

**PERANCANGAN SMART IoT DRYING SYSTEM
UNTUK PENGERINGAN IKAN TONGKOL**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Oleh:
MUHAMMAD ARIQ RUNA
210705041**

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknologi Informasi**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2025/1446**

LEMBAR PERSETUJUAN

**PERANCANGAN SMART IoT DRYING SYSTEM UNTUK
PENGERINGAN IKAN TONGKOL**

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Salah Satu Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana
pada Program Studi Teknologi Informasi

Oleh:

MUHAMMAD ARIQ RUNA
NIM. 210705041

Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknologi Informasi

Disetujui untuk Dimunaqasyahkan Oleh:

Pembimbing I,



Fathiah, M.Eng

NIP. 198606152019032010

Pembimbing II,



Ghufran Ibnu Yasa, M.T.

NIP. 198409262014031005

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknologi Informasi



Malahayati, M.T.

NIP. 198301272015032003

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN *SMART IoT DRYING SYSTEM* UNTUK PENGERINGAN IKAN TONGKOL

TUGAS AKHIR

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S1)
Dalam Program Studi Teknologi Informasi

Pada hari/Tanggal: Kamis, 12 Februari 2026

24 Sya'ban 1447 H

Di Darussalam, Banda Aceh

Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir:

Ketua,



Fathiah, M.Eng

NIP.198606152019032010

Sekretaris,



Ghufuran Ibnu Yasa, M.T

NIP. 198409262014031005

Penguji I,



Mursyidin, M.T

NIP. 196812301996031001

Penguji II,



Firmansyah, M.T

NIP. 198704212015031002

Mengetahui:

Dekan Fakultas Sains dan teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh



Prof. Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU

NIP. 196210021980111001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Ariq Runa

NIM : 210705041

Program Studi : Teknologi Informasi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN SMART IoT DRYING SYSTEM UNTUK
PENGERINGAN IKAN TONGKOL

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan tugas akhir ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenakan sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 20 Januari 2026

Yang Menyatakan



(Muhammad Ariq Runa)

ABSTRACT

Name : Muhammad Ariq Runa
Student ID : 210705041
Study Program : : *Information Technology*
Title : *Smart IoT Drying System Design for Tuna Drying*
Thesis Thickness :
Supervisor I : Fathiah M.Eng
Supervisor II : Ghufran Ibnu Yasa, M.T
Keywords : *Fish Drying Oven, ESP32, Internet of Things, Blynk, Temperature Monitoring.*

The conventional fish drying process still depends on weather conditions and manual supervision, which can reduce efficiency and product quality. This study aims to design and implement an IoT-based fish drying oven monitoring system using an ESP32 microcontroller. The system monitors oven temperature in real time and displays data through the Blynk platform via a Wi-Fi network. A temperature sensor is used to measure oven conditions, while a buzzer functions as a warning when the temperature exceeds a preset limit. Test results show that the system is able to transmit temperature data in real time with stable network connectivity, and the device operates properly as indicated on the Blynk Console. This system helps improve monitoring efficiency, reduce dependence on weather conditions, and supports digital technology adoption for small and medium-scale enterprises.

Keywords: Fish Drying Oven, ESP32, Internet of Things, Blynk, Temperature Monitoring.

ABSTRAK

Nama : Muhammad Ariq Runa
Nim : 210705041
Program Studi : Teknologi Informasi
Judul : Perancangan Smart IOT Drying System Untuk Pengeringan Ikan Tongkol
Jumlah Halaman :
Pembimbing I : Fathiah M.Eng
Pembimbing II : Ghufran Ibnu Yasa, M.T
Kata Kunci : Oven Pengering Ikan, ESP32, Internet of Things, Blynk, Monitoring Suhu.

Proses pengeringan ikan secara konvensional masih bergantung pada kondisi cuaca dan pengawasan manual, sehingga dapat menurunkan efisiensi dan kualitas hasil pengeringan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring oven pengering ikan berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32. Sistem ini memantau suhu oven secara real-time dan menampilkan data melalui platform Blynk dengan koneksi jaringan Wi-Fi. Sensor suhu digunakan untuk mengukur kondisi temperatur di dalam oven, sedangkan buzzer berfungsi sebagai peringatan ketika suhu melebihi batas yang telah ditentukan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengirimkan data suhu secara real-time dengan kondisi jaringan yang stabil, serta perangkat beroperasi dengan baik sebagaimana ditampilkan pada Blynk Console. Sistem ini dapat meningkatkan efisiensi pemantauan, mengurangi ketergantungan terhadap cuaca, dan mendukung penerapan teknologi digital pada usaha kecil dan menengah.

Kata kunci: Oven Pengering Ikan, ESP32, Internet of Things, Blynk, Monitoring Suhu.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini dengan baik dan tepat waktu. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa kita dari zaman kegelapan menuju zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan dan cahaya iman. Dengan segala kerendahan hati, penulis mempersembahkan tugas akhir yang berjudul " Perancangan Smart Iot Draying System untuk pengeringan ikan tongkol " sebagai bagian dari proposal tugas akhir untuk meraih gelar Sarjana di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Penulisan proposal tugas akhir ini memerlukan banyak dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua tercinta, atas cinta yang tak bersyarat, doa yang tak putus, dan dukungan yang menjadi pondasi utama dalam setiap langkah kehidupan penulis.
2. Muhammad Fadhil, selaku adik yang sedang menempuh pendidikan di perguruan tinggi, yang telah memberikan dukungan, doa, serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Bintang Rania, selaku adik penulis yang pada tahun ini akan melanjutkan pendidikan ke jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA), yang senantiasa memberikan doa, semangat, dan dukungan moral kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
5. Ibu Malahayati, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknologi Informasi, atas segala dorongan, arahan, dan keteladanan yang menginspirasi.
6. Ibu Fathia M.Eng., selaku pembimbing I, yang telah memberikan masukan,

dukungan, dan bimbingan berharga atas arahan, kesabaran yang penuh ketulusan dalam penyusunan tugas akhir ini

7. Ghufran Ibnu Yasa, M.T., selaku pembimbing II, atas arahan, kesabaran, dan bimbingan selama proses penelitian.
8. Ibu Cut Ida Rahmadiana, S.Si., selaku staf administrasi prodi, atas bantuan dan keramahan dalam setiap urusan akademik.
9. Teman-Teman, atas partisipasi dan keterlibatan langsung dalam proses pengujian dan pelaksanaan proyek ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa tidak ada yang luput dari kesilapan. Apabila terdapat kesalahan, baik dalam penulisan maupun penyusunan tugas akhir ini, penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya atas kekurangan yang ada. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dijadikan referensi untuk pengembangan penelitian ke arah yang lebih baik. Kebenaran datangnya dari Allah, dan kesalahan berasal dari penulis sendiri. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan nikmat dan karunia-Nya kepada kita semua.

Banda Aceh, 23 Januari 2026

Penulis,

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

Muhammad Ariq Runa

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Internet of Things (IoT).....	6
2.2.3 ESP32.....	7
2.2.4 DHT22	8
2.2.5 Relay 2 Channel.....	9
2.2.6 Power Supply	9
2.2.7 Buzer	10
2.2.8 Heater.....	11
2.2.9 Kipas	12
2.2.10 Oled.....	13
2.2.11 Kotak.....	13
2.2.12 Oven Hock	14
2.3 Efektivitas Pengeringan Ikan berbasis IoT.....	15
2.3.1 Kelebihan dan Keterbatasan Metode Pengeringan Tradisional	15
2.3.2 Perbandingan Metode Pengeringan Konvensional dan Otomatis... ..	15
2.4 Kerangka Berfikir.....	16
BAB III METODE PENELITIAN.....	17

3.1	Jenis Dan Pendekatan Penelitian	17
3.2	Alur Penelitian.....	18
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	19
3.4.1	Planning & Prototyping (Perancangan Awal & Persiapan Alat).....	19
3.4.2	Desain Prototype/Model Konseptual Smart IoT Drying System untuk pengering ikan tongkol	20
3.4.3	System Development (Pengembangan Sistem)	22
3.4.4	Testing & Refinement (Pengujian & Penyempurnaan)	23
3.4.5	Final Validation & Evaluation (Rilis dan Evaluasi Akhir).....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		26
4.1	Hasil Penelitian.....	26
4.2	Implementasi	27
4.3	Hasil Pengujian Sistem.....	29
4.3.1	Hasil Visualisasi Sistem	30
4.3.2	Hasil Pengujian Fungsional Sistem	33
4.4	Kendala dan tantangan sistem	36
4.5	Pembahasan	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		40
5.1	Kesimpulan.....	40
5.2	Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....		43



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Relevansi Penelitian.....	4
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan.....	20
Tabel 4. 1 Tabel Visualisasi Sistem	34
Tabel 4. 2 visualisasi jaringan yang digunakan	35
Tabel 4. 3 Perbandingan suhu dan waktu yang di butuhkan.....	36



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 ESP32	8
Gambar 2. 2 DHT22.....	9
Gambar 2. 3 Relay Chanel	9
Gambar 2. 4 Power Supply	10
Gambar 2. 5 Buzer	11
Gambar 2. 6 Kipas.....	12
Gambar 2. 7 Oled	13
Gambar 2. 8 Kotak	14
Gambar 2. 9 Oven Hock.....	14
Gambar 2. 10 Kerangka Berfikir.....	16
Gambar 3. 1 Metode Research and Development (R&D)	18
Gambar 3. 2 Alur Penelitian.....	18
Gambar 3. 3 Desain Prototype/Model.....	20
Gambar 3. 4 Rangkaian hubungan dari ESP ke Blynk	21
Gambar 3. 5 Penataan Sistem Pengering Ikan	23
Gambar 4. 1 Tempat Pengolahan Ikan Gampong Daeh Raya	28
Gambar 4. 2 Visualisasi Blynk	30
Gambar 4. 3 visualisasi Blynk Ketika Suhu Mencapai 50° Dan Buzzer Menyala	31
Gambar 4. 4 visualisasi Blynk Ketika suhu mencapai 70 ° dan device mati	32
Gambar 4. 5 visualisasi Blynk Ketika suhu mencapai 50 ° dan device kembali menyala	33
Gambar 4. 6 Pengetesan Alat	38

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki kekayaan sumber daya kelautan yang sangat besar, khususnya di bidang perikanan. Ikan merupakan salah satu produk utama dari sektor ini yang memiliki peran penting, baik sebagai konsumsi masyarakat dalam negeri maupun sebagai komoditas ekspor. Namun, pengolahan hasil tangkapan ikan kerap menghadapi kendala, terutama dalam aspek pascapanen seperti proses pengeringan, akibat keterbatasan teknologi yang tersedia (Hantoro et al., 2018).

Pengeringan ikan adalah salah satu metode pengawetan yang paling sering digunakan di berbagai wilayah pesisir. Cara tradisional umumnya masih bergantung pada paparan sinar matahari langsung, yaitu dengan menjemur ikan di area terbuka. Meski sederhana dan tidak memerlukan biaya besar, metode ini menyimpan sejumlah kelemahan, seperti ketergantungan pada kondisi cuaca, waktu pengeringan yang tidak konsisten, risiko terpapar debu serta serangga, hingga kualitas produk yang tidak merata. Kondisi ini berdampak pada daya simpan maupun nilai jual ikan kering yang dihasilkan.

Seiring perkembangan teknologi, khususnya pada era Revolusi Industri 4.0, berbagai inovasi digital hadir sebagai solusi untuk menjawab persoalan tersebut. Salah satunya adalah pemanfaatan teknologi Internet of Things (IoT) dalam proses pengeringan ikan. IoT memungkinkan perangkat fisik saling terhubung dan saling bertukar informasi melalui jaringan internet (Alvinika et al., 2021). Dengan penerapan IoT pada sistem pengering ikan, proses dapat diatur serta dipantau secara otomatis sesuai parameter suhu yang diinginkan.

Pemanfaatan Smart IoT Drying System memungkinkan pengguna mengatur suhu hingga menerima notifikasi secara real-time melalui perangkat digital. Sistem ini membuat proses pengeringan ikan tidak lagi terikat oleh kondisi cuaca, serta mampu menghasilkan produk dengan kualitas lebih seragam, higienis, dan efisien dalam waktu. Inovasi ini sangat sesuai diterapkan pada pelaku usaha kecil, seperti nelayan maupun UMKM di wilayah pesisir, yang ingin meningkatkan produktivitas

melalui teknologi yang praktis dan terjangkau.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis bermaksud melakukan penelitian dengan merancang serta menerapkan sebuah sistem pengering ikan berbasis IoT yang dapat dikontrol secara otomatis dan dipantau dari jarak jauh. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi nyata dalam modernisasi proses pengeringan ikan tradisional sekaligus menjadi solusi inovatif yang dapat diterapkan secara langsung di lapangan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem pengering ikan berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu mengontrol suhu secara otomatis?
2. Bagaimana sistem dapat melakukan monitoring proses pengeringan ikan secara real-time melalui perangkat digital

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang sistem pengeringan ikan yang dapat bekerja secara otomatis dengan bantuan teknologi Internet of Things (IoT).
2. Mengurangi ketergantungan terhadap faktor eksternal seperti cuaca dalam proses pengeringan.
3. Mengurangi potensi kesalahan manusia dalam pengaturan suhu selama proses pengeringan.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang serta rumusan masalah yang telah dipaparkan, penelitian ini dibatasi pada perancangan sistem pengering ikan berbasis Internet of Things (IoT) yang diaplikasikan hanya pada skala usaha pengolahan ikan tradisional atau rumahan.

Fokus penelitian diarahkan pada pengembangan sistem yang efektif dan efisien, dengan fitur pemantauan suhu secara real-time serta kontrol otomatis

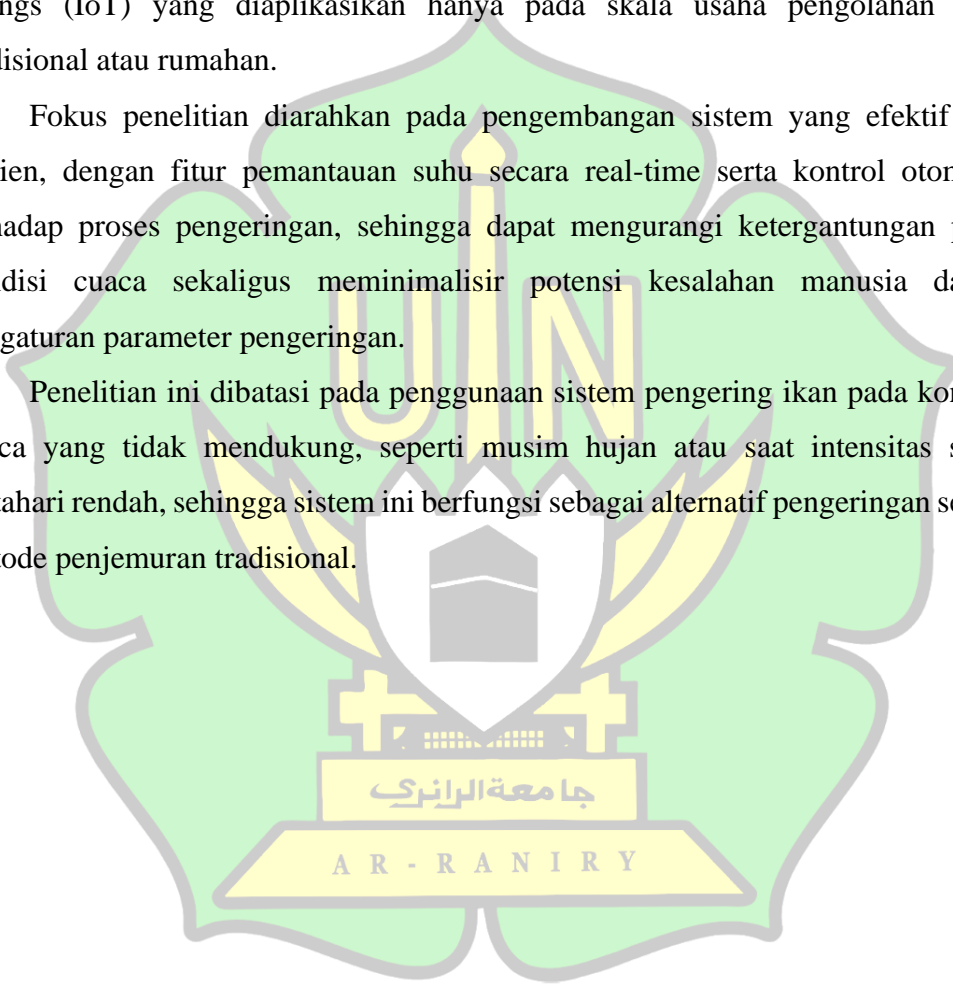
terhadap proses pengeringan, sehingga dapat mengurangi ketergantungan pada kondisi cuaca sekaligus meminimalisir potensi kesalahan manusia dalam pengaturan parameter pengeringan.

1.5 Batasan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang serta rumusan masalah yang telah dipaparkan, penelitian ini dibatasi pada perancangan sistem pengering ikan berbasis Internet of Things (IoT) yang diaplikasikan hanya pada skala usaha pengolahan ikan tradisional atau rumahan.

Fokus penelitian diarahkan pada pengembangan sistem yang efektif dan efisien, dengan fitur pemantauan suhu secara real-time serta kontrol otomatis terhadap proses pengeringan, sehingga dapat mengurangi ketergantungan pada kondisi cuaca sekaligus meminimalisir potensi kesalahan manusia dalam pengaturan parameter pengeringan.

Penelitian ini dibatasi pada penggunaan sistem pengering ikan pada kondisi cuaca yang tidak mendukung, seperti musim hujan atau saat intensitas sinar matahari rendah, sehingga sistem ini berfungsi sebagai alternatif pengeringan selain metode penjemuran tradisional.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Dalam konteks penelitian yang akan dilakukan, penulis memerlukan sumber referensi atau studi terkait yang sudah dilakukan sebelumnya. Hal ini dilakukan untuk menghindari plagiarisme atau duplikasi dalam penelitian ini, serta sebagai bahan perbandingan, pembelajaran, dan pedoman dalam penulisan penelitian ini. Selain itu, untuk melihat perbedaan antara penelitian yang penulis lakukan dengan yang terdahulu, hal ini dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2. 1 Relevansi Penelitian

No	Peneliti/tahun	Judul penelitian	Kesimpulan penelitian
1	Khairunnisa Nurhandayani (2025)	Perancangan Sistem Pengering Ikan dengan Monitoring Suhu dan Kelembapan Berbasis IoT Skala Usaha Rumah	Sistem pengeringan ikan berbasis IoT mampu memantau suhu dan kelembaban secara real-time serta menggunakan sumber panas alternatif secara efektif. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pemanas inframerah lebih efisien dibandingkan lampu pijar dalam mengurangi kadar air ikan, sehingga proses pengeringan menjadi lebih optimal dan tidak bergantung pada kondisi cuaca.

2	Mohamad Apriansah, dkk (2025)	Rancang Bangun Prototype Alat Pengering Ikan Asin Otomatis	Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat pengering otomatis ini mampu bekerja secara efektif dan efisien dalam kondisi terkontrol, serta dapat menjadi solusi modern dan higienis dalam pengolahan ikan asin, khususnya bagi pelaku usaha kecil dan masyarakat pesisir.
3	Rizka Tri Wulandari Putri, dkk (2026)	Penerapan Alat Pengering Terasi Udang Rebon Menggunakan Metode Research And Development	Alat pengering terasi udang rebon berbasis ESP32 mampu bekerja secara otomatis dalam mengontrol suhu dan kelembaban, sehingga mempercepat proses pengeringan dari beberapa hari menjadi sekitar 8 jam dengan hasil yang lebih higienis dan konsisten, serta berpotensi meningkatkan produktivitas UMKM
4	Moh Farid Lukman, dkk. (2022)	Rancang Bangun Alat Pengering Ikan Asin Otomatis Berbasis Arduino Uno	Sistem monitoring berbasis ESP32 mampu mengirimkan data suhu dan kelembaban secara real-time melalui jaringan Wi-Fi dengan tingkat kestabilan yang baik, sehingga memudahkan

			pemantauan kondisi oven dari jarak jauh.
5	Sri Rezeki, dkk. (20214)	Prototype of Fish Drying Device for the Production of Salted Fish Based on IoT	Prototipe alat pengering ikan asin yang dirancang mampu meningkatkan efisiensi dan pengendalian proses pengeringan melalui pemanfaatan teknologi IoT. Sensor DHT22 digunakan untuk memantau suhu dan kelembaban ruang pengering, sementara mikrokontroler mengatur kerja pemanas, kipas DC, dan buzzer sebagai sistem peringatan. Integrasi aplikasi Blynk memungkinkan pemantauan dan pengaturan parameter pengeringan secara jarak jauh melalui smartphone

2.2 Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah konsep teknologi yang menghubungkan berbagai perangkat fisik ke jaringan internet agar dapat saling berkomunikasi, mengirim, dan menerima data secara otomatis tanpa interaksi manusia secara langsung. Perangkat-perangkat ini dapat berupa sensor, aktuator, mikrokontroler, atau peralatan rumah tangga yang dilengkapi dengan kemampuan komputasi dan konektivitas (Cahyono, 2013).

IoT banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang, seperti otomatisasi rumah (smart home), pertanian cerdas, kesehatan, manufaktur, hingga sistem pengeringan

pintar. Teknologi ini memungkinkan efisiensi energi, kontrol jarak jauh, dan pemantauan kondisi secara real-time.

2.2.1 BLYNK

(Jesani & Raval, 2017) Secara umum, Blynk terdiri dari tiga komponen utama, yaitu aplikasi Blynk (mobile app), Blynk Server, dan Blynk Library. Aplikasi Blynk berfungsi sebagai antarmuka pengguna untuk menampilkan data dan mengontrol perangkat, Blynk Server berperan sebagai penghubung komunikasi antara aplikasi dan perangkat keras, sedangkan Blynk Library digunakan pada mikrokontroler untuk memudahkan proses integrasi. Dengan adanya Blynk, proses monitoring dan pengendalian perangkat IoT dapat dilakukan secara real-time, lebih efisien, dan fleksibel.

2.2.2 Arduino

Arduino merupakan sebuah platform open-source yang digunakan untuk pengembangan perangkat elektronik berbasis mikrokontroler. Platform ini terdiri dari perangkat keras (hardware) berupa papan mikrokontroler serta perangkat lunak (software) berupa Arduino IDE yang digunakan untuk menulis dan mengunggah program. Arduino dirancang untuk memudahkan pengguna, baik pemula maupun profesional, dalam membuat sistem elektronik dan otomasi dengan biaya yang relatif rendah serta proses pemrograman yang sederhana. (Papoutsidakis et al., 2018)

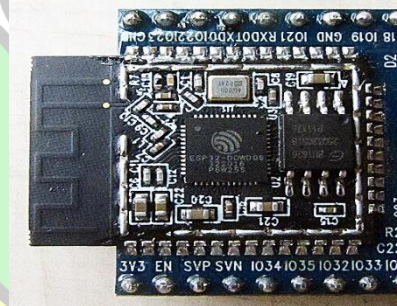
Arduino banyak digunakan dalam pengembangan sistem embedded dan Internet of Things (IoT) karena kemampuannya dalam membaca input dari berbagai sensor serta mengendalikan output seperti aktuator, relay, dan modul komunikasi. Bahasa pemrograman yang digunakan pada Arduino berbasis C/C++ yang telah disederhanakan, sehingga mudah dipahami. Dengan fleksibilitas dan dukungan komunitas yang luas, Arduino menjadi salah satu platform yang paling populer dalam pengembangan prototipe dan penelitian di bidang teknologi dan sistem informasi.

2.2.3 ESP32

ESP32 adalah sebuah mikrokontroler canggih yang banyak digunakan dalam pengembangan aplikasi Internet of Things (IoT) karena kemampuan pemrosesan data dan konektivitas nirkabelnya yang tinggi. ESP32 dirancang oleh Espressif

Systems, dan dilengkapi dengan fitur dual-core CPU, Wi-Fi, serta Bluetooth, yang memungkinkan perangkat ini untuk berkomunikasi secara langsung dengan internet maupun perangkat lain secara lokal.(Maier et al., 2017)

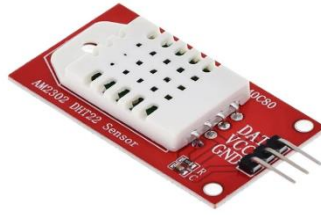
Dalam pengembangan sistem IoT, ESP32 sering dijadikan sebagai unit kontrol utama yang berfungsi untuk membaca data dari berbagai sensor, memprosesnya secara lokal, dan kemudian mengirimkannya ke platform cloud untuk dianalisis lebih lanjut. Berkat dukungannya terhadap protokol komunikasi seperti HTTP dan MQTT, ESP32 dapat dengan mudah diintegrasikan dengan layanan cloud seperti ThingSpeak, Firebase, maupun Blynk.



2.2.4 DHT22

DHT22 merupakan sensor digital yang digunakan untuk mengukur suhu secara akurat dan efisien. Sensor ini banyak dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi Internet of Things (IoT) karena kemampuannya untuk memberikan data lingkungan secara real-time dengan tingkat presisi yang cukup tinggi(Puspasari et al., 2020) .

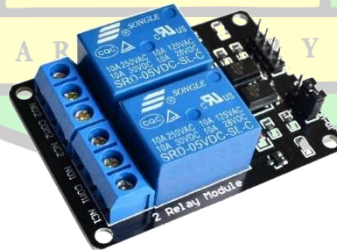
Sensor ini memiliki keunggulan dalam hal rentang pengukuran yang luas dan akurasi tinggi dibandingkan dengan varian sebelumnya, yaitu DHT11. Dalam penelitian ini, DHT22 digunakan untuk memperoleh data suhu dan dari lingkungan sekitar, yang kemudian dikirimkan ke platform cloud untuk keperluan monitoring dan analisis data secara berkala.



2.2.5 Relay 2 Channel

Relay 2 channel adalah modul elektronik yang digunakan untuk mengontrol dua perangkat listrik secara terpisah menggunakan sinyal dari mikrokontroler seperti ESP32 atau Arduino. Modul ini berfungsi sebagai saklar elektronik yang memungkinkan arus tinggi (AC atau DC) dikendalikan oleh sinyal logika bertegangan rendah (biasanya 3.3V atau 5V) dari sistem kendali (Tjandi & Kasim, 2019)

Modul ini banyak digunakan dalam berbagai aplikasi otomasi, seperti sistem kendali beban listrik, otomatisasi rumah, dan pengendalian peralatan industri. Dalam penelitian ini, relay 2 channel dimanfaatkan untuk mengendalikan perangkat pengering, seperti elemen pemanas dan kipas angin, yang dikontrol melalui mikrokontroler berdasarkan hasil pembacaan sensor dan logika sistem.



2.2.6 Power Supply

Power supply merupakan komponen elektronik yang berfungsi untuk mengubah tegangan listrik dari sumber AC menjadi tegangan DC yang stabil sesuai dengan kebutuhan perangkat elektronik. Power supply yang digunakan pada sistem

ini memiliki spesifikasi AC Input sebesar 110/220V \pm 15% dan DC Output sebesar 12V 20A, sehingga mampu menyediakan daya yang cukup untuk mengoperasikan seluruh komponen dalam sistem, seperti mikrokontroler, sensor, relay, serta elemen pemanas dan kipas. Power supply ini berperan penting dalam menjaga kestabilan tegangan agar sistem dapat bekerja secara optimal tanpa mengalami gangguan akibat fluktuasi listrik.

Dalam penelitian ini, power supply digunakan sebagai sumber utama untuk menyuplai tegangan ke seluruh rangkaian sistem pengering ikan. Tegangan DC 12V yang dihasilkan kemudian didistribusikan ke komponen-komponen yang membutuhkan daya, baik secara langsung maupun melalui modul tambahan seperti regulator atau relay. Dengan penggunaan power supply yang sesuai spesifikasi, sistem dapat beroperasi secara stabil dan mendukung kinerja perangkat secara maksimal selama proses pengeringan berlangsung.



Gambar 2. 4 Power Supply

2.2.7 Buzer

Buzzer adalah komponen elektronika yang digunakan untuk menghasilkan suara atau bunyi sebagai bentuk indikasi atau peringatan dalam suatu sistem elektronik. Dalam aplikasi Internet of Things (IoT) dan sistem kendali otomatis, buzzer sering dimanfaatkan sebagai notifikasi audio yang memberi tahu pengguna tentang suatu kondisi tertentu, seperti suhu yang terlalu tinggi, atau keberhasilan proses (Fani et al., 2020)

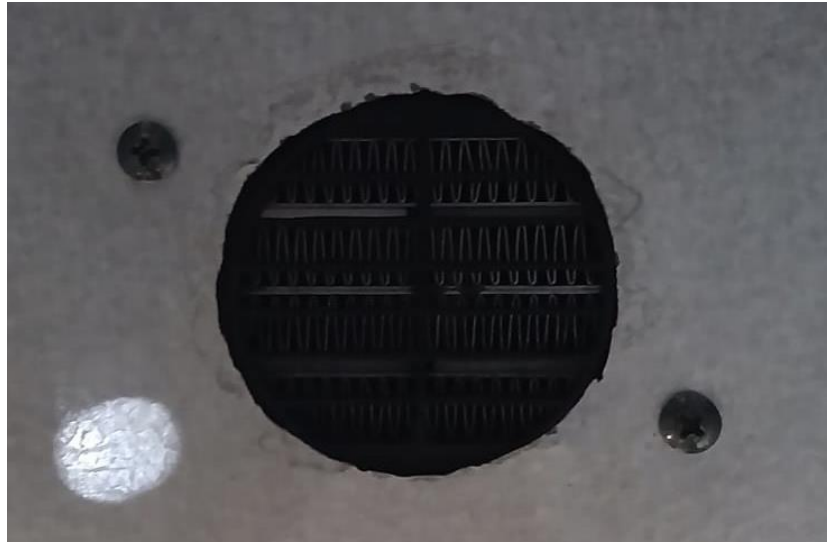
Dalam konteks penelitian ini, buzzer digunakan sebagai alarm indikator, yang akan aktif secara otomatis saat parameter lingkungan tertentu melewati ambang batas yang telah ditentukan. Perangkat ini dikendalikan langsung oleh mikrokontroler (seperti ESP32) melalui pin digital, dan dapat diatur untuk menyala dalam pola tertentu sebagai bentuk komunikasi non-visual kepada pengguna.



2.2.8 Heater

Heater atau elemen pemanas adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk menghasilkan panas melalui proses konversi energi listrik menjadi energi termal. Dalam konteks sistem Internet of Things (IoT) atau otomasi pengeringan, heater berfungsi sebagai komponen utama untuk meningkatkan suhu lingkungan, sehingga mempercepat proses penguapan air dari bahan yang dikeringkan, seperti ikan, buah, atau hasil pertanian (Basri et al., 2023)

Heater bekerja berdasarkan prinsip hambatan listrik (resistansi), di mana arus listrik yang mengalir melalui elemen resistif menghasilkan panas. Jenis heater yang umum digunakan dalam aplikasi ini meliputi nichrome wire heater, keramik heater, atau elemen pemanas tubular, tergantung kebutuhan daya dan efisiensi pemanasan. Untuk mengontrol suhu yang dihasilkan, heater biasanya dihubungkan dengan sensor suhu (seperti DHT22) dan dikendalikan secara otomatis oleh mikrokontroler menggunakan relay sebagai saklar elektronik.



Gambar 2. 6 heater

2.2.9 Kipas

Kipas merupakan perangkat elektromekanis yang berfungsi untuk mengalirkan udara dalam suatu sistem, dan dalam konteks sistem pengeringan otomatis berbasis IoT, kipas berperan penting dalam mempercepat proses penguapan air dengan cara meningkatkan sirkulasi udara (Hendajani et al., 2022)

Dalam penelitian ini, kipas digunakan untuk membantu mengalirkan udara panas dari heater ke seluruh ruang pengering secara merata. Udara yang bergerak membantu mempercepat laju pengeringan serta menjaga suhu lingkungan tetap stabil, sehingga kualitas hasil pengeringan dapat dipertahankan.



2.2.10 Oled

OLED (Organic Light Emitting Diode) merupakan modul tampilan (display) yang digunakan untuk menampilkan informasi secara visual dan real-time dalam berbagai aplikasi Internet of Things (IoT) dan sistem otomatisasi. Modul ini memiliki keunggulan berupa konsumsi daya rendah, kontras tinggi, serta mampu menampilkan teks dan grafis meskipun dalam ukuran kecil, menjadikannya sangat ideal untuk proyek-proyek berbasis mikrokontroler seperti ESP32

Dalam penelitian ini, OLED digunakan sebagai media tampilan data lokal, yang menunjukkan hasil pembacaan sensor (seperti DHT22) dan status sistem secara langsung. Dengan adanya OLED, pengguna dapat memantau kondisi sistem secara cepat tanpa perlu membuka aplikasi atau antarmuka web.



2.2.11 Kotak

Kotak (enclosure) adalah wadah atau pelindung fisik yang digunakan untuk menempatkan dan melindungi seluruh rangkaian elektronik dalam sebuah sistem. Dalam aplikasi Internet of Things (IoT) atau sistem otomatisasi berbasis mikrokontroler, kotak ini berfungsi untuk melindungi komponen dari debu, kelembaban, panas, serta gangguan eksternal lainnya, sekaligus membantu dalam pengaturan tata letak perangkat agar lebih rapi dan aman (Fadillah et al., 2021).

Kotak yang digunakan bisa berbahan dasar plastik, akrilik, logam, atau kayu, tergantung dari kondisi lingkungan dan tujuan penggunaan sistem tersebut. Dalam sistem pengeringan otomatis misalnya, enclosure dirancang agar tahan terhadap suhu tinggi, serta memiliki ventilasi udara yang cukup untuk mendukung sirkulasi dari kipas dan heater. Selain itu, enclosure juga menyediakan tempat untuk menyusun komponen seperti ESP32, relay, sensor, dan OLED display secara aman dan terorganisir.



2.2.12 Oven Hock

Oven Hock merupakan perangkat pemanas yang berfungsi untuk memanggang, memanaskan, maupun mengeringkan berbagai jenis makanan. Istilah "Hock" berasal dari merek lokal Indonesia, yaitu Hock Indonesia, yang dikenal memproduksi beragam peralatan rumah tangga seperti oven listrik, kompor gas, dan pemanas.

Dalam penerapan sistem pengeringan otomatis berbasis IoT, oven Hock dapat dimodifikasi untuk dijadikan ruang pemanas utama. Alat ini kemudian dapat



diintegrasikan dengan mikrokontroler ESP32, sensor suhu d (DHT22), serta aktuator berupa relay dan kipas guna mengatur suhu serta sirkulasi udara secara otomatis. Dengan tambahan sensor dan sistem pengendali, oven Hock yang sebelumnya bekerja secara manual dapat ditingkatkan menjadi oven cerdas (smart dryer) yang mampu menyesuaikan suhu sesuai kebutuhan proses pengeringan.

2.3 Efektivitas Pengeringan Ikan berbasis IoT

Sistem pengering ikan berbasis Internet of Things (IoT) dinilai lebih efektif dibandingkan metode tradisional karena mampu mengatur suhu secara otomatis sesuai parameter yang ditentukan. Dengan pemantauan real-time melalui sensor dan kontrol jarak jauh menggunakan perangkat digital, proses pengeringan menjadi lebih terstandarisasi, higienis, dan tidak bergantung pada kondisi cuaca. Efektivitas ini ditunjukkan melalui peningkatan kualitas ikan kering, efisiensi waktu, serta pengurangan risiko kesalahan manusia dalam pengaturan proses pengeringan. (Rezeki et al., 2024)

2.3.1 Kelebihan dan Keterbatasan Metode Pengeringan Tradisional

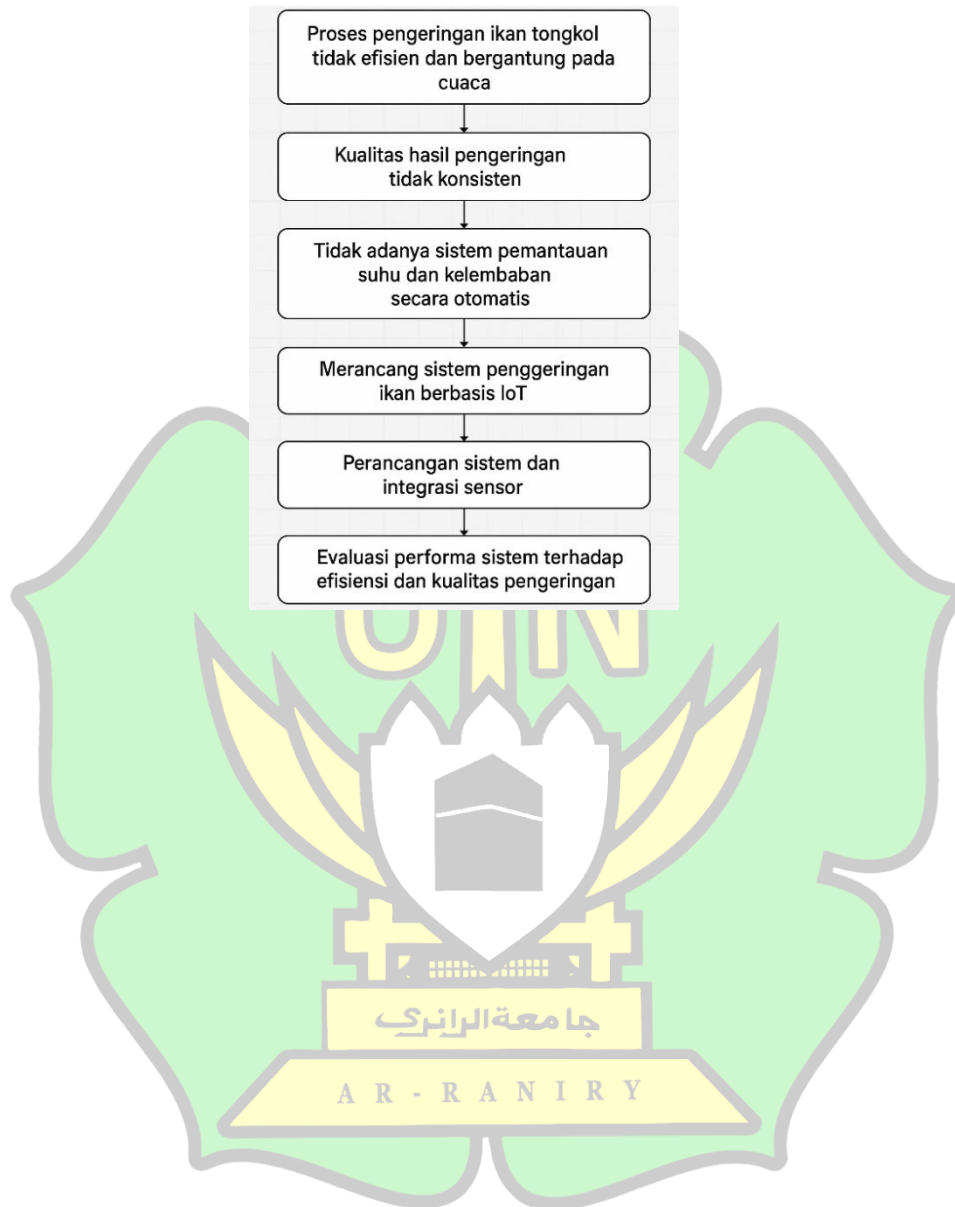
Metode pengeringan tradisional dengan menjemur ikan di bawah sinar matahari memiliki kelebihan, seperti biaya yang rendah dan cara yang sederhana tanpa membutuhkan peralatan khusus. Namun, metode ini juga memiliki keterbatasan, antara lain sangat bergantung pada kondisi cuaca, waktu pengeringan yang tidak menentu, rentan terhadap kontaminasi debu atau serangga, serta menghasilkan kualitas produk yang tidak seragam.

2.3.2 Perbandingan Metode Pengeringan Konvensional dan Otomatis

Metode pengeringan konvensional masih mengandalkan sinar matahari langsung sehingga hasilnya sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca, membutuhkan waktu lebih lama, serta berisiko terhadap kontaminasi lingkungan. Sementara itu, metode pengeringan otomatis berbasis IoT memungkinkan pengendalian suhu secara teratur, proses lebih cepat, higienis, serta menghasilkan kualitas ikan kering yang lebih seragam. Dengan demikian, pengeringan otomatis memberikan keunggulan signifikan dibandingkan cara tradisional.

2.4 Kerangka Berfikir

Kerangka berfikir pada penelitian Perancangan IoT Drying System untuk Pengeringan Ikan Tongkol. Kerangka berfikir penelitian ini disajikan pada



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Dan Pendekatan Penelitian

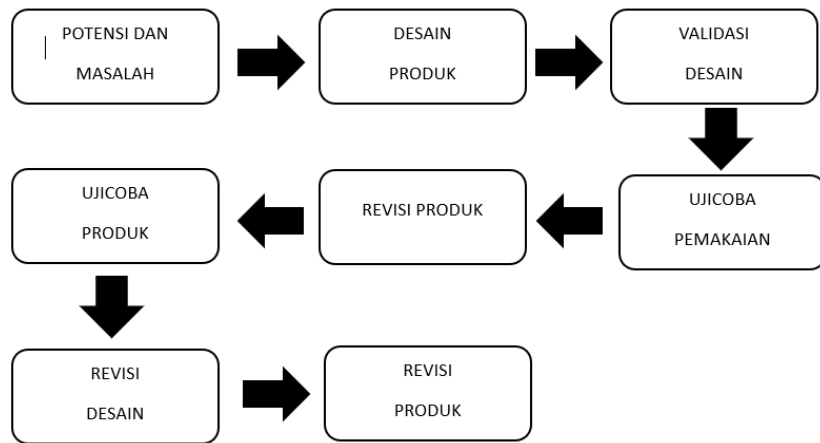
Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) untuk merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi efektivitas sistem pengering ikan berbasis Internet of Things (IoT) dalam meningkatkan kualitas serta efisiensi proses pengeringan ikan tongkol (Okpatrioka, 2023). Pendekatan ini dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu menghasilkan sebuah produk berupa Smart IoT Drying System yang dapat diimplementasikan oleh masyarakat pesisir.

Metode R&D digunakan karena tidak hanya berfokus pada analisis fenomena, tetapi juga pada proses penciptaan produk baru yang aplikatif. Data dikumpulkan melalui observasi lapangan terhadap metode pengeringan tradisional, wawancara dengan nelayan dan pelaku usaha kecil di Gampong Deah Raya, serta studi literatur terkait teknologi IoT dan metode pengeringan.

Metode R&D merupakan metode penelitian yang bertujuan menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifannya. Dalam penelitian ini, tahapan R&D meliputi identifikasi potensi dan masalah, pengumpulan data, perancangan produk, validasi desain, implementasi sistem, uji coba lapangan, revisi produk, hingga penyusunan produk akhir (Okpatrioka, 2017).

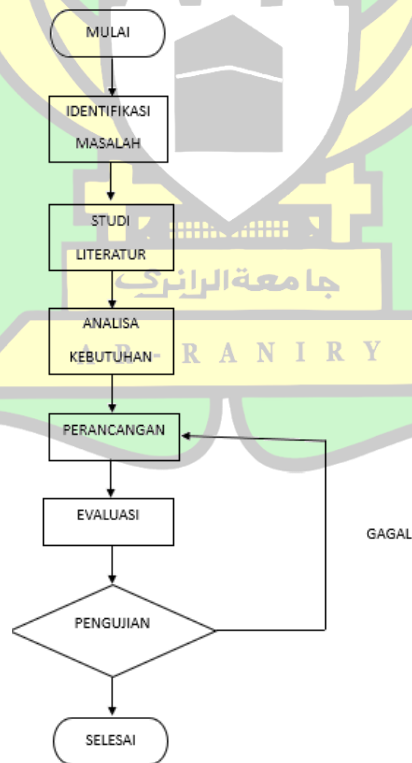
Analisis data dilakukan secara deskriptif melalui hasil observasi, uji coba sistem, dan tanggapan pengguna. Data kuantitatif seperti suhu, lama waktu pengeringan, serta kadar air ikan digunakan untuk menilai efektivitas sistem, sedangkan data kualitatif berupa pengalaman dan persepsi pengguna digunakan untuk menilai kemudahan serta manfaat penerapan sistem.

Hasil analisis ini digunakan untuk menyimpulkan efektivitas serta potensi penerapan Smart IoT Drying System sebagai solusi inovatif bagi pelaku usaha kecil di bidang pengolahan ikan, khususnya dalam mengurangi ketergantungan pada cuaca, meningkatkan kualitas produk, dan mempercepat proses pengeringan.



3.2 Alur Penelitian

Alur penelitian ini merupakan proses-proses yang dilalui oleh penulis dalam melakukan kegiatan penelitian, dimulai dari tahap awal hingga tahap akhir. Setiap tahapan menggambarkan langkah sistematis yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian. Alur penelitian Perancangan IoT Drying System untuk Pengeringan Ikan Tongkol ini dituangkan pada Gambar 3.1.



3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Gampong Deah Raya, Banda Aceh, yang merupakan salah satu kawasan pesisir dengan aktivitas nelayan cukup tinggi. Lokasi ini dipilih karena memiliki potensi besar dalam pemanfaatan hasil tangkapan ikan, khususnya ikan tongkol, namun masih terkendala dalam proses pengolahan pascapanen, terutama pada tahap pengeringan.

Periode penelitian berlangsung selama 3 hingga 5 bulan, mencakup tahap perancangan sistem, perakitan perangkat keras, pemrograman perangkat lunak, integrasi sistem IoT, serta uji coba lapangan. Tahapan pengumpulan data dilakukan secara bertahap, mulai dari kondisi awal pengeringan tradisional, implementasi sistem Smart IoT Drying System, hingga evaluasi efektivitas sistem dalam meningkatkan kualitas dan efisiensi proses pengeringan ikan tongkol.

3.4.1 Planning & Prototyping (Perancangan Awal & Persiapan Alat)

Penelitian ini diawali dengan tahap Planning & Prototyping, yaitu tahap perencanaan awal dan persiapan alat yang bertujuan untuk menentukan kebutuhan sistem serta merancang prototipe awal Smart IoT Drying System. Pada tahap ini dilakukan identifikasi alat dan bahan yang diperlukan, baik perangkat keras maupun perangkat lunak, untuk memastikan sistem pengering ikan tongkol dapat berfungsi sesuai dengan perancangan.

Perangkat keras yang digunakan meliputi mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali sistem, sensor suhu dan kelembaban DHT22 untuk membaca kondisi lingkungan di dalam ruang pengering, relay sebagai pengendali elemen pemanas dan kipas, serta elemen pemanas dan kipas sebagai aktuator utama dalam proses pengeringan.

Pada tahap ini juga dilakukan perancangan arsitektur sistem berbasis Internet of Things (IoT) yang memungkinkan proses monitoring suhu secara real-time melalui jaringan internet. ESP32 berfungsi untuk mengolah data dari sensor dan mengirimkan informasi tersebut ke aplikasi Blynk, sehingga pengguna dapat memantau kondisi pengeringan ikan tongkol dari jarak jauh menggunakan

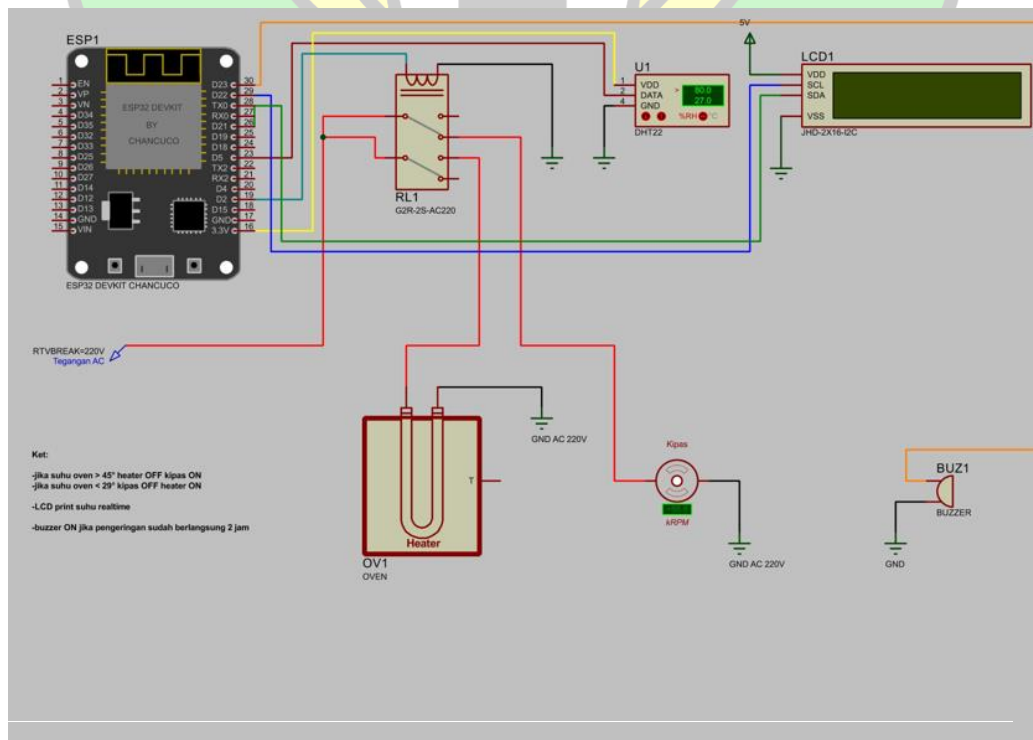
perangkat ysng terhubung.

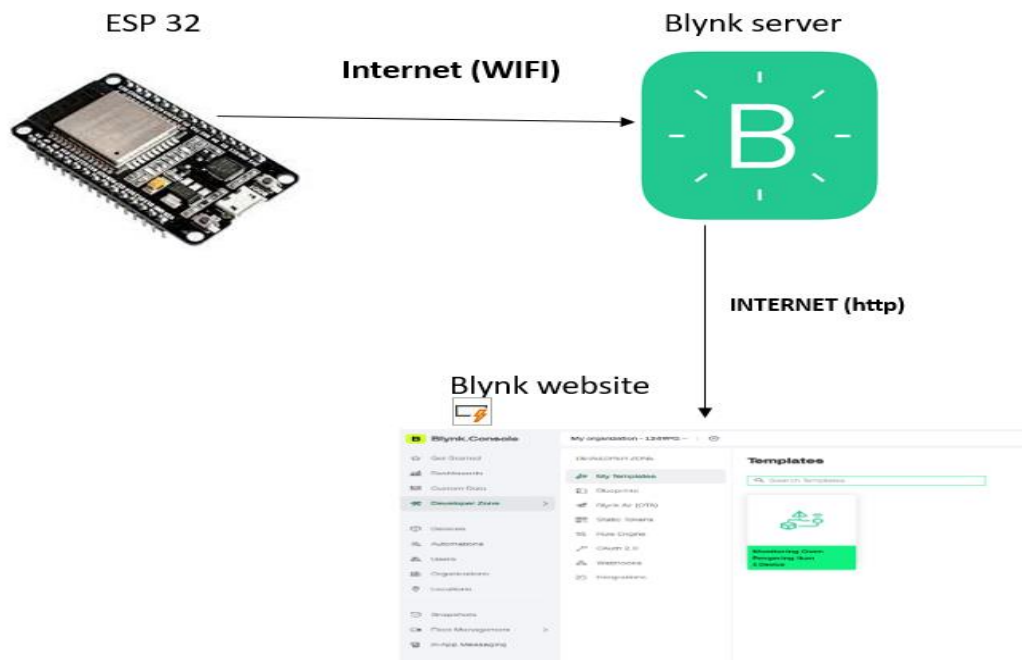
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan

Perangkat Keras	Perangkat Lunak
ESP32	Arduino
DHT22	Blynk
Relay 2 chanel	
Heater	
Buzzer	
Kipas	
Oled	
Kotak	
Oven Hock	

3.4.2 Desain Prototype/Model Konseptual Smart IoT Drying System untuk pengering ikan tongkol

rancangan Sistem pengering Ikan Model konseptual untuk penelitian pengeringkan ikan ditunjukkan pada Gambar 3.2





Gambar 3. 4 Rangkaian hubungan dari ESP ke Blynk

Rangkaian sistem perangkat keras terdiri dari beberapa komponen utama berikut:

1. Sensor DHT22 digunakan untuk mendeteksi suhu di dalam ruang pengering. Sensor ini memberikan sinyal digital yang mewakili kondisi lingkungan pengering.
2. DHT22 dihubungkan langsung ke ESP32 melalui pin digital untuk dilakukan pembacaan dan pengolahan data suhu secara berkala.
3. ESP32 bertindak sebagai unit kendali utama yang mengatur logika pengeringan, serta terhubung ke Wi-Fi Router untuk mengirimkan data sensor ke platform IoT seperti ThingSpeak, agar pengguna dapat memantau status sistem secara real-time.
4. Modul relay 2 channel digunakan untuk mengaktifkan atau menonaktifkan perangkat aktuator seperti heater dan kipas, sesuai dengan kondisi suhu yang telah ditentukan dalam program.
5. OLED display dihubungkan ke ESP32 untuk menampilkan informasi lokal secara langsung seperti suhu, dan status pengering (aktif/nonaktif), sehingga pengguna dapat melihat hasil pembacaan tanpa membuka aplikasi

6. Buzzer digunakan sebagai indikator alarm untuk memberi peringatan jika kondisi ruang pengering berada di luar batas yang diizinkan (misalnya suhu terlalu tinggi atau terlalu rendah).
7. Heater dan kipas sebagai aktuator utama untuk mengatur suhu dan sirkulasi udara dalam ruang pengering, memastikan proses pengeringan ikan tongkol berjalan optimal.

3.4.3 System Development (Pengembangan Sistem)

Pada tahap System Development, sistem pengering ikan berbasis Internet of Things (IoT) dikembangkan secara bertahap dengan pendekatan incremental, yaitu dengan menyempurnakan fungsi dasar sistem yang telah dirancang pada tahap sebelumnya. Pengembangan ini difokuskan pada peningkatan kinerja sistem pengeringan, stabilitas pembacaan sensor, serta kemudahan pemantauan oleh pengguna.

Tahap awal pengembangan dimulai dengan integrasi sensor suhu dan kelembaban (DHT22) dengan mikrokontroler ESP32 untuk memastikan proses pembacaan data lingkungan di dalam ruang pengering berjalan secara akurat dan stabil. Data yang diperoleh dari sensor kemudian diproses oleh ESP32 sebagai dasar pengambilan keputusan dalam pengendalian sistem pengering.

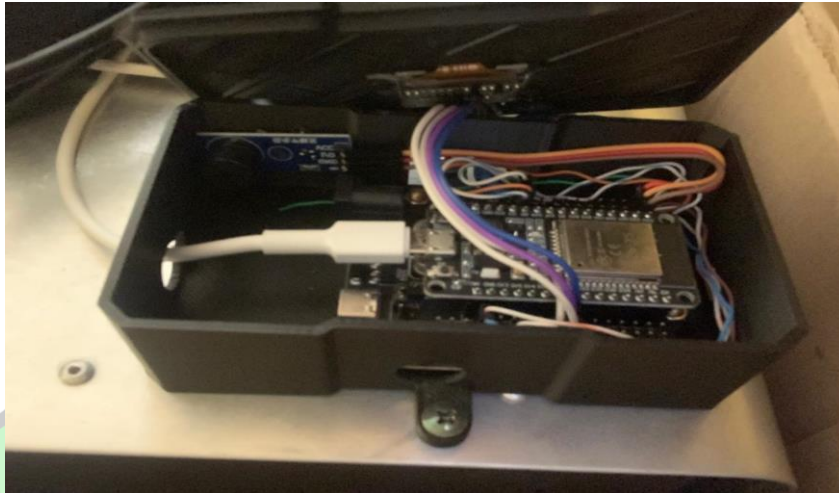
Selanjutnya, dilakukan pengembangan fitur kontrol otomatis, di mana ESP32 mengendalikan relay untuk mengaktifkan atau menonaktifkan elemen pemanas dan kipas berdasarkan nilai suhu yang telah ditentukan (setpoint). Mekanisme ini bertujuan untuk menjaga suhu pengering tetap stabil selama proses pengeringan ikan tongkol berlangsung, terutama pada kondisi cuaca yang tidak mendukung seperti musim hujan.

Pada tahap berikutnya, sistem dikembangkan dengan integrasi monitoring jarak jauh menggunakan aplikasi Blynk. Melalui fitur ini, pengguna dapat memantau kondisi suhu pengering secara real-time melalui perangkat yang terhubung, sehingga proses pengeringan dapat diawasi tanpa harus berada langsung di lokasi alat.

Pengembangan sistem pada iterasi ini juga mencakup pengecekan dan penyempurnaan kode program ESP32, mulai dari pembacaan data sensor, pengiriman data ke aplikasi Blynk, hingga pengendalian aktuator. Tahapan ini

dilakukan untuk memastikan sistem bekerja secara optimal, responsif, dan sesuai dengan kebutuhan pengeringan ikan tongkol.

Dengan selesainya System Development, sistem Smart IoT Drying System telah mampu beroperasi secara otomatis dan dapat dimonitor secara real time, sehingga mendukung proses pengeringan ikan yang lebih efisien, terkontrol, dan tidak bergantung pada kondisi cuaca.



Gambar 3. 5 Penataan Sistem Pengering Ikan

3.4.4 Testing & Refinement (Pengujian & Penyempurnaan)

Pada tahap Testing & Refinement, dilakukan pengujian dan penyempurnaan sistem Smart IoT Drying System untuk memastikan seluruh komponen dan fungsi sistem bekerja sesuai dengan perancangan. Pengujian dilakukan secara bertahap, dimulai dari pengujian pada masing-masing komponen hingga pengujian sistem secara keseluruhan.

Pengujian sistem juga dilakukan dengan menggunakan beberapa jenis jaringan internet dari provider yang berbeda, yaitu jaringan seluler Tri, Telkomsel, dan jaringan Wi-Fi. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja sistem dalam mengirimkan data suhu secara real-time pada kondisi jaringan yang bervariasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu beroperasi dengan baik pada ketiga jenis jaringan tersebut, di mana data suhu tetap dapat dikirim dan ditampilkan pada platform Blynk secara real-time. Namun demikian, terdapat perbedaan tingkat kestabilan koneksi, di mana penggunaan jaringan Wi-Fi menunjukkan performa yang paling stabil dengan latensi yang rendah. Jaringan Telkomsel juga memberikan hasil yang cukup baik dengan koneksi yang relatif

stabil, sedangkan jaringan Tri mengalami sedikit keterlambatan dalam pengiriman data pada kondisi tertentu. Meskipun demikian, secara keseluruhan sistem tetap dapat berjalan dengan baik dan mampu melakukan monitoring suhu secara jarak jauh pada berbagai kondisi jaringan yang tersedia.

Pengujian unit dilakukan pada setiap komponen utama, seperti sensor suhu dan kelembaban (DHT22), mikrokontroler ESP32, relay, serta elemen pemanas dan kipas. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap komponen dapat berfungsi dengan baik, akurat, dan responsif terhadap perubahan kondisi suhu di dalam ruang pengering.

Selanjutnya, dilakukan pengujian sistem secara terintegrasi, yaitu dengan menjalankan proses pengeringan ikan tongkol menggunakan Smart IoT Drying System dalam kondisi operasional. Pada tahap ini, sistem diuji untuk memastikan kemampuan dalam menjaga kestabilan suhu sesuai dengan nilai setpoint, serta memastikan proses monitoring suhu secara real-time melalui aplikasi Blynk berjalan dengan baik.

Hasil dari pengujian tersebut kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi adanya kendala atau ketidaksesuaian, seperti keterlambatan pembacaan sensor, respon relay yang tidak optimal, atau gangguan komunikasi data. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dilakukan penyempurnaan sistem, baik pada sisi perangkat keras maupun perangkat lunak, seperti penyesuaian logika kontrol, optimasi kode program, dan penataan ulang komponen.

Proses pengujian dan penyempurnaan ini dilakukan secara berulang hingga sistem dapat beroperasi dengan stabil dan optimal. Dengan demikian, tahap Iteration 3 memastikan bahwa Smart IoT Drying System mampu mendukung proses pengeringan ikan tongkol secara efisien, terkontrol, dan siap diterapkan sebagai solusi alternatif pengeringan pada kondisi cuaca yang tidak mendukung.

3.4.5 Final Validation & Evaluation (Rilis dan Evaluasi Akhir)

Tahap Release: Final Validation & Evaluation merupakan fase akhir dari siklus pengembangan Smart IoT Drying System untuk pengeringan ikan tongkol, di mana dilakukan proses validasi dan evaluasi menyeluruh terhadap sistem yang telah dirancang dan diimplementasikan. Validasi dilakukan melalui pengujian sistem dalam kondisi operasional nyata, khususnya pada situasi cuaca yang tidak

mendukung seperti musim hujan, guna memastikan sistem dapat berfungsi sebagai alternatif pengeringan selain metode penjemuran tradisional.

Proses validasi difokuskan pada akurasi pembacaan sensor suhu, kestabilan kontrol suhu oleh mikrokontroler ESP32, serta keandalan sistem dalam mengendalikan elemen pemanas dan kipas melalui relay. Selain itu, dilakukan verifikasi terhadap keberhasilan pengiriman data suhu secara real-time ke aplikasi Blynk, sehingga pengguna dapat memantau kondisi pengering dari jarak jauh melalui perangkat digital.

Evaluasi sistem juga mencakup pengamatan terhadap konsistensi suhu selama proses pengeringan, waktu pengeringan ikan tongkol, serta kestabilan koneksi jaringan WiFi yang digunakan oleh ESP32. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menjaga suhu pengeringan sesuai dengan nilai setpoint yang ditentukan dan menampilkan data suhu secara real-time dengan respons yang baik pada aplikasi Blynk.

Berdasarkan hasil evaluasi lapangan, dilakukan beberapa penyempurnaan akhir, seperti penyesuaian logika kontrol suhu, optimasi kode program ESP32, serta penataan ulang koneksi perangkat keras untuk meningkatkan kestabilan sistem. Tahapan ini menandai selesainya seluruh proses iteratif pengembangan sistem, sehingga dihasilkan versi akhir Smart IoT Drying System yang siap digunakan secara fungsional oleh nelayan atau pelaku usaha kecil.

Dengan demikian, sistem pengering ikan berbasis IoT yang dikembangkan telah terbukti mampu meningkatkan efisiensi proses pengeringan, mengurangi ketergantungan terhadap kondisi cuaca, serta memberikan kemudahan dalam pengendalian dan pemantauan proses pengeringan ikan tongkol secara modern dan terkontrol.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Pengembangan Smart IoT Drying System untuk pengeringan ikan tongkol telah menghasilkan sebuah sistem pengeringan otomatis yang terintegrasi dan efisien. Sistem ini dirancang untuk menggantikan metode pengeringan tradisional yang masih bergantung pada sinar matahari dan kondisi cuaca. Perangkat yang dikembangkan terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali, sensor suhu DHT22, modul relay, heater sebagai sumber panas, kipas untuk sirkulasi udara, LCD sebagai penampil data, serta buzzer sebagai indikator proses pengeringan.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu mengontrol dan menjaga suhu ruang pengering secara otomatis sesuai dengan batas yang telah ditentukan, sehingga proses pengeringan ikan tongkol berlangsung lebih stabil dan terkontrol. Sistem secara otomatis mengaktifkan dan menonaktifkan heater serta kipas berdasarkan data suhu yang terbaca oleh sensor. Dengan adanya mekanisme ini, pengeringan tidak lagi bergantung pada faktor cuaca dan dapat dilakukan kapan saja.

Pengujian fungsionalitas sistem membuktikan bahwa seluruh komponen bekerja sesuai dengan perancangan. Sensor DHT22 mampu membaca suhu secara real-time, relay merespons perintah dengan baik, heater menghasilkan panas yang stabil, dan kipas membantu pemerataan suhu di dalam ruang pengering. Informasi suhu dan status sistem dapat dipantau langsung melalui tampilan LCD, sedangkan buzzer berfungsi sebagai notifikasi ketika proses pengeringan telah mencapai waktu atau kondisi tertentu.

Selain itu, hasil pengeringan ikan tongkol menunjukkan peningkatan kualitas dibandingkan dengan metode tradisional. Ikan yang dikeringkan menggunakan Smart IoT Drying System memiliki tingkat kekeringan yang lebih merata, warna yang lebih baik, serta kondisi yang lebih higienis karena proses berlangsung dalam ruang tertutup. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan tidak hanya

meningkatkan efisiensi waktu pengeringan, tetapi juga kualitas dan konsistensi hasil akhir, sehingga berpotensi memberikan manfaat nyata bagi nelayan dan pelaku usaha pengolahan ikan skala kecil.

4.2 Implementasi

Implementasi Smart IoT Drying System untuk pengeringan ikan tongkol dilakukan melalui beberapa tahapan pengembangan yang sistematis, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan sistem, perakitan perangkat keras, pemrograman, hingga pengujian sistem. Tahapan ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem yang dibangun mampu berfungsi sesuai dengan kebutuhan pengguna serta dapat diterapkan secara nyata di lapangan.

Pada tahap analisis kebutuhan, peneliti mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem berdasarkan kondisi pengeringan ikan tongkol secara tradisional. Analisis dilakukan melalui observasi langsung dan wawancara dengan nelayan atau pelaku usaha pengolahan ikan. Kebutuhan fungsional meliputi kemampuan sistem dalam mengatur suhu pengeringan secara otomatis, memantau suhu secara real-time, serta memberikan notifikasi ketika proses pengeringan selesai. Sementara itu, kebutuhan non-fungsional mencakup kemudahan penggunaan, keamanan alat, serta kestabilan sistem selama proses pengeringan berlangsung.

Tahap perancangan sistem dilakukan dengan menyusun diagram alir (flowchart) dan blok diagram sistem untuk menggambarkan alur kerja Smart IoT Drying System. Perancangan juga mencakup penempatan komponen perangkat keras, seperti ESP32, sensor DHT22, relay, heater, kipas, LCD, dan buzzer, yang disesuaikan dengan ruang pengering. Desain ini bertujuan untuk memastikan alur pengeringan berjalan efisien dan terkontrol.

Selanjutnya, tahap implementasi dilakukan dengan merakit perangkat keras dan melakukan pengkodean pada mikrokontroler ESP32 menggunakan Arduino IDE. Program yang dibuat berfungsi untuk membaca data suhu dari sensor, mengendalikan relay untuk mengaktifkan atau menonaktifkan heater dan kipas, serta menampilkan informasi kondisi pengeringan pada LCD. Sistem juga

diprogram untuk memberikan peringatan melalui buzzer ketika proses pengeringan telah mencapai kondisi yang ditentukan.

Tahap pengujian sistem dilakukan dengan mengoperasikan alat secara langsung pada proses pengeringan ikan tongkol. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan seluruh komponen bekerja dengan baik dan saling terintegrasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menjaga kestabilan suhu pengeringan, merespons perubahan kondisi lingkungan, dan menjalankan proses pengeringan secara otomatis tanpa intervensi manual yang berlebihan.

Secara keseluruhan, hasil implementasi Smart IoT Drying System menunjukkan bahwa sistem ini mampu menyederhanakan proses pengeringan ikan, mengurangi ketergantungan pada kondisi cuaca, serta meningkatkan efisiensi dan kualitas hasil pengeringan. Sistem yang dikembangkan juga mudah digunakan dan berpotensi untuk diterapkan oleh pelaku usaha pengolahan ikan skala kecil maupun menengah.



Gambar 4. 1 Tempat Pengolahan Ikan Gampong Daeh Raya

4.3 Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh komponen pada sistem monitoring oven pengering ikan berbasis Internet of Things (IoT) dapat berfungsi sesuai dengan perancangan yang telah ditetapkan. Pengujian ini mencakup pengujian sensor suhu, mikrokontroler ESP32, koneksi jaringan Wi-Fi, platform Blynk, serta aktuator buzzer sebagai sistem peringatan. Proses pengujian dilakukan secara bertahap guna mengetahui kinerja sistem secara keseluruhan.

Pengujian sensor suhu dilakukan dengan cara mengamati nilai suhu yang terbaca oleh sensor saat oven berada pada kondisi normal maupun saat suhu meningkat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor mampu membaca perubahan suhu dengan baik dan mengirimkan data secara kontinu ke mikrokontroler ESP32. Nilai suhu yang terbaca selanjutnya dikirimkan ke platform Blynk melalui jaringan Wi-Fi dan ditampilkan secara real-time pada dashboard monitoring. Hal ini membuktikan bahwa sensor suhu bekerja secara stabil dan responsif terhadap perubahan kondisi di dalam oven.

Selanjutnya, pengujian konektivitas dilakukan untuk memastikan komunikasi antara ESP32 dan server Blynk berjalan dengan baik. Berdasarkan hasil pengujian, perangkat ESP32 berhasil terhubung ke jaringan Wi-Fi dan terdeteksi dalam kondisi online pada dashboard Blynk. Data suhu yang dikirimkan dari perangkat dapat diterima dan ditampilkan tanpa adanya keterlambatan yang signifikan selama koneksi internet dalam keadaan stabil. Dengan demikian, sistem monitoring jarak jauh dapat berfungsi sebagaimana yang diharapkan.

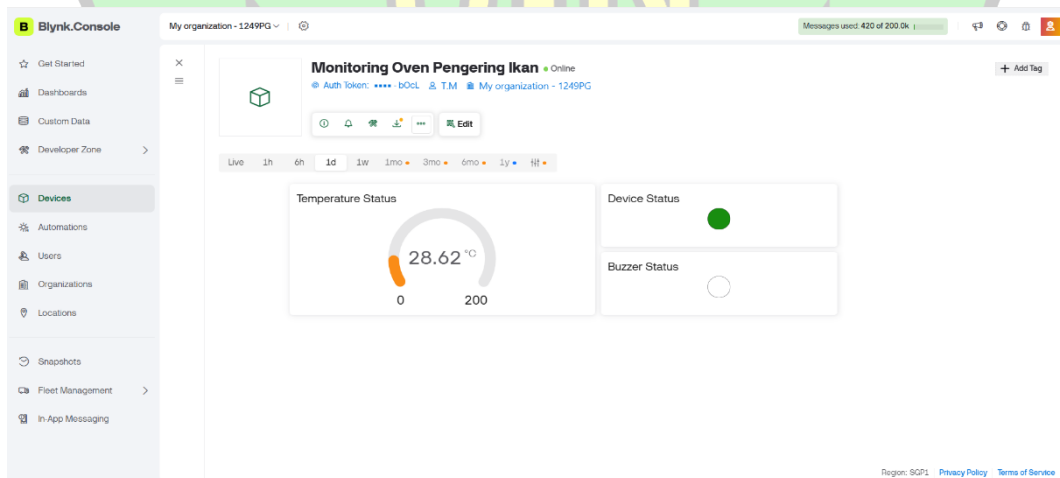
Pengujian aktuator buzzer dilakukan dengan mensimulasikan kondisi suhu oven melebihi batas maksimum yang telah ditentukan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa buzzer dapat aktif secara otomatis ketika suhu mencapai atau melampaui nilai ambang batas, dan akan kembali tidak aktif ketika suhu berada pada kondisi normal. Fitur ini berfungsi sebagai peringatan dini bagi pengguna untuk melakukan tindakan pengendalian suhu, sehingga proses pengeringan dapat berjalan dengan aman dan terkendali.

Secara keseluruhan, hasil pengujian sistem menunjukkan bahwa integrasi antara sensor suhu, mikrokontroler ESP32, platform Blynk, dan buzzer sebagai aktuator telah berjalan dengan baik. Sistem mampu melakukan pemantauan suhu

oven pengering ikan secara real-time, memberikan informasi yang akurat kepada pengguna, serta mendukung pengendalian proses pengeringan secara lebih efektif dibandingkan metode konvensional.

4.3.1 Hasil Visualisasi Sistem

Hasil visualisasi data suhu yang dikirim oleh Smart IoT Drying System menunjukkan bahwa sistem tidak hanya mampu membaca suhu secara lokal, tetapi juga mengirim dan menampilkan data tersebut secara real-time melalui jaringan internet. Visualisasi ini menjadi bukti bahwa sistem pengering ikan berbasis IoT dapat dimonitor dari jarak jauh menggunakan aplikasi Blynk. Data suhu yang diperoleh dari sensor ditampilkan dalam bentuk antarmuka monitoring sehingga pengguna dapat melihat kondisi pengeringan secara langsung melalui perangkat yang terhubung. Seperti ditunjukkan pada Gambar 4.2 Tampilan Monitoring Suhu pada Aplikasi Blynk serta Gambar 4.2 Bentuk Fisik Sistem Pengering Ikan Berbasis IoT yang Sedang Beroperasi.

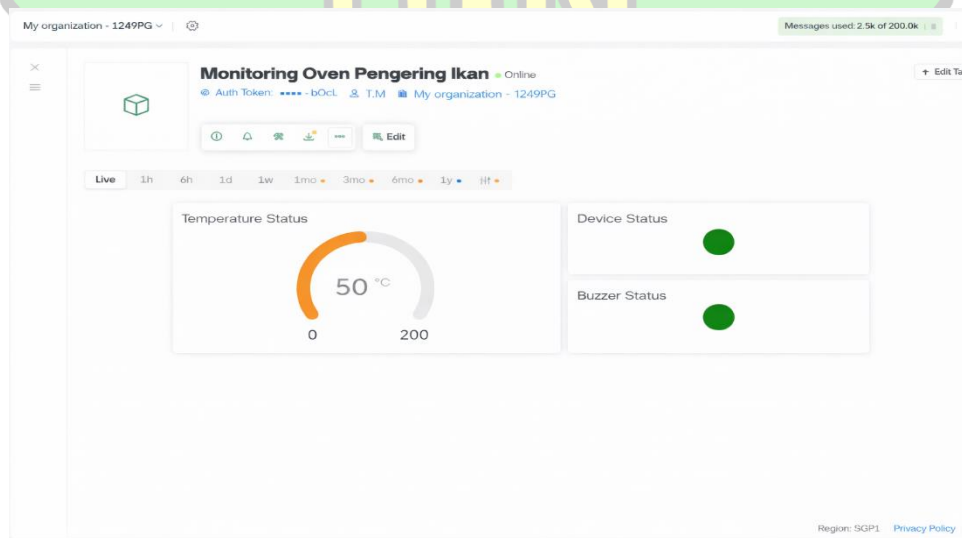


Gambar 4. 2 Visualisasi Blynk

Grafik dan tampilan antarmuka pada dashboard *Blynk Console* menunjukkan bahwa sistem monitoring Oven Pengering Ikan berbasis ESP32 telah berhasil mengirim dan menampilkan data suhu secara real-time. Pada halaman perangkat, Field *Temperature Status* menampilkan pembacaan suhu dengan nilai yang terus diperbarui sesuai kondisi aktual di dalam oven. Nilai suhu yang ditampilkan pada indikator gauge berada pada kisaran 28,62°C, yang merepresentasikan kondisi lingkungan atau keadaan oven pada saat pengambilan data.

Selain itu, indikator *Device Status* menunjukkan tanda berwarna hijau, yang mengonfirmasi bahwa perangkat ESP32 dalam keadaan aktif dan terhubung dengan server Blynk. Status buzzer ditampilkan melalui *Buzzer Status*, yang berfungsi sebagai aktuator untuk memberikan peringatan apabila suhu melebihi batas yang telah ditentukan. Tampilan ini membuktikan bahwa komunikasi dua arah antara mikrokontroler dan platform Blynk berjalan dengan baik, sehingga sistem mampu melakukan pemantauan dan pengendalian oven secara otomatis.

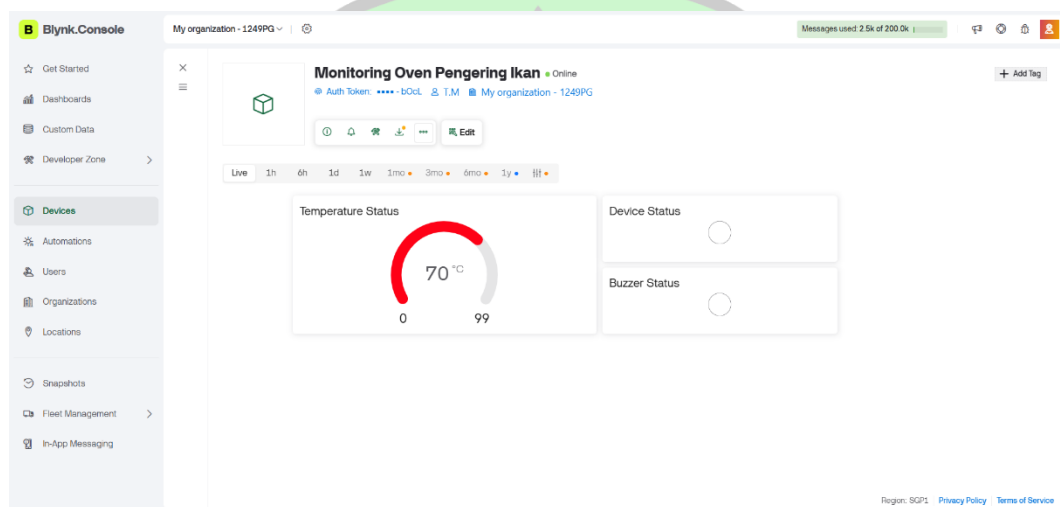
Keberhasilan penampilan data suhu secara konsisten pada dashboard menandakan bahwa proses pengiriman data dari sensor suhu ke server cloud dapat berlangsung secara stabil. Hal ini menunjukkan bahwa sistem telah mampu melakukan *monitoring* suhu oven pengering ikan secara terus-menerus dan real-time, sehingga sangat mendukung proses pengeringan ikan yang memerlukan kontrol suhu yang presisi.



Grafik dan tampilan antarmuka pada dashboard Blynk Console menunjukkan bahwa sistem monitoring Oven Pengering Ikan berbasis ESP32 telah berfungsi dengan baik dalam mengirim serta menampilkan data suhu secara real-time. Pada halaman perangkat, bagian Temperature Status menampilkan pembacaan suhu oven yang diperbarui secara berkala sesuai dengan kondisi aktual di dalam ruang pengering. Nilai suhu yang ditunjukkan pada indikator gauge berada pada kisaran

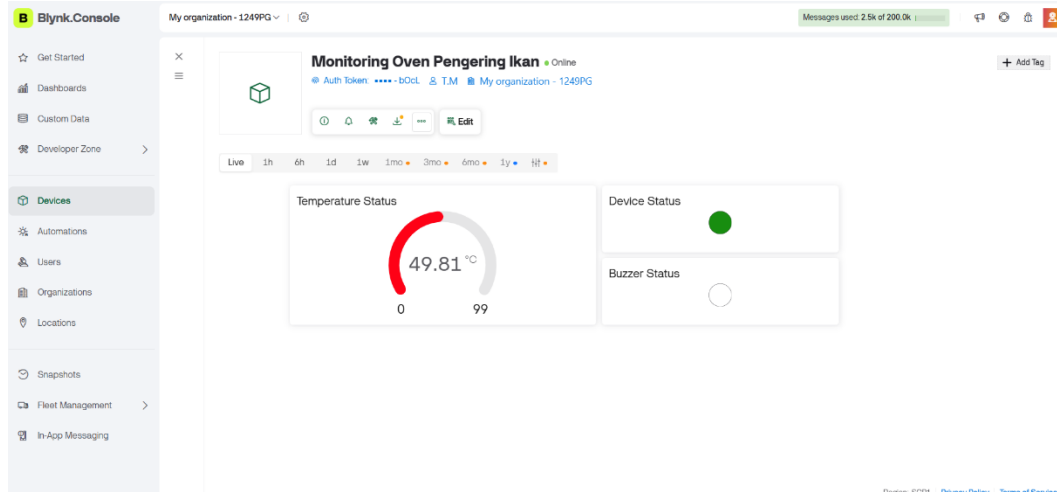
50°C, yang merepresentasikan kondisi kerja oven pada saat proses pengeringan berlangsung.

Selain itu, indikator Device Status ditampilkan dengan tanda berwarna hijau, yang menandakan bahwa perangkat ESP32 berada dalam kondisi aktif dan berhasil terhubung dengan server Blynk tanpa gangguan. Sementara itu, Buzzer Status berfungsi sebagai indikator aktuator peringatan, di mana buzzer akan aktif ketika suhu mencapai atau melewati batas yang telah ditentukan dalam sistem. Keberadaan indikator ini memudahkan pengguna dalam memantau kondisi oven secara visual.



Grafik dan tampilan antarmuka pada dashboard Blynk Console menunjukkan bahwa sistem monitoring Oven Pengering Ikan berbasis ESP32 telah berjalan dengan baik dalam melakukan pengiriman dan penampilan data suhu secara real-time. Pada halaman perangkat, bagian Temperature Status menampilkan nilai suhu oven yang terus diperbarui sesuai dengan kondisi aktual di dalam ruang pengering. Berdasarkan indikator gauge, suhu yang terbaca berada pada kisaran 70°C, yang menunjukkan bahwa oven sedang berada pada kondisi operasional untuk proses pengeringan ikan.

Selain itu, indikator Device Status menunjukkan status perangkat dalam keadaan tidak aktif, yang menandakan bahwa heater di dalam oven dalam keadaan tidak aktif. Tampilan antarmuka ini memudahkan pengguna dalam memantau kondisi oven secara visual serta memastikan proses pengeringan berjalan sesuai dengan parameter yang diharapkan.



Ketika suhu oven mencapai 50°C, sistem secara otomatis mengaktifkan kembali perangkat sebagai bagian dari mekanisme pengendalian suhu. Pada kondisi ini, Device Status menunjukkan bahwa ESP32 kembali berada dalam keadaan aktif dan terhubung dengan server Blynk, menandakan bahwa sistem berhasil merespons perubahan suhu sesuai dengan logika yang telah diprogram. Proses ini menunjukkan bahwa sistem tidak hanya berfungsi sebagai alat monitoring, tetapi juga mampu melakukan pengendalian secara otomatis untuk menjaga kestabilan suhu oven agar tetap berada pada rentang yang diinginkan selama proses pengeringan berlangsung.

Secara keseluruhan, tampilan dashboard ini membuktikan bahwa komunikasi dua arah antara mikrokontroler ESP32 dan platform Blynk telah berjalan dengan baik. Sistem tidak hanya mampu melakukan pemantauan suhu oven secara otomatis dan real-time, tetapi juga mendukung fungsi pengendalian serta notifikasi, sehingga meningkatkan efektivitas dan keamanan proses pengeringan ikan.

4.3.2 Hasil Pengujian Fungsional Sistem

Pengujian fungsional sistem dilakukan untuk memastikan bahwa setiap komponen pada sistem monitoring oven pengering ikan berbasis Internet of Things (IoT) dapat berfungsi sesuai dengan perancangan yang telah ditetapkan. Pengujian ini mencakup fungsi sensor suhu, mikrokontroler ESP32, koneksi jaringan Wi-Fi, platform Blynk sebagai media monitoring, serta buzzer sebagai aktuator peringatan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor suhu mampu membaca nilai

temperatur di dalam oven pengering ikan dengan baik. Perubahan suhu yang terjadi selama proses pengujian dapat terdeteksi secara responsif oleh sensor dan dikirimkan ke mikrokontroler ESP32 untuk diproses lebih lanjut. Data suhu yang telah diproses kemudian dikirimkan secara nirkabel melalui jaringan Wi-Fi menuju server Blynk.

Pada pengujian komunikasi data, ESP32 berhasil terhubung dengan platform Blynk dan menunjukkan status perangkat dalam kondisi aktif (online). Data suhu yang dikirimkan dapat diterima dan ditampilkan secara real-time pada dashboard Blynk tanpa keterlambatan yang signifikan selama koneksi internet berada dalam kondisi stabil. Hal ini membuktikan bahwa sistem komunikasi antara perangkat keras dan platform IoT berjalan dengan baik.

Selanjutnya, pengujian aktuator buzzer dilakukan dengan mensimulasikan kondisi suhu melebihi batas ambang yang telah ditentukan. Berdasarkan hasil pengujian, buzzer dapat aktif secara otomatis ketika suhu mencapai nilai batas maksimum dan kembali nonaktif ketika suhu turun ke kondisi normal. Fungsi ini berperan sebagai sistem peringatan dini bagi pengguna untuk melakukan pengendalian terhadap proses pengeringan.

Secara keseluruhan, hasil pengujian fungsional menunjukkan bahwa sistem monitoring oven pengering ikan berbasis ESP32 dan IoT telah bekerja sesuai dengan fungsi yang dirancang. Integrasi antara sensor, mikrokontroler, platform Blynk, dan aktuator buzzer mampu mendukung proses pemantauan suhu oven secara otomatis dan efektif, sehingga sistem dapat digunakan sebagai solusi monitoring pengeringan ikan pada skala usaha kecil dan menengah.

Tabel 4. 1 Tabel Visualisasi Sistem

NO	Bahan Yang Diuji	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
1	DHT22	Nilai suhu terbaca sesuai kondisi lingkungan oven	Berhasil membaca suhu	Berhasil
2	Esp 32	Data di terima dan	Diterima tanpa eror	Berhasil

		di proses		
3	wifi	ESP terhubung ke wifi	Koneksi Stabil	Berhasil
4	Pengiriman data IOT	ESP 32 mengirim data suhu ke Blynk	Data tampil Real-Time	Berhasil
5	Buzzer	Buzzer aktif sebagai peringatan	Buzzer berbunyi	Berhasil
6	Device Status	Status menunjukkan perangkat aktif di Blynk	Hijau/Online	Berhasil
7	Sistem Keseluruhan	System berjalan stabil dan responsif	Sistem berjalan normal	Berhasil

Untuk memperkuat hasil pengujian sistem, dilakukan pengujian menggunakan beberapa jenis jaringan internet dari provider yang berbeda, yaitu Tri, Telkomsel, dan Wi-Fi. Hasil pengujian tersebut disajikan dalam bentuk tabel yang memuat perbandingan kinerja sistem pada masing-masing jaringan, meliputi aspek kestabilan koneksi, kecepatan pengiriman data, serta keberhasilan tampilan data pada platform Blynk. Tabel ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai performa sistem dalam kondisi jaringan yang berbeda, sehingga dapat diketahui jaringan mana yang paling optimal dalam mendukung proses monitoring suhu secara real-time.

Tabel 4. 2 visualisasi jaringan yang digunakan

No	Jenis Provider	Lama waktu yang di butuhkan	Keterangan
1	Telkomsel	30 – 36 detik	Berhsil
2	Tree	40 – 48 detik	Berhasil
3	Wifi	20 – 24 detik	Berhasil

Selain pengujian berdasarkan jenis jaringan, dilakukan juga pengujian terhadap pengaruh suhu lingkungan luar terhadap kinerja sistem oven pengering ikan. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan oven dalam mencapai suhu maksimal pada kondisi lingkungan yang berbeda, yaitu pada suhu ruang normal, ruangan ber-AC, dan kondisi cuaca hujan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kondisi lingkungan memiliki pengaruh terhadap laju peningkatan suhu di dalam oven. Pada suhu ruang normal, oven mampu mencapai suhu maksimal dalam waktu yang relatif stabil. Sementara itu, pada ruangan ber-AC, waktu yang dibutuhkan cenderung lebih lama karena suhu lingkungan yang lebih rendah memengaruhi proses pemanasan. Sedangkan pada kondisi cuaca hujan, peningkatan suhu oven juga mengalami sedikit keterlambatan akibat suhu udara yang lebih dingin dan kelembapan yang lebih tinggi. Meskipun demikian, sistem tetap mampu mencapai suhu yang diinginkan pada setiap kondisi, sehingga menunjukkan bahwa alat dapat bekerja dengan baik dalam berbagai kondisi lingkungan.

Tabel 4. 3 Perbandingan suhu dan waktu yang di butuhkan

No	suhu	Lama waktu yang dibutuhkan	Keterangan
1	30 - 35°	30 – 40 Menit	Berhasil
2	22 – 25 °	45 – 50 Menit	Berhasil
3	16 – 19 °	60 – 80 Menit	Berhasil

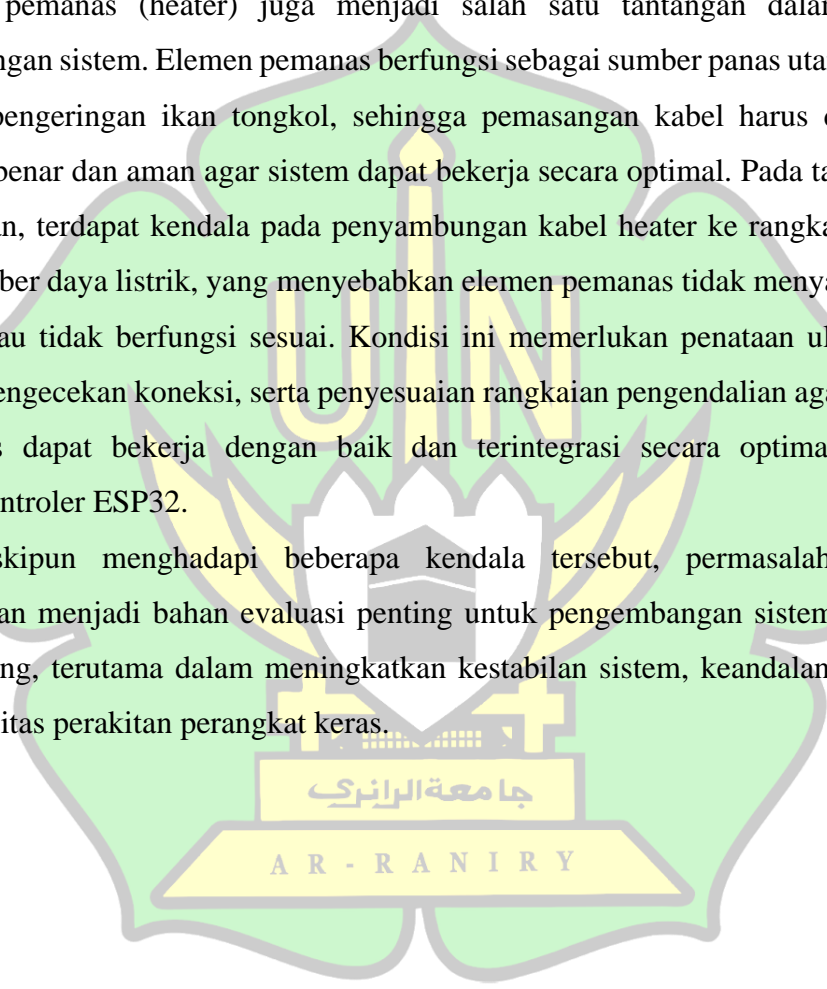
4.4 Kendala dan tantangan sistem

Selama proses perancangan dan implementasi Smart IoT Drying System untuk pengeringan ikan tongkol, ditemukan beberapa kendala dan tantangan yang mempengaruhi kinerja sistem, baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak. Salah satu kendala yang cukup signifikan adalah ketergantungan sistem terhadap koneksi internet, karena proses monitoring suhu melalui aplikasi Blynk memerlukan jaringan Wi-Fi yang stabil. Gangguan pada koneksi jaringan dapat menyebabkan keterlambatan pengiriman data atau tidak tampilnya informasi suhu secara *real-time*.

Pada aspek perangkat keras, penggunaan kotak dalam perakitan rangkaian menyebabkan penataan kabel menjadi kurang rapi dan sensitif terhadap pergeseran komponen. Hal ini disebabkan oleh banyaknya komponen yang digunakan, seperti ESP32, sensor DHT22, relay, dan sumber daya listrik, yang saling terhubung melalui kabel jumper. Kondisi tersebut menuntut ketelitian ekstra dalam pemasangan agar sistem dapat bekerja dengan stabil.

Selain kendala yang telah dijelaskan sebelumnya, pemasangan kabel pada elemen pemanas (heater) juga menjadi salah satu tantangan dalam proses perancangan sistem. Elemen pemanas berfungsi sebagai sumber panas utama dalam proses pengeringan ikan tongkol, sehingga pemasangan kabel harus dilakukan dengan benar dan aman agar sistem dapat bekerja secara optimal. Pada tahap awal pengujian, terdapat kendala pada penyambungan kabel heater ke rangkaian relay dan sumber daya listrik, yang menyebabkan elemen pemanas tidak menyala secara stabil atau tidak berfungsi sesuai. Kondisi ini memerlukan penataan ulang jalur kabel, pengecekan koneksi, serta penyesuaian rangkaian pengendalian agar elemen pemanas dapat bekerja dengan baik dan terintegrasi secara optimal dengan mikrokontroler ESP32.

Meskipun menghadapi beberapa kendala tersebut, permasalahan yang ditemukan menjadi bahan evaluasi penting untuk pengembangan sistem di masa mendatang, terutama dalam meningkatkan kestabilan sistem, keandalan koneksi, dan kualitas perakitan perangkat keras.





Gambar 4. 6 Pengetesan Alat

4.5 Pembahasan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian Smart IoT Drying System untuk pengeringan ikan tongkol, dapat disimpulkan bahwa sistem yang dikembangkan telah berhasil menjalankan fungsi utamanya sesuai dengan tujuan penelitian. Sistem mampu melakukan pembacaan suhu secara akurat, mengendalikan elemen pemanas secara otomatis, serta menampilkan informasi suhu secara real-time melalui aplikasi Blynk. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi antara sensor, mikrokontroler ESP32, dan platform monitoring telah berjalan dengan baik.

Stabilitas pembacaan suhu selama proses pengeringan membuktikan bahwa sistem yang dirancang mampu menjaga kondisi pengeringan secara terkontrol. Dengan adanya kontrol otomatis dan monitoring jarak jauh, proses pengeringan ikan tongkol menjadi lebih efisien dan tidak lagi sepenuhnya bergantung pada kondisi cuaca, khususnya pada musim hujan. Penerapan teknologi Internet of Things (IoT) dalam sistem ini juga memberikan kemudahan bagi pengguna dalam memantau proses pengeringan tanpa harus berada langsung di lokasi alat.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Smart IoT

Drying System dapat menjadi solusi alternatif yang aplikatif bagi nelayan atau pelaku usaha kecil dalam meningkatkan kualitas dan efisiensi proses pengeringan ikan tongkol. Sistem yang dikembangkan telah memenuhi aspek fungsionalitas, kemudahan penggunaan, serta kesiapan untuk diterapkan pada skala usaha kecil atau rumahan.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan Smart IoT Drying System untuk pengeringan ikan tongkol, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem pengering ikan tongkol berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu mengontrol dan memantau proses pengeringan secara otomatis menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor suhu DHT22, serta aktuator berupa heater, kipas, relay, LCD, dan buzzer.
2. Sistem dikembangkan melalui tahapan perancangan yang sistematis, meliputi analisis kebutuhan, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, implementasi sistem, serta pengujian fungsional. Proses pengembangan tersebut menghasilkan sistem yang stabil, mudah digunakan, dan sesuai dengan kebutuhan pelaku usaha pengolahan ikan skala kecil.
3. Berdasarkan hasil pengujian sistem, seluruh komponen dan fitur utama, seperti pembacaan suhu, pengendalian heater dan kipas secara otomatis, tampilan informasi pada LCD, serta sistem notifikasi, berjalan dengan baik sesuai dengan fungsi yang telah dirancang.
4. Penerapan Smart IoT Drying System terbukti mampu meningkatkan efisiensi waktu pengeringan, menjaga kestabilan suhu, serta menghasilkan kualitas ikan tongkol kering yang lebih merata, higienis, dan konsisten dibandingkan dengan metode pengeringan tradisional yang masih bergantung pada kondisi cuaca.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan Smart IoT Drying System untuk pengeringan ikan tongkol, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Untuk pengembangan selanjutnya, sistem pengering ikan berbasis IoT ini dapat dilengkapi dengan fitur pemantauan jarak jauh melalui aplikasi mobile atau web, sehingga pengguna dapat memantau suhu, dan status pengeringan secara real-time tanpa harus berada di lokasi alat.
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan sensor tambahan, seperti sensor kelembapan bahan atau sensor asap, guna meningkatkan akurasi pengendalian proses pengeringan serta menjaga keamanan sistem selama beroperasi.
3. Pengujian lebih lanjut perlu dilakukan dengan variasi jenis ikan dan kapasitas muatan yang berbeda, sehingga sistem dapat dievaluasi secara lebih komprehensif dan memiliki tingkat fleksibilitas yang lebih tinggi untuk berbagai kebutuhan pengolahan hasil perikanan.
4. Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan agar sistem dapat meningkatkan kestabilan suhu di dalam oven pengering dengan menambahkan mekanisme kontrol yang lebih optimal, seperti penggunaan sistem kontrol otomatis (misalnya PID) atau penambahan sensor yang lebih akurat. Hal ini bertujuan agar suhu dapat dijaga tetap stabil sesuai dengan nilai yang diinginkan, sehingga kualitas hasil pengeringan ikan menjadi lebih konsisten dan optimal.
5. Pada penelitian ini, sistem pengering ikan berbasis Internet of Things (IoT) difokuskan pada monitoring dan kontrol suhu secara real-time menggunakan aplikasi Blynk. Namun demikian, untuk pengembangan penelitian selanjutnya, dapat ditambahkan variabel penyimpanan dan analisis data (data logging) dengan memanfaatkan platform cloud seperti ThingSpeak.
6. Sistem ini diharapkan dapat dikembangkan dan diterapkan secara lebih luas oleh pelaku usaha kecil dan menengah di daerah pesisir sebagai solusi

alternatif pengeringan ikan yang modern, higienis, dan tidak bergantung pada kondisi cuaca.



DAFTAR PUSTAKA

- Alvinika, Y., Setyohadi, D. B., & Sulistyoningsih, M. (2021). IoT-based monitoring and design of automatic fish drying equipment using fuzzy logic. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 704(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/704/1/012042>
- Basri, H., Imaduddin, I. R., & Khotib, M. (2023). Prototype Alat Pengering Ikan Asin untuk Nelayan Berbasis IOT. *Medika Teknika: Jurnal Teknik Elektromedik Indonesia*, 4(2), 72–78. <https://doi.org/10.18196/mt.v4i2.16724>
- Cahyono, G. H. (2013). Internet of Things (Sejarah, Teknologi Dan Penerapannya). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Fani, H. Al, Sumarno, S., Jalaluddin, J., Hartama, D., & Gunawan, I. (2020). Perancangan Alat Monitoring Pendeteksi Suara di Ruangan Bayi RS Vita Insani Berbasis Arduino Menggunakan Buzzer. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(1), 144. <https://doi.org/10.30865/mib.v4i1.1750>
- Hantoro, R., Hepriyadi, S. U., Izdhiharrudin, M. F., & Amir, M. H. (2018). Solar dryer and photovoltaic for fish commodities (Case study in fishery community at Kenjeran Surabaya). *AIP Conference Proceedings*, 1977(June 2018). <https://doi.org/10.1063/1.5043025>
- Hendajani, F., Mughni, A., Wardhani, I. P., & Hakim, A. (2022). Modeling Automatic Room Temperature and Humidity Monitoring System with Fan Control on the Internet of Things. *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*, 13(2), 75–85. <https://doi.org/10.21512/comtech.v13i2.7433>
- Jesani, P., & Raval, T. J. (2017). karishma A. Chaudhary, “A Review On IoT Based Smart Home Using Blynk Framework,” *Int. J. Adv. Res. Innov. Ideas Educ*, 5, 624–632.
- Maier, A., Sharp, A., & Vagapov, Y. (2017). Comparative analysis and practical implementation of the ESP32 microcontroller module for the internet of things. *2017 Internet Technologies and Applications, ITA 2017 - Proceedings*

of the 7th International Conference, 143–148.
<https://doi.org/10.1109/ITECHA.2017.8101926>

Okpatrioka. (2017). Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development). *Alfabeta*, 9(2), 724.

Okpatrioka. (2023). View of Penelitian Dan Pengembangan (R&D) Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan. *Pendidikan, Bahasa Dan Budaya*, 1(1), 87.
<https://e-journal.nalanda.ac.id/index.php/jdan/article/view/154/150>

Papoutsidakis, M., Chatzopoulos, A., Drosos, C., & Kalovrextis, K. (2018). An Arduino Family Controller and its Interactions via an Intelligent Interface. *International Journal of Computer Applications*, 179(30), 5–8.
<https://doi.org/10.5120/ijca2018916684>

Puspasari, F., Satya, T. P., Oktiawati, U. Y., Fahrurrozi, I., & Prisyanti, H. (2020). Analisis Akurasi Sistem sensor DHT22 berbasis Arduino terhadap Thermohygrometer Standar. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 16(1), 40.
<https://doi.org/10.12962/j24604682.v16i1.5776>

Rezeki, S., Novriyenni, & Milli Alfhi Syari. (2024). Prototype of Fish Drying Device for the Production of Salted Fish Based on IoT. *Journal of Artificial Intelligence and Engineering Applications (JAIEA)*, 4(1), 386–390.
<https://doi.org/10.59934/jaiea.v4i1.641>

Tjandi, Y., & Kasim, S. (2019). Electric Control Equipment Based on Arduino Relay. *Journal of Physics: Conference Series*, 1244(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1244/1/012028>