

SKRIPSI

**OTOMATISASI *SOLAR DRYER DOME* UNTUK
MENJAGA KUALITAS BIJI KOPI PADA PROSES
PENGERINGAN DI CANDIKUNING COFFEE
FARM**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

I Kadek Sony Dwi Saputra

NIM. 1915344020

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

**OTOMATISASI *SOLAR DRYER DOME* UNTUK
MENJAGA KUALITAS BIJI KOPI PADA PROSES
PENGERINGAN DI CANDIKUNING COFFEE FARM**

Oleh :

I Kadek Sony Dwi Saputra

NIM. 1915344020

Skripsi ini telah melalui Bimbingan dan Pengujian Hasil, disetujui untuk
diujikan pada Ujian Skripsi
di
Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, ~~24~~ ²⁹ Agustus... 2023

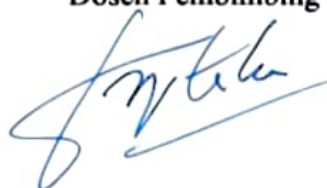
Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:



I Wayan Teresna, S.Si. M.For.
NIP. 196912311997031010

Dosen Pembimbing 2:



Dr. A. A. Ngurah Gde Saptaka, ST. MT
NIP. 197103021995121001

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

OTOMATISASI SOLAR DRYER DOME UNTUK MENJAGA KUALITAS BIJI KOPI PADA PROSES PENGERINGAN DI CANDIKUNING COFFEE FARM

Oleh :

I Kadek Sony Dwi Saputra

NIM. 1915344020

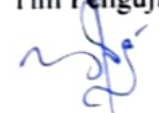
Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal ~~25. AGUSTUS, 2023~~
dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai Skripsi
di


Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, ~~11. SEPTEMBER~~ 2023


Disetujui Oleh :

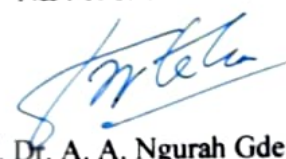
Tim Penguji :


1. Ir. I Gede Ketut Sri Budarsa, M.Si.
NIP. 196110201988031001


2. I Made Purbhawa, ST., MT.
NIP. 196712121997021001

Dosen Pembimbing :


1. I Wayan Teresna, S.Si. M.For.
NIP. 196912311997031010


2. Dr. A. A. Ngurah Gde Sapteka, ST. MT
NIP. 197103021995121001

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Elektro


Ir. I Wayan Raka Ardana, MT.
NIP. 196705021993031005

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul:

OTOMATISASI *SOLAR DRYER DOME* UNTUK MENJAGA KUALITAS BIJI KOPI PADA PROSES PENGERINGAN DI CANDIKUNING COFFEE FARM

adalah asli hasil karya saya sendiri.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar di suatu perguruan tinggi, dan atau sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah Skripsi ini, dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, dengan ini saya menyatakan menarik Skripsi yang saya ajukan sebagai hasil karya saya.

Bukit Jimbaran, 11 SEPTEMBER 2023

Yang menyatakan



I Kadek Sony Dwi Saputra

NIM. 1915344020

ABSTRAK

Kopi merupakan salah satu komoditas pertanian dengan nilai ekonomi tinggi. Biji kopi sebagai bahan mentah pembuatan minuman kopi harus mengalami proses pengeringan yang tepat setelah panen. Oleh karena itu, memilih metode pengeringan yang sesuai sangat penting untuk memastikan kualitas biji kopi yang optimal. Kemajuan teknologi dalam sistem otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)* menawarkan solusi bagi tantangan dalam pengeringan biji kopi. Sistem otomatis mampu mengontrol suhu dan kelembaban secara akurat, memberikan efisiensi yang lebih baik dibandingkan metode tradisional atau manual. Penelitian ini menganalisis penerapan sistem otomatisasi *solar dryer dome* berbasis *Internet of Things (IoT)* pada proses pengeringan biji kopi dengan menggunakan sensor DHT22 untuk mengumpulkan data lingkungan yang dianalisis oleh perangkat ESP32. Data tersebut diproses dan diunggah ke *database Google Firebase* melalui koneksi internet, yang dapat diakses melalui Aplikasi Android untuk monitoring dan pengendalian. Hasil evaluasi menunjukkan akurasi sensor DHT22 dengan persentase error 4,793% untuk suhu dan 10,095% untuk kelembaban udara. Penelitian juga mengungkapkan peningkatan signifikan pada biji kopi setelah 12 hari pengeringan pada suhu 40°C hingga 45°C dengan kelembaban di bawah 80%, terlihat dari perubahan parameter warna, status jamur, embrio, dan kadar air. Analisis biaya operasional menunjukkan penghematan sebesar 86,97% setelah penerapan sistem, dengan biaya operasional turun dari Rp 1.800.000,00 menjadi Rp 294.452,98, menyoroti potensi sistem ini dalam meningkatkan kualitas biji kopi serta efisiensi biaya operasional dalam skala industri pengolahan biji kopi yang lebih luas.

Kata Kunci: *Internet of Things*, sensor, *solar dryer dome*, teknologi otomatisasi, biji kopi

ABSTRACT

Coffee is one of the agricultural commodities with high economic value. Coffee beans, as the raw material for coffee production, need to undergo proper drying processes after harvesting. Therefore, selecting an appropriate drying method is crucial to ensure optimal coffee bean quality. Technological advancements in Internet of Things (IoT)-based automated systems offer solutions to the challenges in coffee bean drying. Automated systems can accurately control temperature and humidity, providing better efficiency compared to traditional or manual methods. This research analyzes the implementation of an IoT-based automated solar dryer dome system in the coffee bean drying process, utilizing a DHT22 sensor to collect environmental data analyzed by an ESP32 device. The data is processed and uploaded to the Google Firebase database through an internet connection, accessible via an Android application for monitoring and control purposes. Evaluation results demonstrate the accuracy of the DHT22 sensor with percentage errors of 4.793% for temperature and 10.095% for air humidity. The study also reveals significant improvements in coffee beans after a 12-day drying period at temperatures ranging from 40°C to 45°C and humidity below 80%, evident in changes in color, fungal status, embryo development, and moisture content parameters. Operational cost analysis indicates a savings of 86.97% after system implementation, with operational costs decreasing from Rp 1,800,000.00 to Rp 294,452.98, highlighting the potential of this system to enhance coffee bean quality and operational cost efficiency on a broader scale in the coffee processing industry.

Keywords: *Internet of Things, sensor, solar dryer dome, automated technology, coffee beans*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul "Otomatisasi Solar Dryer Dome untuk Menjaga Kualitas Biji Kopi pada Proses Pengeringan di Candikuning Coffee Farm". Skripsi ini disusun sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV pada Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali. Dalam pembuatan skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan, masukan serta kerja sama dari banyak pihak. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak Ida Bagus Irawan Purnama, ST, M.Sc, Ph.D selaku Ketua Program Studi D4 Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali
4. Bapak I Wayan Tresna, S.Si M.For selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan serta petunjuk dalam penyusunan Skripsi.
5. Bapak Dr. A.A Ngurah Gde Saptaka, ST.MT selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan serta petunjuk dalam penyusunan Skripsi.
6. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Otomasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali yang telah memberikan pengajaran dan pengetahuan kepada penulis selama mengikuti kegiatan perkuliahan.
7. Keluarga, rekan-rekan sejawat di Teknik Otomasi, serta semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan dapat dimanfaatkan sebaik-baiknya. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih.

Bukit Jimbaran, 21 Februari 2023



I Kadek Sony Dwi Saputra

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI	1
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	2
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI.....	3
ABSTRAK	4
ABSTRACT	5
KATA PENGANTAR	1
DAFTAR ISI	2
DAFTAR GAMBAR	5
DAFTAR TABEL	6
DAFTAR LAMPIRAN.....	7
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Sebelumnya	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Kopi.....	6
2.2.2 Proses Pasca Panen	7
2.2.3 Proses Pengeringan Biji Kopi	8
2.2.4 Kualitas Biji Kopi	8
2.2.5 <i>Solar Dryer Dome</i>	9
2.2.6 <i>Trade-off</i>	10
2.2.7 <i>Internet of Things (IoT)</i>	12
2.2.8 ESP32.....	13
2.2.9 LCD I2C.....	14
2.2.10 <i>AC-DC Converter</i>	15
2.2.11 Sensor DHT22.....	16

2.2.12	Relay.....	17
2.2.13	Visual Studio Code.....	18
2.2.14	React Native	19
2.2.15	Akurasi Pembacaan Sensor	20
2.2.16	Perhitungan Biaya Listrik.....	20
BAB III METODE PENELITIAN.....		22
3.1	Gambaran Umum.....	22
3.2	Rancangan Sistem.....	23
3.2.1	Diagram Blok Sistem	23
3.2.2	<i>Wiring Diagram</i>	24
3.2.3	Rancangan Hardware	26
3.2.4	Diagram Alir Sistem	27
3.3	Pembuatan Alat	29
3.3.1	Langkah Pembuatan Alat	29
3.3.2	Alat dan Bahan.....	29
3.4	Pengujian dan Pengambilan Data.....	30
3.4.1	Pengujian Nilai Parameter Suhu dan Kelembaban	30
3.4.2	Pengujian Kualitas Biji Kopi	31
3.4.3	Perhitungan Trade-off Pemakaian Sistem.....	31
3.5	Analisa Hasil Penelitian	31
3.6	Hasil Yang Diharapkan.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		32
4.1	Implementasi Rancangan Sistem	32
4.1.1	Hasil Pembuatan Hardware.....	32
4.1.2	Hasil Pembuatan Software	35
4.2	Analisa Pengujian Sistem.....	38
4.2.1	Analisa Pengujian Ketepatan Pembacaan Sensor	38
4.2.2	Analisa Pengujian Kualitan Biji Kopi.....	41
4.2.3	Analisa Perhitungan <i>Trade-off</i> Penggunaan Sistem.....	43

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA.....	49
DAFTAR LAMPIRAN.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Internet of Things (IoT).....	12
Gambar 2.2 ESP32	13
Gambar 2.3 LCD I2C	14
Gambar 2.4 AC-DC Converter.....	15
Gambar 2.5 Sensor DHT 22	16
Gambar 2.6 Modul Relay	17
Gambar 2.7 Visual Studio Code.....	18
Gambar 2.8 React Native	19
Gambar 3.1 Solar Dryer Dome	22
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem	23
Gambar 3.3 Wiring Diagram.....	25
Gambar 3.4 3D Design Solar Dryer Dome	26
Gambar 3.5 3D Design Box Main Control Unit (MCU).....	27
Gambar 3.6 Diagram Alir Sistem.....	28
Gambar 3.7 Diagram Alir Langkah Pembuatan Sistem.....	29
Gambar 4.1 Solar Drayer Dome.....	32
Gambar 4.2 Box Main Control Unit (MCU) tampak depan	33
Gambar 4.3 Box Main Control Unit (MCU) tampak samping	33
Gambar 4.4 Box Main Control Unit (MCU) tampak bawah.....	34
Gambar 4.5 Box Main Control Unit (MCU) tampak dalam	34
Gambar 4.6 Tampilan Database Firebase	35
Gambar 4.7 Tampilan Login pada Aplikasi	36
Gambar 4.8 Tampilan Monitoring pada Aplikasi	36
Gambar 4.9 Tampilan Controlling pada Aplikasi	37
Gambar 4.10 Tampilan Grafik Monitoring Aplikasi	37
Gambar 4.11 Grafik Perbandingan Parameter Suhu Data Sensor dengan Data Alat Ukur Manual pada 28 Juli 2023.....	39
Gambar 4.12 Grafik Perbandingan Parameter Kelembaban Data Sensor dengan Data Alat Ukur Manual pada 28 Juli 2023.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Menghubungkan Tabel ESP32 Dengan DHT22	25
Tabel 3.2 Menghubungkan Tabel ESP32 Dengan Relay	25
Tabel 3.3 Menghubungkan Tabel ESP32 Dengan LCD	26
Tabel 3.4 Komponen	30
Tabel 4. 1 Perbandingan Nilai Data Sensor dengan Nilai Data Alat Ukur pada Tanggal 29 Juli 2023.....	38
Tabel 4.2 Nilai Rata-rata Error Parameter Suhu dan Kelembaban	41
Tabel 4.3 Hasil Pengamatan Kualitas Biji Kopi	42
Tabel 4.4 Kebutuhan Listrik dan Biaya Konsumsi Listrik pada Tanggal 29 Juli 2023 .	44
Tabel 4.5 Kebutuhan Listrik dan Biaya Konsumsi Listrik selama Penelitian	44
Tabel 4.6 Perbandingan Biaya Konsumsi Listrik dan Biaya Tenaga Kerja Sebelum dan Sesudah Penelitian	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data hasil pengukuran secara manual dengan hygrometer dan otomatis alat.....	51
Lampiran 2. Perhitungan Penggunaan Biaya Listrik.....	57
Lampiran 3. Gambar Hasil Pengukuran Suhu & Kelembaban.....	63
Lampiran 4. Hasil Pengukuran Kadar Air Pada Biji Kopi Menggunakan Moisture Meter	65
Lampiran 5. Hasil Pengeringan Biji Kopi	66
Lampiran 6. Coding Sistem Otomatisasi Solar Dryer Dome	68

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu komoditas pertanian yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Biji kopi adalah bahan mentah yang menjadi dasar untuk pembuatan minuman kopi. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas biji kopi adalah proses pengeringannya setelah panen. Proses pengeringan yang tepat dapat meningkatkan kualitas biji kopi, sementara proses yang tidak tepat dapat menurunkan kualitasnya. Oleh karena itu, penting untuk menggunakan metode pengeringan yang tepat untuk memastikan kualitas biji kopi yang optimal [1].

Proses pengeringan biji kopi bergantung pada suhu dan kelembaban yang terkontrol dengan baik. Metode pengeringan tradisional seperti pengeringan di bawah sinar matahari dapat menghasilkan kualitas biji kopi yang buruk jika cuaca tidak mendukung, sementara pengeringan menggunakan mesin memerlukan biaya yang lebih besar untuk mempertahankan suhu dan kelembaban yang tepat. Oleh karena itu, penggunaan teknologi yang tepat dan terjangkau untuk pengeringan biji kopi menjadi sangat penting [2].

Perkembangan teknologi sistem otomatis menawarkan solusi bagi permasalahan dalam pengeringan biji kopi. Sistem otomatis dapat mengontrol suhu dan kelembaban secara akurat dan stabil selama proses pengeringan, serta memberikan efisiensi waktu dan biaya yang lebih baik dibandingkan dengan metode pengeringan tradisional atau mesin manual [3].

Namun, dalam implementasi teknologi otomatis, ketepatan nilai pembacaan sensor sangat penting untuk memastikan sistem bekerja dengan benar. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbandingan nilai pembacaan sensor antara sistem otomatis dengan sistem manual untuk mengetahui keandalan sistem otomatis saat bekerja [4].

Selain itu, dalam implementasi teknologi otomatis untuk pengeringan biji kopi, perlu dibuktikan dengan beberapa percobaan dan pengambilan data untuk mengetahui kemampuan sistem dalam menjaga kualitas biji kopi. Sistem otomatis harus mampu menghasilkan biji kopi dengan kualitas yang sama atau bahkan lebih baik daripada metode pengeringan tradisional atau mesin manual [5].

Meskipun penggunaan sistem otomatis dapat memakan biaya, tetapi juga dapat menghemat waktu dan biaya jangka panjang. Oleh karena itu, perlu dilakukan perhitungan untuk menentukan trade-off antara biaya awal dan penghematan biaya jangka panjang yang dihasilkan oleh penggunaan sistem otomatis[6].

Dalam penelitian ini, akan dibahas tentang otomatisasi solar dryer dome untuk menjaga kualitas biji kopi pada proses pengeringan di Candikuning Coffee Farm. Sebelumnya pada Candikuning Coffee Farm masih menggunakan metode pengeringan dengan solar dryer dome. Jadi solar dryer dome adalah sebuah struktur berbentuk kubah yang dirancang untuk mengeringkan makanan atau bahan organik lainnya menggunakan energi matahari. Namun menggunakan metode pengeringan dengan solar dryer dome sangatlah bergantung pada cuaca sehingga waktu yang diperlukan untuk melakukan pengeringan tidak efisien dan kualitas biji kopi yang dihasilkan tidak konsisten. tidak menutup kemungkinan pada proses pengeringan dengan metode ini mengakibatkan banyak kerusakan biji kopi karena berjamur akibat dari curah hujan yang tinggi di daerah Candi Kuning. Maka, Penggunaan teknologi sistem otomatis dapat memberikan solusi untuk permasalahan dalam pengeringan biji kopi yang terkontrol dengan baik dan efisien, sehingga meningkatkan kualitas biji kopi yang dihasilkan. Selain itu, penelitian ini juga akan membahas mengenai pengembangan teknologi otomatis dalam pengeringan biji kopi dan pengaruhnya terhadap biaya dan waktu.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana merancang dan membuat suatu sistem otomatisasi pada proses pengeringan biji kopi di *solar dryer dome*?
- b. Bagaimana ketepatan pembacaan sensor terhadap data yang dibaca secara manual?
- c. Bagaimana kualitas biji kopi yang dihasilkan setelah menggunakan system otomatisasi solar dryer dome pada proses pengeringan biji kopi?
- d. Bagaimana trade-off penggunaan system otomatisasi solar dryer dome pada proses pengeringan biji kopi?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini terpusat dan terarah, maka penulis membatasi masalah yang akan dibahas yaitu sebagai berikut:

- a. Penelitian ini membahas tentang sistem kontrol suhu dan kelembaban otomatis pada pengeringan biji kopi berbasis Internet of Things (IoT).
- b. Penelitian ini menggunakan DHT-22 sebagai sensor yang mendeteksi perubahan suhu dan kelembaban pada dome pengeringan biji kopi.
- c. Monitoring atau pengambilan data dilakukan pada *dome* pengeringan biji kopi di Candikuning Coffee Farm selama penelitian.
- d. Analisa kualitas dari hasil pengeringan biji kopi berdasarkan pada data yang didapat penulis selama penelitian.
- e. Parameter kualitas biji kopi yang dibahas pada penelitian ini antara lain warna biji kopi, keberadaan jamur, kondisi embrio biji kopi dan kadar air pada biji kopi.
- f. Perhitungan *trade-off* dilakukan dengan membandingkan dua parameter yaitu biaya listrik dengan biaya tenaga kerja sebelum dan sesudah penggunaan sistem otomatisasi *solar dryer dome*.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan dari penelitian ini yaitu untuk :

- a. Dapat merancang dan membuat suatu sistem otomatisasi pada proses pengeringan biji kopi di *solar dryer dome*.
- b. Dapat mengetahui ketepatan pembacaan sensor terhadap data yang dibaca secara manual.
- c. Dapat mengetahui kualitas biji kopi yang dihasilkan setelah menggunakan sistem otomatisasi solar dryer dome pada proses pengeringan biji kopi.
- d. Dapat mengetahui trade-off penggunaan sistem otomatisasi solar dryer dome pada proses pengeringan biji kopi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diantaranya sebagai berikut.

- a. Dapat mempermudah petani kopi dalam melakukan monitoring suhu dan kelembaban pada dome pengeringan biji kopi.
- b. Dapat membantu petani kopi dalam menjaga kestabilan suhu dan kelembaban pada dome pengeringan biji kopi.
- c. Dapat meningkatkan kualitas pengeringan biji kopi.
- d. Dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya

1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian skripsi ini terdiri dari:

- a. BAB I Pendahuluan

Menguraikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penelitian.

- b. BAB II Tinjauan Pustaka

Menguraikan penelitian sebelumnya dan landasan teori terkait otomatisasi solar dryer dome pada pengeringan biji kopi.

- c. BAB III Metode Penelitian

Menguraikan perancangan sistem, pengambilan dataset, pembuatan hardware alat dan aplikasi, pengujian pada sistem otomatisasi solar dryer dome dan aplikasi

- d. BAB IV Hasil dan Pembahasan

Menguraikan tentang hasil penelitian, yang terdiri dari hasil rancangan sistem, pembuatan database, pembuatan hardware, pembuatan aplikasi pada sistem operasi Android, pengujian aplikasi, pengujian sistem otomatisasi solar dryer dome pada pengeringan biji kopi.

- e. BAB V Penutup

Menguraikan tentang simpulan dan saran dari hasil penelitian yang sekiranya bermanfaat bagi keseluruhan aspek yang membaca dan juga saran kedepannya.

- f. Daftar Pustaka

Memberi informasi publikasi dari referensi seperti buku, jurnal, ataupun sumber lainnya yang digunakan dalam penyusunan skripsi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa yang sudah dilakukan, maka hasil dari penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Implementasi sistem otomatisasi *solar dryer dome* pada proses pengeringan biji kopi yang digunakan pada penelitian ini yaitu memanfaatkan konektivitas *Internet of Things*, dimana sensor DHT22 mengirim data ke ESP32. Dari ESP32, data diproses lalu dikirim ke database Google Firebase melalui koneksi internet yang kemudian ditampilkan ke Aplikasi Android sebagai halaman *monitoring* dan *controlling*.
2. Hasil dari penelitian diketahui bahwa ketepatan sensor DHT22 dalam mendeteksi parameter di lingkungan system (persentasi error) data parameter suhu adalah 4,793%, sedangkan persentasi error data parameter kelembaban udara adalah 10,095%.
3. Hasil dari penelitian diketahui bahwa setelah sistem diimplementasikan selama periode 12 hari dengan rentang suhu 40°C sampai dengan 45°C dan kelembaban dibawah 80%, biji kopi mengalami perubahan yang signifikan yang lebih baik dalam kondisi dan kualitasnya yang meliputi parameter warna, keberadaan jamur, status embrio pada biji kopi serta kadar air yang tersisa pada biji kopi yang menandakan bahwa kualitas dari hasil pengeringan setelah menggunakan sistem sangatlah baik.
4. Hasil dari penelitian diketahui bahwa total biaya operasional sebelum diimplementasikan sistem adalah sebesar Rp 1.800.000,00 yang merupakan biaya tenaga kerja dengan tanpa menggunakan peralatan kelistrikan, sedangkan total biaya operasional setelah diimplementasikan sistem adalah sebesar Rp 294.452,98 yang merupakan biaya konsumsi listrik dengan tanpa menggunakan tenaga kerja. Maka dapat disimpulkan bahwa dengan adanya sistem tersebut selama penelitian, pemilik lahan dapat menghemat biaya sebesar 86,97% dari biaya operasional sebelumnya.

5.2 Saran

Dalam pengembangan penelitian selanjutnya, penulis menyampaikan beberapa saran, antara lain:

1. Sistem monitoring dan controlling dapat ditingkatkan terus dalam hal user interface dan fitur-fitur tambahan yang dapat mempermudah pemilik dalam melakukan aktivitas terkait dan dapat dijangkau oleh masyarakat luas.
2. Pengujian dapat dilakukan dengan durasi lebih lama lagi mengingat banyaknya faktor lain yang akan muncul dalam proses pengeringan biji kopi seiring dengan pergantian cuaca dan iklim.
3. Melakukan maintenance komponen-komponen yang digunakan secara rutin agar sistem bekerja lebih lama secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. U. R. Annisa, “Produksi Kopi Arabika (*Coffea arabica*) pada Area Hutan Kemasyarakatan Dengan Metode Fungsi Produksi COBB-DOUGLAS di Kelurahan Borong Rappoa, Kecamatan Kindang, Kabupaten Bulukumba,” 2022.
- [2] K. ; A. S. ; J. Ratnawati, “Pengembangan Solar Dryer Dome Untuk Peningkatan Kualitas Produksi Kopi.pdf.” 2021.
- [3] M. Y. K. Subarjo, Tri Widodo, “Modifikasi Pengereng Tenaga Surya dengan Ventilator Otomatis.pdf.” 2015.
- [4] P. T. Ningsih, Tadjuddin, and A. W. Indrawan, “Rancang Bangun Sistem Kontrol Suhu dan Kelembaban Sarang Burung Walet Berbasis Internet Of Things,” *Pros. Semin. Nas. Tek. Elektro dan Inform. 2021*, no. September, pp. 251–257, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/sntei/article/view/2864/2526>
- [5] V. H. Deokar and R. S. Bindu, “Real-time controlling and monitoring of Solar drying and Water pumping system using IoT,” *Mukt Shahd J.*, vol. 9, no. 5, pp. 1244–1248, 2020.
- [6] R. Jagustović *et al.*, “Better before worse trajectories in food systems? An investigation of synergies and trade-offs through climate-smart agriculture and system dynamics,” *Agric. Syst.*, vol. 190, no. August 2020, 2021, doi: 10.1016/j.agsy.2021.103131.
- [7] S. Budi, V. A. Koehuan, and Nurhayati, “Studi Eksperimental Rumah Pengereng Kopi Menggunakan Plastik Ultra Violet (Uv Solar Dryer) Dengan Mekanisme Konveksi Alamiah,” *J. Tek. Mesin Undana*, vol. 09, no. 02, pp. 38–44, 2020.
- [8] O. Sanorchit, “Design and construction of air temperature and relative humidity measurement system in solar dryer using Android operating system,” *Turkish J. Comput. Math. ...*, vol. 12, no. 8, pp. 2409–2413, 2021, [Online]. Available: <https://turcomat.org/index.php/turkbilmat/article/view/3740%0Ahttps://turcomat.org/index.php/turkbilmat/article/download/3740/3204>
- [9] D. R. Pangavhane, S. P. Shekhawat, A. Khurd, and V. Principal, “Development of An IoT-Based Solar Banana Dryer Monitoring,” vol. 7, no. 1, pp. 4745–4752, 2022.
- [10] P. Siagian, R. A. M. Napitupulu, S. P. Peranginangin, H. V Sihombing, and H. Siagian, “Pengerengan Kopi Arabica Sistim Terintegrasi Penyimpanan Termal Dengan dan Tanpa Desikkan,” *SJoME*, vol. 4, no. 1, pp. 58–66, 2022.
- [11] B. P. dan P. Pertanian, “Budidaya dan KOPI,” p. 62, 2013.
- [12] V. Ardi *et al.*, *Analisis Mutu Fisik Kopi Arabika (Coffea arabica L .)*. 2021.
- [13] Susilawati, “Analisis Mutu Fisik Kopi Robusta (*Coffea canephora* A . Froehner) Dengan lama Pengerengan yang Berbeda,” *Skripsi*, 2021.
- [14] F. Wijayanti and S. Hariani, “Pengaruh Pengerengan Biji Kopi dengan Metode Rumah Kaca dan Penyinaran Sinar Matahari Terhadap Kadar Air Biji Kopi Robusta (*Coffea Robusta*),” *Pros. Semin. Nas.*, vol. 2, no. 1, pp. 2–6, 2019.

- [15] I Gst Bagus Cahaya Purnama Artha, "Certificate Q Processing - Professional," p. 2025, 2022.
- [16] B. Budiyanto, D. Uker, and T. Izahar, "Karakteristik Fisik Kualitas Biji Kopi Dan Kualitas Kopi Bubuk Sintaro 2 Dan Sintaro 3 Dengan Berbagai Tingkat Sangrai," *J. Agroindustri*, vol. 11, no. 1, pp. 54–71, 2021, doi: 10.31186/j.agroindustri.11.1.54-71.
- [17] D. Daliyanti, "Trade_Off_dan_Opportunity_Cost." 2016.
- [18] N. A. Hidayatullah and D. E. Juliando, "Desain dan Aplikasi Internet of Thing (IoT) untuk Smart Grid Power Sistem," *VOLT J. Ilm. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 1, p. 35, 2017, doi: 10.30870/volt.v2i1.1347.
- [19] A. Imran and M. Rasul, "Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Esp32," *J. Media Elektr.*, vol. 17, no. 2, pp. 2721–9100, 2020, [Online]. Available: <https://ojs.unm.ac.id/mediaelektrik/article/view/14193>
- [20] F. A. Deswar and R. Pradana, "Monitoring Suhu Pada Ruang Server Menggunakan Wemos D1 R1 Berbasis Internet of Things (Iot)," *Technol. J. Ilm.*, vol. 12, no. 1, p. 25, 2021, doi: 10.31602/tji.v12i1.4178.
- [21] A. Asnil, "Unjuk Kerja Filter Pasif dalam Mereduksi Distorsi Gelombang pada AC/DC Konverter," *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 6, no. 2, p. 122, 2020, doi: 10.24036/jtev.v6i2.108695.
- [22] Y. Utama, Y. Widiyanto, T. Sardjono, and H. Kusuma, "Perbandingan Kualitas antar Sensor Kelembaban Udara dengan menggunakan Arduino UNO," *Pros. SNST 2019*, pp. 60–65, 2017.
- [23] H. Isyanto and D. Arsito, "Sistem Pengaman Rumah dan Peringatan Dini Kebakaran Berbasis SMS dengan Menggunakan Raspberry Pi," *Resist. (elektRONika kEndali Telekomun. tenaga List. kOMputeR)*, vol. 1, no. 1, p. 13, 2018, doi: 10.24853/resistor.1.1.13-24.
- [24] A. Y. Permana and P. Romadlon, "Perancangan Sistem Informasi Penjualan Perumahan Menggunakan Metode SDLC pada PT. Mandiri Land Prosperous Berbasis Mobile," vol. 13, no. 11, pp. 88–91, 2019.
- [25] D. Wijonarko and R. F. Aji, "Perbandingan Phonegap Dan React Native Sebagai Framework Pengembangan Aplikasi Mobile," *J. Manaj. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 2, p. 1, 2018, doi: 10.36595/misi.v1i2.34.
- [26] H. Ubaya and K. Exhaudi, "Monitoring Temperatur dan Kelembaban Ruang Server Berbasis Web Telegram," *Generic*, vol. 12 No 2, pp. 27–31, 2020.
- [27] G. Herandy and B. Suprianto, "Monitoring Biaya Dan Pengukuran Konsumsi Daya Listrik Berbasis Arduino Mega2560 Menggunakan Web," *J. Tek. Elektro*, vol. 8, no. 3, pp. 695–702, 2019.