

Monitoring an Incubator for Salted Fish Preservation with a DHT22 Sensor Using Telegram [Monitoring Inkubator untuk Proses Pengawetan Ikan Asin dengan Sensor DHT22 Menggunakan Telegram]

Farid Setyo Pamungkas¹, Izza Anshory^{*2} Indah Sulistiyowati³ Agus Hayatal Falah

¹Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: izzaanshory@umsida.ac.id

Abstract. Indonesia is an archipelagic country with enormous potential for marine and fishery resources. However, fish is a food commodity that is highly susceptible to damage due to its high water content, neutral pH, and abundant nutritional content, which triggers rapid microbial growth. To overcome this, drying methods are used to reduce water content and extend product shelf life. Although traditional drying using sunlight is common, this method has limitations in terms of unstable temperatures (averaging 35°C) and drying duration that is highly dependent on the weather. This research aims to design a technology-based drying device to increase the efficiency of the drying process. A drying incubator based on an ESP8266 microcontroller was designed equipped with a DHT22 sensor for accurate temperature and humidity monitoring. This system uses a relay to control the light as a heat source and a fan for automatic air circulation. In addition, this device is integrated with the Telegram application to provide real-time notifications of temperature and humidity conditions. The comparative results show that the use of artificial heat energy is able to produce higher and more stable temperatures (reaching 50°C) compared to natural drying, thus accelerating the water evaporation process in fish and ensuring better quality drying results.

Keywords - Fish, Drying, ESP8266, DHT22, IoT, Incubator.

Abstrak. Indonesia merupakan negara kepulauan dengan potensi sumber daya kelautan dan perikanan yang sangat besar. Namun, ikan merupakan komoditas pangan yang sangat rentan terhadap kerusakan akibat kadar air yang tinggi, pH netral, dan kandungan gizi yang melimpah, yang memicu pertumbuhan mikroorganisme secara cepat. Untuk mengatasi hal tersebut, metode pengeringan dilakukan guna mengurangi kadar air dan memperpanjang masa simpan produk. Meskipun pengeringan tradisional menggunakan sinar matahari umum dilakukan, metode ini memiliki keterbatasan dalam hal suhu yang tidak stabil (rata-rata 35°C) dan durasi pengeringan yang sangat bergantung pada cuaca. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah alat pengering berbasis teknologi guna meningkatkan efisiensi proses pengeringan. Dirancang sebuah inkubator pengering berbasis mikrokontroler ESP8266 yang dilengkapi dengan Sensor DHT22 sebagai pemantauan suhu dan kelembapan secara akurat. Sistem ini menggunakan relay untuk mengontrol lampu sebagai sumber panas dan kipas untuk sirkulasi udara secara otomatis. Selain itu, alat ini terintegrasi dengan aplikasi Telegram untuk memberikan notifikasi kondisi suhu dan kelembapan secara real-time. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa penggunaan energi panas buatan mampu menghasilkan suhu yang lebih tinggi dan stabil (mencapai 50°C) dibandingkan penjemuran alami, sehingga mempercepat proses penguapan air pada ikan dan menjamin kualitas hasil pengeringan yang lebih baik.

Kata Kunci - Ikan, Pengeringan, ESP8266, DHT22, IoT, Inkubator.

I. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara pulau terbesar di dunia dengan kemampuan maritim yang luar biasa, di mana sektor perikanan memiliki peranan penting baik sebagai penyedia makanan maupun pilar ekonomi nasional. [1]. Namun, ikan sebagai komoditas yang kaya gizi memiliki sifat sangat mudah rusak (highly perishable) akibat kadar air tinggi dan kondisi yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme [2].

Untuk mengatasi hal ini, pengawetan melalui pengeringan menjadi metode yang paling umum diterapkan, baik secara tradisional dengan penjemuran matahari maupun menggunakan alat bertenaga listrik [3]. Metode konvensional seringkali menghadapi kendala ketergantungan pada cuaca dan kontrol proses yang tidak konsisten, berpotensi menurunkan kualitas dan efisiensi produksi [4].

Sistem ini dikendalikan oleh mikrokontroler ESP8266 yang mengotomasi kerja kipas dan pemanas melalui relay, sekaligus mengirimkan notifikasi langsung kepada pengelola via aplikasi Telegram [5]. Dengan demikian, inovasi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi, konsistensi kualitas, dan mendukung modernisasi industri pengolahan ikan asin skala kecil dan menengah [6].

Perkembangan waktu teknologi dan informasi salah satu yang semakin berkembang adalah Internet Of Thing (IoT) [7]. Penerapan IoT sangatlah luas yang mencakup berbagai sector, pertanian, Kesehatan, dan industry [8]. IoT sendiri sangat berguna terutama bagi pertanian meningkatkan efisiensi operasional [9]. Dalam IoT, beberapa objek yang memiliki identitas dan alamat IP terhubung melalui jaringan [10]. Yang memungkinkan mereka berinteraksi dan bertukar informasi [11]. IoT sendiri beroperasi dengan menggabungkan beberapa komponen dan sensor canggih dengan menggunakan mikrokontroler ESP8266 dan DHT22 sebagai sensor suhu dan kelembapan yang dapat membaca secara langsung dan mengirim data pada sistem monitoring. dengan demikian operator dapat memantau suhu dan kelembapan secara online [12].

Di sisi lain, tujuan dari proyek ini adalah perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) dan mikrokontroler untuk melakukan otomatisasi dan pemantauan yang presisi [13]. Oleh karena itu, penelitian ini berinisiatif merancang sebuah prototipe sistem "Monitoring Inkubator untuk Proses Pengawetan Ikan Asin dengan Sensor DHT22 Menggunakan Telegram" [14]. Alat ini dirancang untuk menciptakan lingkungan pengeringan yang terkontrol dengan memanfaatkan pemanas lampu pijar dan isolasi aluminium foil, serta dilengkapi dengan sensor DHT22 untuk memantau suhu dan kelembapan secara real-time [15]. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi segala bidang pada sektor-sektor industry lainnya [16]. Prototipe ini juga dilengkapi dengan aplikasi telegram yang dapat memantau data suhu dan kelembapan secara langsung [17] [18].

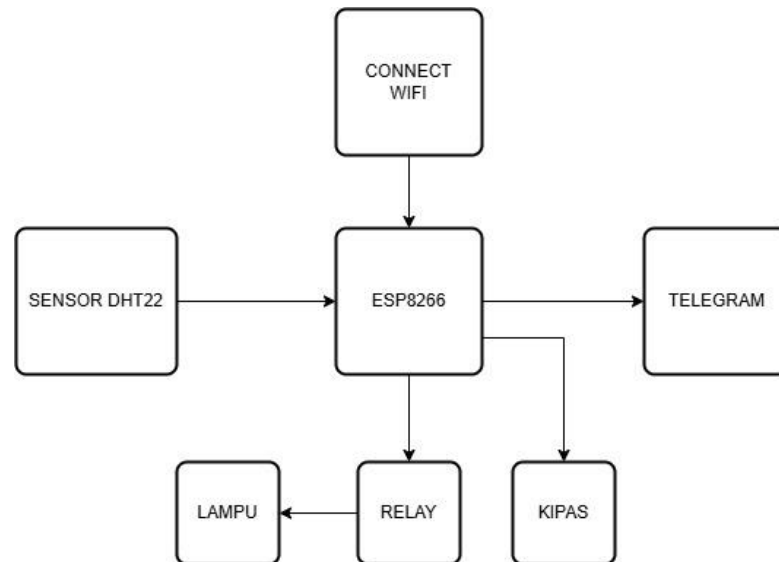
II. METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau Research and Development (R&D), yang bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring cerdas untuk mengoptimalkan proses pengawetan ikan asin. Penelitian ini memiliki tujuan untuk membuat sistem menggunakan IoT yang memiliki kontrol pemanas (heater) otomatis dan menggunakan ESP8266 sebagai otaknya. Sistem ini akan memakai sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembapan, Relay 2 dan kipas DC 12V untuk mengatur suhu ruangan, dan aplikasi Blynk, yang dapat digunakan melalui smartphone untuk memantau kondisi secara real-time.

Penelitian ini dimulai dengan Tahap awal yaitu dengan mengumpulkan data mengenai tantangan dalam pengawetan ikan asin secara tradisional, terutama pengaruh suhu dan kelembapan terhadap kualitas hasil akhir. Fokus utamanya adalah bagaimana teknologi dapat mencegah kegagalan produksi akibat kondisi lingkungan yang tidak stabil di dalam inkubator. Serta mempelajari literatur terkait teknologi IoT, karakteristik sensor DHT22, dan mekanisme integrasi API Telegram sebagai media komunikasi. Pada tahap ini, dilakukan perancangan skema sistem, pemilihan mikrokontroler (seperti ESP32 atau ESP8266), serta pembuatan diagram alur (flowchart) kerja sistem. Melakukan perakitan perangkat keras yang mengintegrasikan sensor DHT22 ke dalam inkubator. Pada sisi perangkat lunak, dilakukan pemrograman untuk membaca data sensor secara periodik dan mengirimkan notifikasi otomatis ke aplikasi Telegram melalui smartphone pengguna sebagai media monitoring real-time. prototipe diuji dalam lingkungan terkontrol untuk memastikan sensor DHT22 memberikan pembacaan suhu dan kelembapan yang akurat.

A. Blok Diagram

Untuk mempermudah perancangan alat, dibuat blok diagram yang menggambarkan keseluruhan sistem. Berikut ini adalah diagram blok sistem kendali untuk Proses Pengawetan Ikan Asin Dengan Sensor DHT22 Menggunakan Telegram.

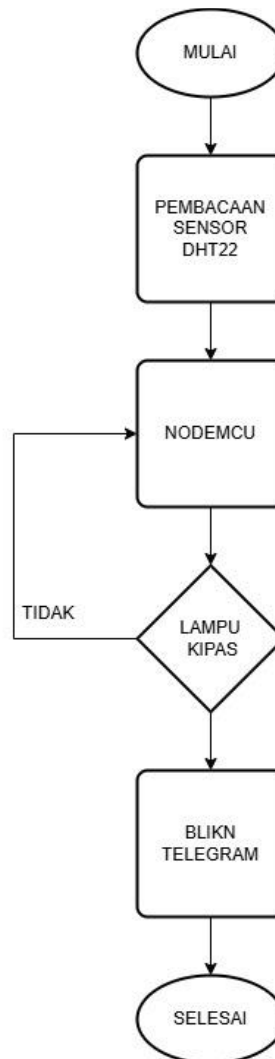


Gambar 1. Diagram Blok Rangkaian Alat [1]

Dalam blok diagram sistem ini terdiri dari 5 komponen utama, sensor DHT22 bertindak sebagai input, yang mengirimkan data suhu dan kelembaban ke NodeMCU ESP8266. NodeMCU kemudian memproses data ini dan mengirimkannya ke aplikasi Telegram untuk pemantauan oleh pengguna. Berdasarkan data dari sensor DHT22, NodeMCU juga mengendalikan Relay untuk mengaktifkan atau menonaktifkan lampu (heater) dan kipas 12v.

B. Flowchart

Flowchart ini menggambarkan alur kerja dari sebuah sistem otomatis yang menggunakan NodeMCU sebagai otak utamanya. Sistem ini dirancang untuk memantau suhu dan kelembapan Inkubator, serta mengontrol pencahayaan secara otomatis.



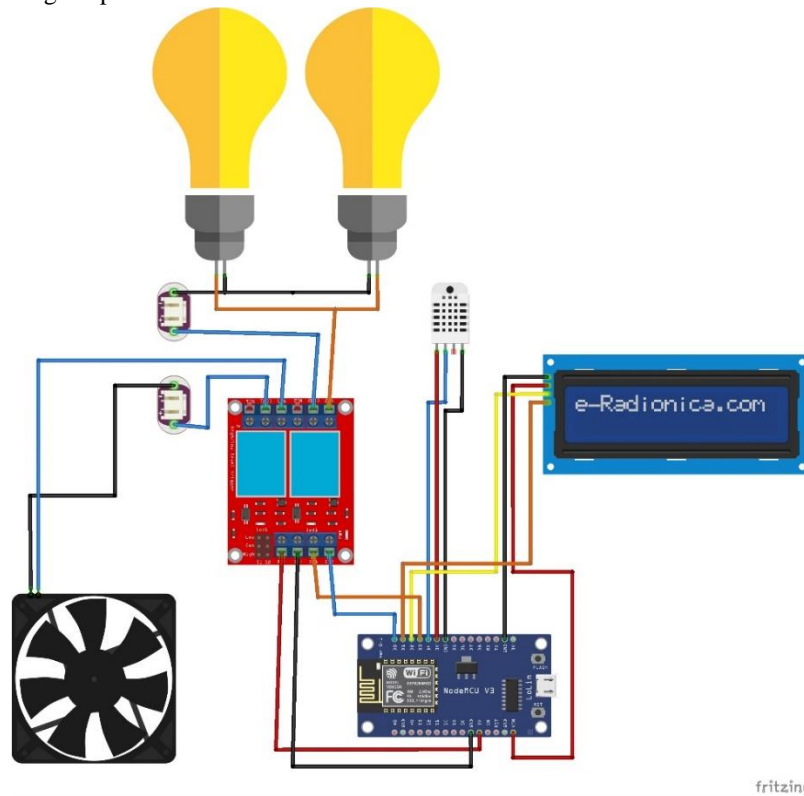
Gambar 2. Diagram Flowchart [2]

Proses kerjanya dimulai dengan:

1. Inisialisasi NodeMCU: NodeMCU akan dihidupkan dan program yang telah diunggah sebelumnya akan mulai berjalan. Program ini akan mengkonfigurasi semua pin yang terhubung dengan sensor dan relay, serta menyiapkan koneksi ke jaringan internet untuk mengirimkan data ke Telegram.
2. Pembacaan Sensor DHT22: NodeMCU akan mengirimkan sinyal ke sensor DHT22 untuk meminta data suhu dan kelembapan terkini. Sensor DHT22 kemudian akan merespons dengan mengirimkan data digital yang berisi nilai suhu dan kelembapan.
3. Pengendalian Relay: Berdasarkan nilai angka suhu dan kelembapan yang diperoleh dari sensor DHT22, NodeMCU akan memutuskan apakah perlu menyalakan atau mematikan lampu yang terhubung dengan relay. Misalnya, jika suhu terlalu tinggi, NodeMCU akan mengaktifkan relay untuk menyalakan kipas pendingin.
4. Pengiriman Data ke Telegram: Setelah data suhu, kelembapan, dan status lampu terkumpul, NodeMCU akan mengirimkan data tersebut ke platform Telegram melalui blink Telegram. Data ini akan ditampilkan dalam bentuk pesan yang mudah dibaca oleh pengguna.
5. Pengulangan Proses: Seluruh proses di atas akan diulang secara terus-menerus dengan interval waktu tertentu, sehingga pengguna selalu mendapatkan informasi terbaru tentang kondisi inkubator dan status perangkat.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem yang akan dirangkai memiliki proses alur yang cukup sederhana, dengan menggunakan rangkaian perangkat keras yang terdiri dari ESP8266 yang mengambil daya dari adaptor 5 volt, LCD I2C, sensor DHT22, relay 2 channel, lampu/heater, dan kipas. NodeMCU berfungsi sebagai mikrokontroler, LCD digunakan sebagai output, dan sensor DHT22 sebagai input.



Gambar 3. Rangkaian alat

Alat yang digunakan :

1. ESP8266
2. Lcd 12x6
3. DHT22
4. Kipas 12Volt
5. Relay 2 Chanel
6. Heater
7. Adaptor 220 Volt
8. Adaptor 12 Volt

A. Hasil Prototype Alat

Prototipe dirancang dalam sebuah Box proyek yang terbuat dari kayu berukuran 40cm x 60cm dengan ketebalan kayu 5ml dan 9ml. Di dalam Box terdapat dua bagian. Bagian atas difungsikan sebagai tempat untuk rangkaian komponen, sementara bagian bawah dikhususkan untuk area pencahayaan. Box dilengkapi dengan lubang untuk komponen seperti pemanas yang berfungsi sebagai pengering ikan. Selain itu, terdapat sensor DHT22 yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan, serta kipas 12Volt untuk sirkulasi udara di dalam box. Sensor suhu Ditempatkan pada sisi dalam ruangan, dekat jalur udara masuk, kemudian sensor pembacaan data diproses oleh mikrokontroler ESP8266. Ini adalah hasil dari prototipe untuk memonitor suhu dan kelembapan pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Prototype Inkubator Monitoring Suhu dan Kelembaban

Deskripsi symbol

Deskripsi

- A.** = Saklar ON/OFF Inkubator.
- B.** = Prototype ruang incubator ikan.
- C.** = BOX runag mikrokontroller alat.
- D.** = DHT22 sebagai monitoring suhu dan kelembapan.
- E.** = LCD untuk memantau suhu dalam incubator.

Pada penelitian ini pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi sensor DHT22 dan motor servo dalam membaca suhu ruangan maupun kontrol dumper. Pengambilan data dilakukan pada beberapa waktu yang berbeda dalam satu hari untuk melihat konsistensi sensor dan juga motor servo dalam berbagai kondisi suhu. Hasil pengujian dapat disimpulkan melalui **tabel 1** berikut ini.

B. Tabel 1. Pengujian Pengukuran Nilai Suhu DHT22

NO.	Waktu uji	Suhu (°C)	Kelembaban(%)	Heater	Keterangan
1.	10:00	30	85%	Menyala (0°)	Suhu Normal
2.	10:30	40	80%	Menyala (30°)	Suhu Sedang
3.	11:00	50	75%	Menyala (55°)	Suhu Sedang
4.	11:35	60	70%	Menyala (75°)	Suhu Tinggi

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui sejauh mana sistem monitoring suhu dan kelembaban berfungsi secara optimal untuk mengeringkan sebuah ikan asin. Dimana prototype monitoring suhu dan kelembaban pada inkubator diuji coba seberapa lama bisa mengeringkan ikan asin yang ada didalam box mikrokontroler dimana input tegangan 220v sebagai sumber listrik untuk Heater yang juga di stapdown menggunakan adaptor 5v untuk menjalankan ESP8266, sensor DHT22 dan adaptor 12v untuk kipas dimana prototype ini dijalankan selama 2 jam. Adapun pengujian tanpa ikan suhu yang dihasilkan 35(°C) kelembaban 70% dengan suhu idealnya 30-40(°C) kelembaban 60-80% suhu yang dihasilkan normal, kemudian pengujian ikan aisin kecil suhu yang dihasilkan 55(°C) kelembaban 45%, dengan suhu idealnya 30-40% kelembaban 50-35% suhu ruangan normal, kemudian pengujian ikan aisin sedang suhu yang dihasilkan 70(°C) kelembaban 25% dengan suhu idealnya 60-70(°C) kelembaban 30-20% suhu ruangan normal..Setiap ikan aisin kecil dan sedang memiliki karakteristik yang berbeda, sehingga penting untuk memastikan bahwa sistem sudah sesuai standar yang dibutuhkan masing-masing ikan. Dimana hasil pengujian alat monitoring Hasil pengujian dapat disimpulkan melalui **tabel 2** berikut ini.

C. Tabel 2. Pengujian Sistem dengan Beberapa Jenis Ikan asin

Nama ikan	Suhu ideal (°C)	Kelembabab ideal (%)	Suhu hasil(°C)	Kelembaban hasil (%)	Keterangan	Waktu (jam)
Tanpa ikan	20-30	80-60%	35	70	Normal	2
Ikan kecil	40-50	50-35%	55	45	Normal	2
Ikan sedang	50-60	30-20%	70	25	Normal	2

D. Hasil Tampilan Notifikasi Pada Telegram

Untuk menghubungkan mikrokontroler ke Telegram, pertama-tama pengguna harus menyiapkan board seperti ESP8266 mengunduh aplikasi Telegram, dan membuat akun. kemudian buka aplikasi dan pilih opsi daftar (sign up), isi data seperti email aktif dan password, setelah itu lakukan verifikasi melalui email jika diperlukan, lalu login menggunakan akun yang sudah dibuat. Setelah itu, buat template baru di telegram dan catat Template ID, Device Name, serta Api Token. Kemudian, buka Arduino IDE, instal library Telegrambot, dan masukkan kode program dengan Api Token serta data WiFi ke software arduino uno untuk memasukkan program ke board Arduino Uno, pertamamata install Arduino IDE dari situs resmi Arduino. Kemudian, gunakan kabel USB Type-B untuk menghubungkan board Arduino ke komputer. Setelah itu, buka Arduino IDE. Di menu Tools > Board, pilih board Arduino Uno dan pilih port yang sesuai, misalnya COM3. Setelah menyelesaikan konfigurasi, masukkan atau buka program yang Anda inginkan. Setelah kode diunggah ke mikrokontroler, pastikan perangkat berhasil terhubung ke internet. Selanjutnya, tambahkan widget di aplikasi Telegram dan hubungkan ke pin virtual sesuai kebutuhan. Hasil dari tampilan blynk dan program pada gambar 5.

```

sketch_baru | Arduino IDE 2.3.7
File Edit Sketch Tools Help
NodeMCU 1.0 (ESP-12E Modul...

sketch_baru.ino
1 #include "DHT.h"
2 #include <ESP8266WiFi.h>
3 #include <WiFiClientSecure.h>
4 #include <UniversalTelegramBot.h>
5 #include <ArduinoJson.h>
6 #include <Wire.h>
7 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
8
9 const char* ssid = "Lowaobang";
10 const char* password = "113333555555";
11
12 #define BOT_TOKEN "8259571797:AAGdR8Yc07_MPCZct6xDCK6BE08xyTYwao"
13 #define CHAT_ID "7985833009"
14 WiFiClientSecure client;
15 UniversalTelegramBot bot(BOT_TOKEN, client);
16 unsigned long lastTimeBotran;
17 const int botRequestDelay = 1000;
18
19 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
20
21 #define DHTPIN 14
22 #define DHTTYPE DHT22
23 #define HEATER_PIN 13
24 #define FAN_PIN 12
25
26 const float SUHU_MIN = 70.0;
27 const float SUHU_MAX = 70.0;
28
29 DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
30
31 void handleNewMessages(int numNewMessages) {
32   for (int i = 0; i < numNewMessages; i++) {
33     String chat_id = String(bot.messages[i].chat_id);
34     if (chat_id != CHAT_ID) continue;
35
36 String text = bot.messages[i].text;
37
38 if (text == "/status") {
39   float t = dht.readTemperature();
40   float h = dht.readHumidity();
41
42   String msg = "--- Laporan Status ---\n";
43   msg += "Suhu: " + String(t) + " C\n";
44   msg += "Kelembapan: " + String(h) + " %\n";
45   msg += (t < SUHU_MIN) ? "Heater: ON" : "Heater: OFF";
46   msg += "\n";
47   msg += (t > SUHU_MAX) ? "Kipas: ON" : "Kipas: OFF";
48   bot.sendMessage(chat_id, msg, "");
49 }
50 }
51
52 void setup() {
53   Serial.begin(115200);
54
55   lcd.init();
56   lcd.backlight();
57   lcd.setCursor(0, 0);
58   lcd.print("Connecting WiFi");
59
60   WiFi.begin(ssid, password);
61   client.setInsecure();
62
63   while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
64     delay(500);
65     Serial.print(".");
66   }
67
68   Serial.println("\nWiFi Terhubung!");
69   lcd.clear();
70   lcd.print("WiFi Connected!");
71 }

```



Gambar 5. Hasil monitoring telegram dan program

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototype yang dirancang dengan baik berhasil memantau kondisi lingkungan di dalam ruang inkubator pengeringan ikan. Parameter suhu dan kelembapan dapat tercatat secara akurat melalui sensor DHT22, di mana sistem mampu menjaga suhu optimal (sekitar 40°C - 60°C) untuk memastikan proses penguapan air pada ikan berjalan maksimal. Meskipun kondisi cuaca di luar tidak menentu, sistem ini terbukti lebih stabil dibandingkan metode penjemuran matahari tradisional.

Pengujian dilakukan pada proses pengeringan ikan asin yang membutuhkan konsistensi suhu tinggi untuk mencegah pertumbuhan bakteri. Secara keseluruhan, sistem monitoring berbasis Telegram ini efektif digunakan untuk memantau kondisi lingkungan produksi secara real-time, terutama dalam memberikan peringatan dini (alert) melalui bot saat suhu atau kelembapan keluar dari batas ideal yang ditentukan. Sistem ini juga memiliki potensi untuk diperluas skalanya guna memenuhi standar produksi ikan asin skala industri yang lebih besar dan higienis.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan ini Mengungkapkan rasa syukur dan terima kasih kepada seluruh pihak atas dukungan yang telah diberikan hingga artikel ini dapat diselesaikan. Terutama kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo Fakultas Sains dan Teknologi dan dosen pembimbing yang terus memberikan bantuan serta dukungan dalam penyusunan artikel ini, sejak proses peninjauan hingga diterbitkan. Kepada para pembaca, kehadiran dan apresiasi anda menjadi motivasi terbesar untuk terus berkarya, semoga artikel ini memberikan manfaat dan wawasan baru.

REFERENSI

- [1] I. Sulistiyowati, J. Jamaaluddin, and I. Anshory, "Hybrid Energy Storage Performance Evaluation of Integrated Photovoltaic-Fuel Cell Systems," vol. 6, no. 1, pp. 41–48, 2022.
- [2] I. Sulistiyowati, S. Soediby, M. Ashari, A. Setya Budi, and D. Fitrah, *Fuel Cell Penetration Characteristics on Standalone Photovoltaic with Hybrid Energy Storage System*. 2022. doi: 10.1109/EECCIS54468.2022.9902894.
- [3] A. Yudhana, "Temperature and Humidity Control System with Air Conditioner Based on Fuzzy Logic and Internet of Things," vol. 4, no. 3, pp. 308–322, 2023, doi: 10.18196/jrc.v4i3.18327.
- [4] 2021. Adityar Dewi Pradana, "Rancang Bangun Alat Pengerig Ikan Menggunakan," pp. 2–5, 2021.
- [5] A. Uno and T. Kontrol, "AIR PADA SUSU BAYI DESIGN OF WARMING AND WATER TEMPERATURE CONTROL," vol. 10, no. 1, pp. 37–44, 2023.
- [6] D. Aulia, A. Putra, S. Aini, and D. Hertanto, "PERBANDINGAN EFEKTIVITAS PENERINGAN PRODUK PERIKANAN: STUDI ANTARA PERALATAN PENERINGAN SEMI-AUTOMATIS DAN METODE KONVENSIONAL Comparison of the Effectiveness of Fish Product Drying : A Study between Semi-Automatic Drying Equipment and Conventional Met," vol. 13, no. 4, pp. 1056–1064, 2023.
- [7] I. Marasabessy, "Penggunaan Alat Pengerig Listrik Untuk mengeringkan Ikan Teri (*Stolephorus sp.*) (tinjauan karakteristik pengeringan)," *Semin. Nas. Pangan, Energi, dan Lingkung. 2015*, pp. 141–50, 2015.
- [8] M. H. Santoso, K. I. Hutabarat, D. E. Wuri, and J. H. Lubis, "Smart Industry Inkubator Otomatis Produk Pengerig Ikan Asin Berbasis Arduino," *J. Mahajana Inf.*, vol. 5, no. 2, pp. 45–53, 2020, doi: 10.51544/jumalmi.v5i2.1643.
- [9] F. Gumilang, L. Lenni, and A. Kurniawan, "Purwarupa Monitoring Menggunakan Telegram Dan Kontrol Suhu Inkubator Menggunakan Dht-11 Berbasis Arduino," *J. Tek. Elektro*, vol. 7, no. 1, p. 1, 2023, doi: 10.31000/jte.v7i1.9785.
- [10] J. Sira it, "Pengerig dan Mutu Ikan Kering," *J. Ris. Teknol. Ind.*, vol. 13, no. 2, p. 303, 2019, doi: 10.26578/jrti.v13i2.5735.
- [11] Sutrisno, *Produksi Pangan Untuk Industri Rumah Tangga Ikan Asin*. 2019.
- [12] M. Bakhar and A. Basit, "Penekanan Suhu Pada Kelompok Tambah Tani Jaya," pp. 3–6, 2009.
- [13] S. T. Pramudia, H. Judul, J. T. Elektro, F. Teknik, and U. Semarang, "Rancang Bangun Prototype Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Berbasis Internet of Things pada Gudang Kimia PT . Hartono Istana Teknologi (Polytron)," 2024.
- [14] J. S. Saputra *et al.*, "PROTOTYPE SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN PADA KANDANG AYAM BROILER BERBASIS," vol. 7, no. 1, 2020.
- [15] N. K. Ningrum, T. W. Kusuma, I. Utomo, W. Mulyono, and A. Susanto, "SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN KANDANG AYAM BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Kandang Ayam Berbasis Internet of Things (IoT) (Novita Kurnia Ningrum)," vol. 16, no. 2, pp. 278–285, 2023.
- [16] M. Yan, E. Adiptya, and H. Wibawanto, "Sistem Pengamatan Suhu dan Kelembaban Pada Rumah Berbasis Mikrokontroler ATmega8," vol. 5, no. 1, pp. 15–17, 2013.
- [17] F. Almira and R. Hanifatunnisa, "Prototipe Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Inkubator Bayi Menggunakan Aplikasi Blynk," pp. 13–14, 2022.
- [18] D. Riset and D. A. N. Pengabdian, "Universitas muhammadiyah sidoarjo," 2022.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.