Suhu DHT22 dan Hygrometer	52
4.4	Grafik Perbedaan Kelembapan DHT22 dan Hygrometer	53

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1	Hasil Pengujian Tegangan	70
2	Pembacaan Sensor DHT22 Pada Serial Monitor Arduino IDE	71
3	Google Spreadsheet Menerima Data dari ESP32	71
4	Perbandingan Data yang Muncul Pada LCD dan Blynk	72
5	Hygrometer Sebagai Acuan DHT22	73
6	Proses Pembuatan Alat	73
7	Spesifikasi Expansion Board ESP32 (Datasheet)	74
8	Spesifikasi Sensor DHT22 (Datasheet)	75
9	Spesifikasi Modul RTC DS3231 (Datasheet)	76
10	Spesifikasi Motor Sinkron 68KTYZ (Datasheet)	77
11	Spesifikasi LCD I2C 16x2 (Datasheet)	78
12	Program pada Arduino IDE	79
13	Script Pada Google Apps Script	88
14	Hasil Plagiarisme by Turnitin	89

Intelligentia - Dignitas