SKRIPSI
PROTOTIPE SISTEM KENDALI PENGERING GABAH BERBASIS IOT

HOTDORTUA SIMATUPANG
1501618002

Disajikan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro

PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2023

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jl. Rawamangun Muka Rawamangun 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademia Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan dibawah ini, Saya :

Nama	: Hotdortua Simatupang
NIM	: 1501618002
Fakultas/Prodi	: Teknik/Pendidikan Teknik Elektro
Alamat email	: hotdorsimatupang@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-lainnya (……)

Yang berjudul :

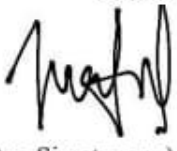
Prototipe Sistem Pengering Gabah Berbasis IoT

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

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

Demikian Pernyataan ini saya buat yang sebenar-benarnya

Jakarta, 3 Juli 2023
Penulis



(Hotdortua Simatupang)

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi Dengan Judul:

PROTOTIPE SISTEM KENDALI PENGERING GABAH BERBASIS IOT

Hotodortua Simatupang/1501618002

PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Mochammad Djaohar , S.T., M.Sc. (Ketua Penguji)	.....	23/8/2023
Massus Subekti , S.Pd., M.T. (Sekretaris)	.....	22.8.2023
Dr. Aris Sunawar , S.Pd., M.T. (Dosen Ahli)	.....	22-8-23
Drs. Readysal Monantun, M.Pd. (Pembimbing I)	.....	22.08-2023
Ir. Parjiman, MT. (Pembimbing II)	.....	19 Agustus 2023

Tanggal Lulus 08-08-2023

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. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau dipublikasi orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagaui acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicamtumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari menyimpang dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yant berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 19 Juli 2023

Yang membuat pernyataan

Hotdortua Simatupang

1501618002

KATA PENGANTAR

Dengan rahmat karunia Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah memberikan kekuatan serta kemampuan akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul " Prototipe Sistem Kendali Pengering Gabah Berbasis IoT" dengan lancar.

Pada proses penyusunannya, peneliti memiliki segala kerterbatasan dalam proses penyususan skripsi ini sehingga masih jauh dari kata sempurna. Pada prosesnya, skripsi ini tidak terwujud apabila tidak ada dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Sehingga pada kesempatan ini, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Massus Subekti S.Pd, M.T selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
2. Drs. Readysal Monantun, M.Pd selaku dosen pembimbing I yang penuh kesabaran, kebaikan, dan kepercayaan dalam membimbing, memberikan semangat, motivasi, dan masukan yang sangat berharga bagi penulis.
3. Ir. Drs. Parjiman, M.T selaku dosen pembimbing II yang penuh kepercayaan dan kesabaran dalam membimbing penulis dan serta memberikan masukan bagi penulis.

Jakarta 19 Juli 2023

Penulis

Hotdortua Simatupang

LEMBAR PERSEMBAHAN

Pada proses penyelesaian naskah skripsi ini, penulis mendapat banyak dukungan dari berbagai pihak. Sehingga pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada;

1) Kepada Ayah Martinus Simatupang yang selalu mendukung penulis dan Almarhum Ibu tercinta Rasimaulina Sigalingging yang semasa hidupnya memberikan motivasi dan cinta pada penulis.
2) Kepada Oppung tercinta Op. Hotdortua Simatupang (Menneria Simanullang), Uda Sasto MP Simatupang, Nanguda Masdelita Sihombing, Uda Pastor Yulius Simatupang, Uda Pastor Adrianus Simatupang, Uda Saoloan Simatupang, Nanguda Herlina Marbun, Uda Advendy Simatupang, Uda Ronal Simatupang, dan Nanguda Masraeni Purba yang telah mendidik, mendukung, dan memberikan masukan kepada penulis.
3) Kepada Adik-adikku tercantik dan terganteng Ernita Enjelina Simatupang, Febriani Simatupang dan Dionisius Simatupang yang telah memberikan semangat dan motivasi bagi penulis.
4) Kepada tondi-tondiku tercinta Riska Thomas Butar-Butar yang telah mendukung dan menemani penulis dalam proses penyelesaian skripsi.

Jakarta 19 Juli 2023

Penulis

Hotdortua Simatupang

ABSTRAK

Hotdortua Simatupang, Prototipe Sistem Kendali Pengering Gabah Berbasis IoT. Skripsi. Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. 2023, Dosen Pembimbing Drs.Readysal Monantum, M.Pd dan Ir. Drs. Parjiman, M.T.

Adapun penelitian ini bertujuan untuk membuat alat pengering gabah yang dapat mengeringkan gabah secara efisien dibandingkan mengeringkan gabah secara tradisional. Penelitian ini menggunakan metode Riset dan Pengembangan (R&D) yang meliputi perencanaan, perancangan, pengujian dan implementasi sistem pada perangkat keras maupun perangkat lunak. Adapun penelitian ini dilaksanakan di rumah penulis dan di kampus yang diumulai pada Januari 2022 hingga Juli 2023.

Penelitian ini menggunakan mikrokontroler ESP32 yang diprogram menggunakan software Arduino IDE. Sistem dapat dikontrol secara manual ataupun secara IoT menggunakan *Smartphone*.

Pada proses pengeringan, pembacaaan nilai kelembaban oleh DHT 22 dengan *Grain Moisture* menunjukkan nilai yang berbeda sehingga perlu meninjau lebih lanjut karakteristik kurva pembacaan kedua sensor tersebut. Sehingga apabila memiliki karakteristik kurva yang sama maka dapat dilakukan kalibrasi antara kedua sensor tersebut.

Adapun hasil penelitian menunjukkan : (1) Berdasarkan rancang bangun pengering gabah berbasis IoT dapat dilakukan dengan melakukan pengujian perangkat *software,* perhitungan kapasitas daya listrik yang dibutuhkan, perhitungan torsi dan daya motor, perencanaan dimensi pengering gabah *rotary dryer* dan pengujian perangkat pendukung lainnya, gabah dapat dikeringkan menggunakan *rotary dryer* dengan kapasitas 10 liter dengan waktu pengeringan selama 12.5 Menit. (2) Sensor DHT 22 tidak memiliki nilai yang sama dengan hasil pengukuran menggungunakan *grain moisture.* (3) Membandingakan karakteristik kurva sensor DHT 22 dengan *grain moisture* langkah terbaik untuk menentukan digunakan tidaknya DHT 22 sebagai sensor kelembaban.(4) Proses pengeringan gabah kapasitas 10 liter dengan metode pengeringan tradisional membutuhkan waktu selama 35 menit. (5) gas yang habis selama sekali proses pengeringan 0,11 kg dari total gas penuh 3kg sehingga dapat digunakan 27 kali penggunaan atau 6,75 jam

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa metode pengeringan rotary dryer lebih efisien dibanding dengan pengeringan tradisional.

Kata Kunci : *rotary dryer,* pengeringan tradisional, metode pengeringan gabah

ABSTRACT

Hotdortua Simatupang, Prototype of IoT-Based Grain Drying System. *Thesis. Electrical Engineering Education Study Program, Faculty of Engineering, Jakarta State University. 2023, Supervisor Drs.Readysal Monantum, M.Pd and Ir. Drs. Parjiman, M.T.*

This research aims to make a grain dryer that can dry grain efficiently compared to traditional grain drying and also as a graduation requirement. This study uses the Research and Development (R&D) method which includes planning, designing, testing and system implementation on hardware and software. This research was carried out at the author's house and on campus which began in January 2022 to July 2023.

This study uses the ESP32 microcontroller which is programmed using the Arduino IDE software. The system can be controlled manually or by IoT using a smartphone.

In the drying process, the reading of the moisture value by DHT 22 and Grain Moisture shows a different value, so it is necessary to further review the characteristics of the reading curves of the two sensors. So if you have the same curve characteristics, you can calibrate the two sensors.

The results of the study showed: (1) 1. Based on the design and construction of grain dryers based on IoT, it can be done by testing software devices, calculating the required electric power capacity, calculating torque and motor power, planning the dimensions of the rotary dryer grain dryer and testing other supporting devices, grain can be dried using a rotary dryer with a capacity 10 liters with a drying time of 12.5 minutes. (2) DHT 22 Sensor doesn't have the same value as the measurement results using grain moisture. (3) Comparing the characteristics of the DHT 22 sensor curve with grain moisture is the best step to determine whether or not DHT 22 sensor is used as a humidity sensor. (4) the process of drying grain with a capacity of 10 liters using the traditional drying method takes 35 minutes.(5) Gas that runs out during one drying process is 0.11 kg of the total gas full 3kg so that it can be used 27 times or 6.75 hours.

The conclusion of this study shows that the rotary dryer method has better drying efficiency than the traditional method.

Keywords: rotary dryer, traditional drying, grain drying method

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS ..... **Error! Bookmark not defined.**
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI ..... **Error! Bookmark not defined.**
LEMBAR PERNYATAAN ..... **Error! Bookmark not defined.**
KATA PENGANTAR III
LEMBAR PERSEMBAHAN V
ABSTRAK VI
ABSTRACT VII
DAFTAR ISI VIII
DAFTAR GAMBAR X
DAFTAR TABEL XII
DAFTAR LAMPIRAN XIV
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Identifikasi Masalah 3
1.3 Pembatasan Masalah 3
1.4 Perumusan Masalah 4
1.5 Tujuan Penelitian 4
1.6 Manfaat Penelitian 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1. Kerangka Teoritik 5
2.1.1. Pengering Gabah 5
2.1.2. Sistem Pengendali 10
2.1.3. Pengertian Prototipe 12
2.1.4. Internet of Things (IoT) 13
2.1.5. Peralatan Daya 14
2.1.6. Peralatan Kontrol 16
2.1.7. Peralatan Kendali Pengering Gabah 18
2.1.8 Penentuan Torsi dan Daya Motor DC 28
2.1.9 Penentuan Kapasitas Modul Surya 29
2.1.10 Perangkat lunak 32
2.2 Kerangka Berfikir 33
2.2.7 Blok Diagram Alat 33
2.2.8 Flowchart Kerja Alat 35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 37
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian 37
3.2 Metode Pengembangan Alat 37
3.2.1 Tujuan Pengembangan 37
3.2.2 Metode Pengembangan 37
3.2.3 Instrumen 38
3.3 Prosedur Penelitian 39
3.3.1 Tahap Studi Pendahuluan 40
3.3.2 Tahap Pengembangan Model 41
3.3.3 Validasi Model 41
3.4 Tahap Perencanaan Alat 42
3.4.1 Perhitungan Torsi dan Daya Motor DC 42

3.4.2 Perancangan Bahan Dan Dimensi Pengering Gabah *Rotary Dryer*44
3.4.3 Perencanaan Kapasitas Modul Solar Panel 47
3.4.3 Perancangan Perangkat Keras 50
3.4.4 Perancangan perangkat lunak 50
3.5 Deskripsi Kerja Alat 54
3.6 Wiring Pada Prototipe 55
3.6.3 Wiring Koneksi Panel Surya 55
3.6.4 Wiring DHT 22 dengan ESP32 55
3.6.5 Wiring Push Button dengan ESP32 56
3.6.6 Wiring Relay dengan ESP32 57
3.6.7 Wiring LCD I2C LCD dengan ESP32 57
3.7 Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data 58
3.8 Teknik Analisis Data 61
3.8.3 Pengujian Perangkat Keras (Hardware) 61
3.8.4 Perhitungan Rasio Kecepatan Rotary Dryer 65
3.8.5 Pengujian Perangkat Lunak (*Software*) 66
3.8.6 Hasil Pengukuran Kelembaban Pengeringan Metode *Rotary Dryer*66
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 82
4.1 Deskripsi Hasil Penelitian 82
4.1.1 Perakitan rotary dryer 82
4.1.2 Hasil Pengujiaan Hardware 83
4.1.3 Hasil Pengujian Software Blynk 88
4.2 Kelayaan Produk 89
4.2.1 Perbandingan Pengukuran Kelembaban Pengeringan Metode Rotary Dryer menggunakan DHT 22 Dengan Grain Moisture 90
4.3 Perbandingan Efektifitas Pengeringan Gabah Metode Rotary Dryer dan Metode Tradisional 91
4.3.1 Hasil Pengukuran Kelembaban Pengeringan Metode Rotary Dryer Setelah DHT 22 dikalibrasi dengan Grain Moisture 91
4.3.2 Hasil Pengukuran Kelembaban Pengeringan Metode Tradisional 92
4.4 Pembahasan 93
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 96
5.1 Kesimpulan 96
5.2 Saran 96
DAFTAR PUSTAKA 84
RIWAYAT HIDUP 97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pengeringan Secara Tradisional (Kusno Hadiutomo, 2019) 6
Gambar 2. 2 Mesin Pengering Tipe Bak Datar (*Flat Bed Dryer*) 7
Gambar 2. 3 Pengering Padi Continuous-flow Dryer 8
Gambar 2. 4 Pengering Padi Rotary Dryer 9
Gambar 2. 6 Sistem Close-loop (Sulistiyanti, 2019) 12
Gambar 2. 7 Tahap Pengembangan Prototipe 13
Gambar 2. 8 Panel Surya 15
Gambar 2. 9 Baterai 16
Gambar 2. 10 *Solar Charge Controller* PWM 17
Gambar 2. 11 Inverter 18
Gambar 2. 12 Mikrokontroler ESP32 Dev Kit V1 19
Gambar 2. 13 Sensor DHT 22 22
Gambar 2. 14 Relay 5V 23
Gambar 2. 15 LCD 16 x 2 24
Gambar 2. 16 Blower Keong Gambar 2. 17 Blower Exhaust 25
Gambar 2. 18 Pemantik Gas Elektrik DC 1.5 V 25
Gambar 2. 19 Selenoid Valve AC 220 V 26
Gambar 2. 20 Motor DC 12 V 27
Gambar 2. 21 Dimmer PWM *Voltage Regulator* 27
Gambar 2. 22 *Push Button* 28
Gambar 2. 23 Komponen Aplikasi Blynk 32
Gambar 2. 24 Tampilan Awal Arduino 33
Gambar 2. 25 Diagram Blok Alat 34
Gambar 2. 26 Flowchart Kerja Alat 36
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian 40
Gambar 3. 2 Dimensi *Rotary Dryer* 44
Gambar 3. 4 Pipa Penghantar dan Penyebar Panas 46
Gambar 3. 5 Posisi Sensor DHT 22 46

Gambar 3. 6 Grafik Rata-Rata Insolasi Matahari 2022 47
Gambar 3. 7 Perancangan Perangkat Keras 50
Gambar 3. 8 Tampilan Registrasi Akun Aplikasi Blynk 51
Gambar 3. 9 Tampilan Kontrol Prototipe 52
Gambar 3. 10 Tampilan Pengiriman Auth Token pada Email 52
Gambar 3. 11 Tampilan Pengujian Koneksi Aplikasi Blynk dengan ESP32 53
Gambar 3. 12 Tampilan Uploading Coding 53
Gambar 3. 13 Tampilan Login pada Modem TP Link TL MR100 54
Gambar 3. 14 Tampilan *Wireless Clients* pada Modem TP Link TL MR100 54
Gambar 3. 15 Wiring Koneksi Panel Surya 55
Gambar 3. 16 Wiring Sensor DHT 22 dengan ESP32 56
Gambar 3. 17 Wiring Koneksi Push Button dengan ESP32 56
Gambar 3. 18 Wiring Koneksi Relay dengan ESP32 57
Gambar 3. 19 Wiring Koneksi I2C LCD dengan ESP32. 58
Gambar 4. 1 Gambar Nyata Tabung *Rotary Dryer* 82
Gambar 4. 2 Tampilan Pengujian LCD 85
Gambar 4. 6 Grafik Perbandingan Pengukuran Kelembaban Gabah Menggunakan DHT 22 dan Grain Moisture 91
Gambar 4. 7 Grafik Perbandingan Pengeringan Gabah Metode Rotary 94

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Mikrokontroler ESP32 20

Tabel 2. 2 Konfigurasi Pinout Mikrokontroler ESP32 20

Tabel 2.3 Spesifikasi sensor DHT 22 22

Tabel 2. 4 Spesifikasi Relay 23

Tabel 3. 1 Pengukuran Relatif Error Kelembaban Sensor DHT 22 Terhadap Hygrometer 61

Tabel 3.2 Pengukuran Relatif Error Suhu sensor DHT 22 Terhadap Hygrometer 62

Tabel 3. 3 Pengujian Push button 62

Tabel 3. 4 Pengujian Relay 63

Tabel 3.5 Pengujian Solar Panel 63

Tabel 3. 6 Pengujian koneksi modem 64

Tabel 3. 7 Pengujian Blower Keong, Blower Exhaust, Pemantik Gas Elektrik, dan Selenoid Valve 64

Tabel 3. 8 Pengujian Motor DC dengan Kontrol Kecepatan Dimmer PWM Voltage Controller 65

Tabel 3. 9 Pengujian Perangkat Lunak (Sofware) Blynk 66

Tabel 3.10 Hasil Pengukuran Kelembaban Pengeringan Metode Rotary Dryer 66

Tabel 3.11 Hasil Pengukuran Kelembaban Pengeringan Metode Tradisional 67

Tabel 4. 1 Pengukuran Galat Relatif Kelembaban Sensor DHT 22 Terhadap hygrometer 83

Tabel 4.2 Pengukuran Relatif Error Suhu sensor DHT 22 Terhadap Hygrometer 83

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Push Button 84

Tabel 4. 4 Pengujian Relay 85

Tabel 4.5 Pengujian Solar Panel 86

Tabel 4. 6 Pengujian koneksi modem 86

Tabel 4. 7 Pengujian Blower Keong, Blower *Exhaust*, dan Pemantik Gas Elektrik 87

Tabel 4. 8 Pengujian Motor DC dengan Kontrol Kecepatan Dimmer PWM *Voltage Controller* 88

Tabel 4. 9 Pengujian Perangkat Lunak (*Sofware*) Blynk 89
Tabel 4.10 Hasil Pengukuran Kelembaban Pengeringan Metode *Rotary Dryer*92
Tabel 4.11 Hasil Pengukuran Kelembaban Pengeringan Metode Tradisional93

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Pembuatan Alat 86

Lampiran 2. Produk alat yang dihasilkan 87

Lampiran 3. Pengukuran Ouput Tegangan Invereter, Output Tegangan Modul Surya, dan Kalibrasi Sensor DHT 22 dengan Grain Moisture 87

Lampiran 4. Pengukuran Kelembaban Gabah Rotary Dryer 88

Lampiran 5. Pengukuran kelembaban Gabah Metode Tradisional 88

Lampiran 6. Pengambilan Sampel Gabah Sebagai Pembanding Pembuatan Grafik Pengeringan 89

Lampiran 7. Gambar Data Pengeringan Pada LCD 90

Lampiran 8. Gambar Pemograman ESP 32 Menggunakan Arduino IDE 91