

## RANCANGAN SISTEM PENGERING IKAN BERBASIS IOT DENGAN PEMANAS ALTERNATIF

Diah Patriana Setianingsih<sup>1</sup>, Moses Pasoloran<sup>2</sup>

Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri<sup>1,2</sup> (Universitas Balikpapan)  
email : diahps@uniba-bpn.ac.id<sup>1</sup>, mosespasoloran15@gmail.com<sup>2</sup>

### ABSTRACT

*Fish drying is a technique in fish processing by reducing the water content in fish meat to inhibit the growth of microorganisms and extend the shelf life of the fish. Sunlight dependent, this process faces challenges in bad weather. This study develops a household scale IoT-based fish drying system with real-time temperature and humidity monitoring, utilizing incandescent and infrared lamps as alternative heat sources. It also evaluates the effectiveness of these heat sources in drying fish. The research was conducted in Balikpapan, focusing in Manggar Main Market area. The research methods included literature studies, observations, prototypes, and interviews with small business operators to select fish samples used in this study, namely tembang fish (Sardinella sp.) and scad (Decapterus spp.). The results show that infrared heaters reduce water content more effectively than incandescent lamp, which is around 66.7%, versus 57.1% for tembang fish and around 46.1% versus 38.4% for scad. The IoT-based monitoring system successfully displayed real time sensors measurement data on the website. The conclusion infrared heaters outperformed incandescent lamps in drying fish and the IoT-based monitoring system works effectively.*

**Keywords :** Fish Drying, Internet of Things, Monitoring, Website

### INTISARI

Pengeringan ikan merupakan teknik dalam pengolahan ikan dengan mengurangi kadar air dalam daging ikan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan memperpanjang umur simpan ikan. Bergantung pada sinar matahari, proses ini menghadapi tantangan dalam cuaca buruk. Studi ini mengembangkan sistem pengeringan ikan berbasis IoT skala rumah tangga dengan pemantauan suhu dan kelembaban real-time, memanfaatkan lampu pijar dan inframerah sebagai sumber panas alternatif. Studi ini juga mengevaluasi tingkat efektivitas sumber panas tersebut dalam mengeringkan ikan. Penelitian dilakukan di Balikpapan, dengan fokus di area Pasar Utama Manggar. Metode penelitian meliputi studi pustaka, observasi, prototipe, dan wawancara dengan pelaku usaha kecil untuk memilih sampel ikan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu ikan tembang (*Sardinella sp.*) dan ikan layang (*Decapterus spp.*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanas inframerah mengurangi kadar air lebih efektif daripada lampu pijar, yaitu sekitar 66,7%, dibandingkan dengan 57,1% untuk ikan tembang dan sekitar 46,1% berbanding 38,4% untuk ikan layang. Sistem pemantauan berbasis IoT berhasil menampilkan data pengukuran sensor secara real time di situs web. Kesimpulan pemanas inframerah lebih unggul dari lampu pijar dalam mengeringkan ikan dan sistem pemantauan berbasis IoT bekerja secara efektif.

Kata kunci: Internet of Things, Monitoring, Pengeringan Ikan, Website

### I. PENDAHULUAN

Kota Balikpapan, secara geografis terletak di pesisir Timur Pulau Kalimantan, memiliki potensi laut yang beraneka ragam. Sebagian masyarakat yang tinggal di pesisir laut bermata pencaharian sebagai nelayan. Ikan, udang,

kepiting dan cumi-cumi merupakan komoditas laut yang sering dijumpai di pasar tradisional seperti di Pasar Manggar. Masyarakat yang bermata pencaharian sebagai nelayan memiliki jumlah hasil tangkapan yang berbeda-beda tergantung musim. Ketika musim ikan tiba,

jumlah hasil tangkapan meningkat secara signifikan. Sebagian masyarakat langsung menjual hasil tangkapannya di pasar, sementara sebagiannya lagi lebih memilih untuk mengolahnya terlebih dahulu sebelum dijual atau dikonsumsi sendiri. Salah satu metode yang sering digunakan oleh masyarakat ialah metode pengeringan ikan secara tradisional yaitu di bawah sinar matahari. Ikan yang dikeringkan memiliki beberapa keuntungan bagi masyarakat seperti memperpanjang masa simpan sehingga lebih awet serta menambah nilai jual ikan di pasar yang menginginkan produk ikan kering[1].

Pengeringan ikan merupakan salah satu metode pengawetan yang telah digunakan sejak zaman dahulu untuk memperpanjang masa simpan ikan. Proses ini efektif karena mengurangi kadar air dalam ikan, sehingga menghambat pertumbuhan mikroorganisme penyebab kebusukan[2]. Proses pengeringan ikan membutuhkan sinar matahari sebagai media panas utama[1]. Ketergantungan pada sinar matahari membuat proses ini sangat tergantung pada kondisi cuaca.

Dalam kondisi cuaca cerah, proses pengeringan dapat memakan waktu 2-3 hari.2 Namun, jika cuaca mendung atau hujan terjadi selama proses pengeringan, kelembapan udara di sekitar ikan menjadi lebih tinggi. Hal tersebut dapat menghambat pengeringan ikan dan memungkinkan pertumbuhan mikroorganisme dan jamur pada permukaan ikan yang masih basah. Oleh karena itu, jika kondisi cuaca tidak mendukung proses pengeringan, ikan perlu dipindahkan ke dalam ruangan untuk sementara waktu sampai cuaca cerah kembali[3].

Alat pengeringan ikan dapat menggantikan metode pengeringan ikan secara tradisional. Dengan demikian, alat yang hendak dirancang oleh penulis bersifat prototipe berbentuk oven berbasis *Internet of Things* (IoT) dan menggunakan mikrokontroler sebagai otak pengendalinya. Adapun keuntungan dari penggunaan teknologi pengeringan tertutup dibanding metode tradisional, diantaranya dapat

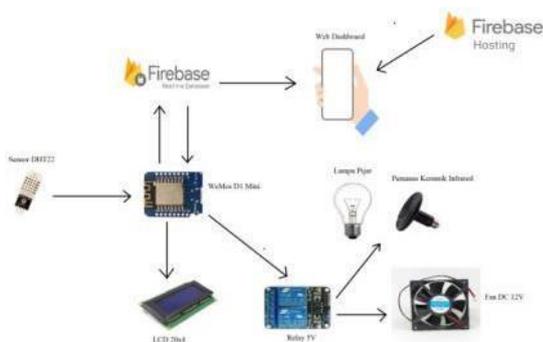
mengurangi debu yang sering ditemukan pada ikan yang dikeringkan tempat terbuka. Selain itu, dapat mempertahankan nilai gizi lebih baik dibanding dengan pengeringan terbuka yang sering menyebabkan degradasi nutrisi akibat paparan langsung matahari dan suhu yang tidak terkontrol[4].

Penggunaan IoT dalam perancangan alat pengering ikan memiliki banyak keuntungan seperti pemantauan real-time dan kendali otomatis. IoT memungkinkan pemantauan secara *real-time* dari sensor. Data informasi dapat diakses dari jarak jauh melalui *dashboard* untuk pengendalian otomatis[5].

Pada penelitian ini, penulis merancang sebuah prototipe yang menggabungkan referensi alat pengering ikan sebelumnya dengan sistem IoT yang dapat melakukan *monitoring* suhu dan kelembapan secara real-time yang kemudian ditampilkan pada sebuah *interface dashboard*, dan *controlling* jarak jauh alat pengering ikan dalam skala usaha rumah. Prototipe ini menggunakan elemen pemanas keramik infrared dan lampu pijar.



Gambar 1. Bentuk Fisik Alat



Gambar 2. Diagram Perancangan Sistem

## II. LANDASAN TEORI

### A. Definisi Pengeringan

Secara ilmiah proses pengeringan merupakan proses penguapan air dari bahan yang hendak dikeringkan. Hal ini terjadi karena ada perbedaan kadar uap air di bahan yang hendak dikeringkan dengan udara, sehingga air menguap menjadi udara. Tujuan dari proses penguapan adalah untuk menurunkan kadar air atau kelembapan udara dengan mengalirkan udara panas ke sekitar bahan yang hendak dikeringkan sehingga tekanan udara dalam bahan meningkat dan mengurangi kelembapan[6].

### B. Internet of Things

*Internet of Things* (IoT) merupakan suatu jaringan antar perangkat keras yang saling terhubung melalui internet untuk berkomunikasi data secara otomatis. Perangkat-perangkat ini dapat berupa sensor dan aktuator yang saling terhubung melalui berbagai protokol jaringan, termasuk jaringan lokal dan jaringan nirkabel. Dengan menganalisis data, seperti variabel suhu, cahaya, gerakan, dan suara, perangkat yang saling terhubung dapat diolah dan digunakan untuk membuat keputusan secara otomatis. Sebuah perangkat lunak digunakan untuk mengontrol keluaran dan masukan data dari perangkat yang saling terhubung. Dapat disimpulkan *Internet of Things* adalah perkembangan sistem yang

mengubah kontrol fisik menjadi kontrol otomatis yang terhubung ke internet[7].

### C. Firebase

Firebase adalah sebuah platform dengan berbagai fitur seperti *machine learning*, *real-time database*, fitur cloud, dan pesan cloud yang dapat diakses melalui *smartphone* dan *website*. Layanan seperti *Firebase Authentication* membantu pengguna mengelola autentikasi, *Firebase Realtime Database* memungkinkan penyimpanan dan sinkronisasi data secara *real-time*, dan *Firebase Hosting* memungkinkan layanan untuk hosting *website*[8].

### D. WeMos D1 Mini

WeMos D1 Mini adalah mikrokontroler yang menggunakan modul Wi-Fi bersama dengan prosesor ESP8266. Ini hampir mirip dengan *Node MCU*, hanya saja perbedaan utama antara keduanya adalah dari segi ukuran dan jumlah port yang disediakan. WeMos D1 Mini berukuran 34,2 mm x 25,6 mm membuatnya ideal untuk komponen dengan *footprint* yang kecil. Memiliki 4MB memori flash untuk menyimpan kode dan dilengkapi dengan port micro USB sebagai terminal input program dan daya 5V. Selain itu, WeMos D1 Mini memiliki *GPIO (General Purpose Input/Output)* sebagai terminal sensor dan aktuator[9].

### E. LCD I2C

Modul tampilan *Liquid Crystal Display* (LCD) yang dapat menampilkan 20 karakter dalam 4 baris dengan bentuk fisik seperti pada Gambar 2.2. Dilengkapi interface I2C yang terdapat 4 pin (VCC, GND, SDA, dan SCL). I2C (*Inter-Integrated Circuit*) merupakan protokol komunikasi serial yang memudahkan pengkabelan dan menghemat penggunaan pin *GPIO*. SDA (*Serial Data*) dan SCL (*Serial Clock*) digunakan untuk komunikasi data antara mikrokontroler dengan perangkat sensor atau

aktuator. SDA berfungsi mengirimkan data bit dalam mode serial, dan SCL berfungsi mengirimkan sinyal clock untuk menyelaraskan tempo waktu data dikirim atau diterima. Modul dilengkapi dengan backlight yang kontrasnya dapat diatur dengan potensiometer. LCD ini bersifat kompatibel yang dapat digunakan dalam berbagai mikrokontroler seperti Arduino ataupun *Raspberry Pi* dengan konsumsi daya rendah. Dalam modul tampilan ini penggunaan alat untuk program skretch di Arduino IDE menggunakan alamat 0x27[10].

#### F. Sensor DHT22

Sensor DHT22 adalah sensor yang mengukur suhu dan kelembapan dengan presisi yang lebih baik dibanding sensor DHT11. Perbedaannya terletak pada akurasi, rentang pengukuran, dan kecepatan pengukuran. Sensor DHT22 memiliki akurasi suhu  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  dan kelembapan sekitar  $\pm 2-5^{\circ}\text{C}$  sedangkan sensor DHT11 memiliki akurasi suhu  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  dan kelembapan  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Rentang pengukuran suhu yang dimiliki DHT22 antara  $-40^{\circ}\text{C}$  sampai  $80^{\circ}\text{C}$ , sementara DHT11 mampu hanya rentang suhu  $0^{\circ}\text{C}$  hingga  $50^{\circ}\text{C}$ , kedua sensor tersebut memiliki rentang kelembapan yang sama yaitu 0% sampai 100%. Untuk kecepatan pengukuran, sensor DHT22 lebih cepat dibanding dengan sensor DHT11[11].

#### G. Relay 5V

Relay 5V merupakan perangkat elektronik yang dapat disebut sebagai skalar elektromagnetik yang dikendalikan dengan sinyal dari mikrokontroler. Pada Gambar 2.4, relay bekerja dengan ketergantungan pada induksi elektromagnetik saat lilitan kumparan dialiri listrik. Fenomena tersebut menyebabkan rangkaian listrik jadi terbuka dan tertutup akibat induksi pada kumparan solenoid yang menyebabkan gaya magnet di dalam relay. Ketika arus dihentikan, gaya magnet dari kumparan juga

akan hilang. Untuk mengaktifkan kumparan relay dibutuhkan tegangan 5VDC seperti mikrokontroler[10].

#### H. Lampu Pijar dan Inframerah

Lampu pijar merupakan lampu yang bekerja dengan cara memberikan arus ke filamen secara terus-menerus sehingga memanaskan dan menghasilkan cahaya. Dengan filamen yang dipanaskan ini, lampu pijar sering digunakan sebagai elemen pemanas dalam beberapa rancangan alat seperti inkubator. Kaca sebagai pelindung filamen agar tidak terkena oksidasi. Lampu pijar memiliki harga yang sangat terjangkau, tetapi juga memiliki beberapa kekurangan, seperti masa penggunaan tidak panjang karena filamen yang rawan terputus akibat panas yang dialirkan[12]. Pemanas keramik inframerah merupakan perangkat pemanas yang bekerja dengan cara mengalirkan listrik melalui elemen keramik yang akan memancarkan radiasi inframerah. *Infrared* (IR) merupakan radiasi elektromagnetik yang memiliki banyak pengaplikasiannya, contohnya sebagai pemanas atau penghangat. Radiasi yang dihasilkan akan memanaskan objek yang terkena radiasi tersebut.

#### I. Arduino IDE

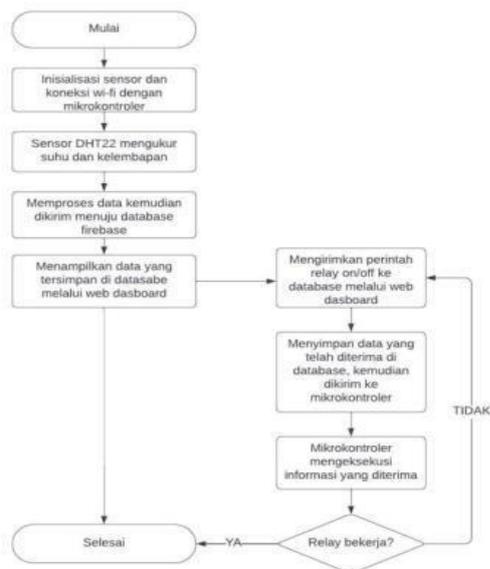
Arduino IDE (*Intergrated Development Environtment*) merupakan sebuah perangkat lunak memiliki fungsi seperti editor kode yaitu untuk menulis program, sebagai pengunggahprogram dari perangkat lunak ke mikrokontroler, serta sebagai penerjemah (kompiler) agar program dapat dijalankan oleh mikrokontroler[12].

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Metode Pengumpulan Data

Dalam proses pengumpulan data penelitian perancangan sistem pengering ikan berbasis IoT

menggunakan metode observasi, metode kepustakaan, metode wawancara, dan metode prototipe. Metode observasi yaitu mendatangi langsung tempat untuk mendapatkan informasi terkait penelitian. Metode Kepustakaan ialah mempelajari dan mengumpulkan informasi dari jurnal-jurnal terkait dengan topik penelitian. Metode wawancara merupakan pengumpulan data dengan melakukan tanya-jawab secara langsung ke narasumber terkait. Metode prototipe ialah melakukan uji coba untuk mendapatkan feedback dari pengguna untuk mengidentifikasi kendala pada alat.



Gambar 3. Diagram Alir Perancangan Sistem

**B. Metode Analisis Data**

Agar penelitian ini berjalan sesuai dengan tujuannya, maka penelitian memerlukan metode analisis data. Data-data penelitian yang hendak di analisis, didapatkan dari beberapa pengujian dari performa alat pengering ikan terhadap sampel uji coba, yakni:

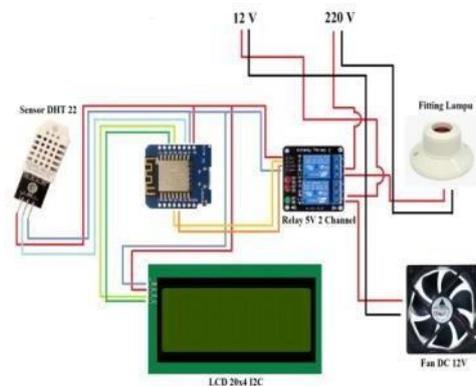
- 1) Pengujian pengeringan ikan tembang dengan pemanas lampu pijar selama 12 jam.
- 2) Pengujian pengeringan ikan tembang dengan pemanas inframerah selama 12 jam.

- 3) Pengujian pengeringan ikan layang dengan pemanas lampu pijar selama 12 jam.
- 4) Pengujian pengeringan ikan layang dengan pemanas inframerah selama 12 jam.
- 5) Pengukuran keluaran daya listrik dari penggunaan pemanas lampu pijar dan inframerah.

**IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

**A. Rancangan Perangkat Keras**

Dalam tahapan pertama adalah melakukan integrasi beberapa komponen yaitu WeMos D1 Mini, modul LCD 20x4 I2C, Relay, dan Sensor DHT22. Memastikan komponen-komponen tersebut bekerja dengan baik dan saling terhubung sesuai dengan diagram.



Gambar 4. Wiring Diagram

**B. Rancangan Perangkat Lunak**

Tahapan berikutnya yakni melakukan instalasi program dengan aplikasi Arduino IDE. Program yang dibuat diantaranya; program untuk menghubungkan mikrokontroler ke Firebase dan jaringan Wi-Fi, program untuk melakukan setting variabel waktu, program untuk melakukan monitoring melalui LCD, program untuk

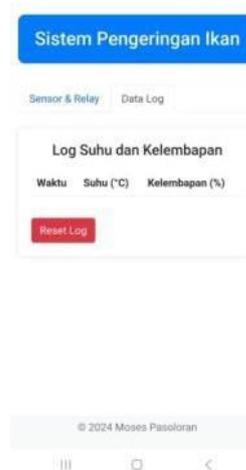
menghubungkan website ke Firebase, serta program untuk setting relay dan kontrol manual atau otomatis. Program tersebut dibuat dengan menggunakan bahasa C++.

### C. Program Website

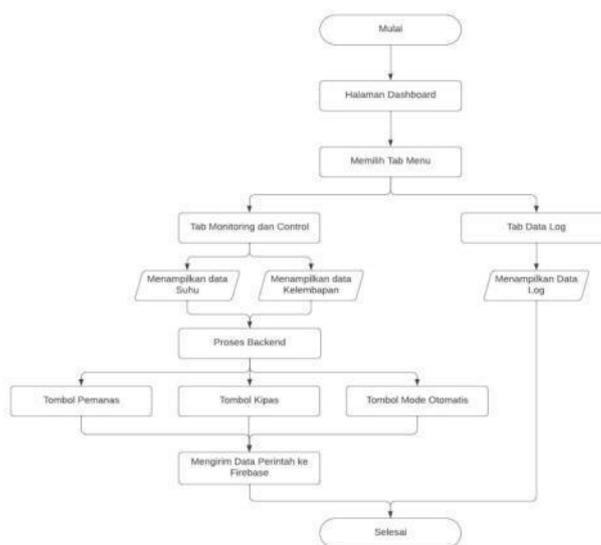
Proses untuk menampilkan dashboard agar alat pengeringan ikan dapat dikendalikan dan dipantau nilai variabel suhu dan kelembapan dengan membuat website yang dapat diakses dengan mudah. Dalam pembuatan website menggunakan beberapa elemen dan pemrograman, seperti HTML, CSS, dan Javascript. Judul dari website ini "Sistem Pengeringan Ikan" yang dapat diakses melalui "spi-746.web.app". Dalam web tersebut berisi menu yaitu monitoring suhu dan kelembapan, menu kendali, dan menu data log yang berfungsi untuk mencatat suhu dan kelembapan setiap 10 menit sekali. Tombol auto pada menu merupakan program khusus dimana pemanas akan terus menyala dan kipas akan menyala setiap 10 menit dengan durasi 30 detik.



Gambar 5. Tampilan Website Menu Kontrol



Gambar 6. Tampilan Website Menu Data Log



Gambar 7. Diagram Alir Web Dashboard

Dalam Konfigurasi database di Firebase menggunakan struktur NoSQL yang berbentuk pohon. Dalam database terdapat 2 node utama yaitu node kontrol dan node sensor. Node kontrol berfungsi mengendalikan relay dimana dapat diakses dari website, dan node sensor berfungsi untuk menerima data dari sensor DHT22 yang dikirimkan ke Firebase melalui mikrokontroler, kemudian ditampilkan pada website. Hubungan antara website, Firebase dan WeMos D1 Mini sebagai perangkat IoT memiliki peran yang penting dalam proses kerja alat.



Gambar 8. Struktur Database Firebase

Tabel 1. Boolean Sistem Kontrol Website

Tombol Website	Node Database ( Kontrol )		
	autoMode	kipas	pemanas
Automode(OFF)	false	false	false
Automode(ON)	true	false	false
Kipas (OFF)	false	false	false
Kipas (ON)	false	true	false
Pemanas (OFF)	false	false	false
Pemanas (ON)	false	false	true

#### D. Hasil Pengujian

Hasil dari pengujian sistem pengeringan ikan berbasis IoT dengan sampel ikan tembang dan ikan layang dengan memakai 2 jenis pemanas, lampu pijar dan pemanas inframerah selama 12 jam menggunakan mode auto, jumlah persentase pengurangan kadar air dapat dihitung sebagai berikut:

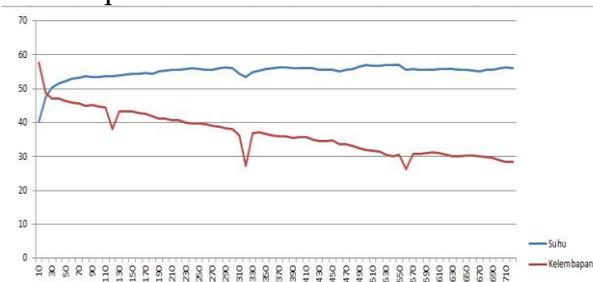
$$KA(\%) = \frac{\text{Berat Awal} - \text{Berat Akhir}}{\text{Berat Awal}} \times 100$$

- Pada pengujian pertama menggunakan ikan tembang seberat 420 gram dengan jumlah 20 ekor, menggunakan lampu pijar. Setelah melewati proses peengeringan dengan alat diperoleh berat akhir sebesar 180 gram. Hasil menunjukkan bahwa berat awal mengalami penurunan sebesar 57,1% hingga mencapai berat akhir.



Gambar 9. Grafik Suhu dan Kelembapan Pengujian Pertama

- Pengujian kedua menggunakan sampel yang sama dengan pengujian pertama, yakni ikan tembang dengan berat 420 gram menggunakan pemanas inframerah. Setelah dikeringkan, berat akhir yang diperoleh sebesar 140 gram. Penurunan berat awal lebih besar dibanding pengujian pertama yakni 66,7% sehingga mencapai berat akhir.



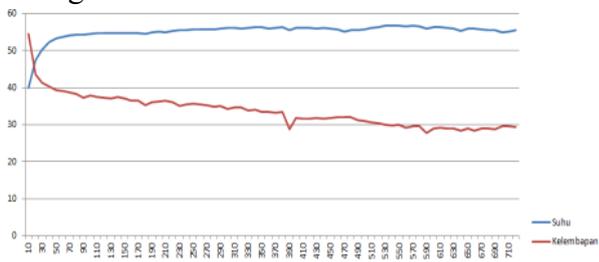
Gambar 10. Grafik Suhu dan Kelembapan Pengujian Kedua

- Pada pengujian ketiga menggunakan ikan layang dengan berat awal 260 gram dengan jumlah 4 ekor menggunakan lampu pijar. Setelah mengalami proses pengeringan, didapat berat akhir sebesar 160 gram. Penurunan dari berat awal sebesar 38,4% hingga mencapai berat akhir.



Gambar 11. Grafik Suhu dan Kelembapan Pengujian Ketiga

- Pengujian keempat menggunakan skenario yang sama dengan pengujian ketiga, yakni menggunakan ikan layang dengan berat awal 260 gram, tetapi menggunakan pemanas inframerah. berat akhir yang diperoleh setelah dikeringkan sebesar 140 gram. Memiliki penurunan berat awal yang lebih besar yakni sebesar 46,1% dibanding dengan pengujian ketiga.



Gambar 12. Grafik Suhu dan Kelembapan Pengujian Keempat



Gambar 13. Proses Pengeringan dengan lampu Pijar



Gambar 14. Proses Pengeringan dengan Inframerah



Gambar 15. Contoh Hasil Pengeringan Ikan Tembang



Gambar 16. Contoh hasil Pengeringan Ikan Layang

Tabel 2. Hasil Perbandingan Pemanas

Rekap Hasil Perbandingan Pengeringan Ikan
---

Jenis ikan	Pemanas	Rata-rata suhu	Kelembapan akhir	Berat awal	Berat akhir	Kadar air menguap
Tembang	Pijar	49,9°C	34,3%	420 g	180 g	57,1%
Tembang	IR	54,9°C	28,5%	420 g	140 g	66,7%
Layang	Pijar	51,4°C	31,6%	260 g	160 g	38,4%
Layang	IR	55,1°C	29,4%	260 g	140 g	46,1%

Selama proses pengeringan berlangsung, besar tegangan dan daya listrik yang terukur dari pemanas pijar dan inframerah tercatat sebagai berikut:

Tabel 3. Data Output Pemanas

Parameter Output Daya Pemanas					
Pemanas	Tegangan	Arus	Daya	Faktor Daya	Frekuensi
Pijar	225,3 V	0,267 A	60,16 W	1	50 Hz
Inframerah	224,1 V	0,277 A	62,07 W	1	50 Hz

Total konsumsi energi listrik dari pemanas lampu pijar sebesar:

$$\text{Energi (kWh)} = \frac{60,16 \text{ W}}{1000} \times 12 \text{ (jam)} = 0,7219 \text{ kWh}$$

Sedangkan energi listrik yang dikonsumsi oleh inframerah ialah:

$$\text{Energi (kWh)} = \frac{62,07 \text{ W}}{1000} \times 12 \text{ (jam)} = 0,7448 \text{ kWh}$$

Hasil perhitungan penggunaan energi listrik dari kedua pemanas tersebut menunjukkan pemanas inframerah sedikit lebih banyak dengan selisih 0,0229 kWh dibanding dengan penggunaan energi listrik dari pemanas lampu pijar.

Efisiensi energi listrik lampu pijar dari penggunaan selama 12 jam ialah 10% energi listrik atau sekitar 0,07219 kWh dikonversi menjadi cahaya, sisanya diubah menjadi energi panas. Pada pemanas inframerah, efisiensi penggunaan selama 12 jam ialah 8% dari total energi listrik tidak terkonversi menjadi panas,

artinya mengalami rugi sekitar 0,059584 kWh, 92% sisanya dikonversi menjadi energi panas. Sehingga dapat terlihat bahwa inframerah dapat lebih efisien dalam pemanfaatan energi listrik menjadi energi panas

## V. KESIMPULAN

Setelah melakukan tahap perancangan hingga pengujian hasil. Dalam penelitian sistem pengeringan ikan berbasis IoT skala usaha rumah di Balikpapan, dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu:

Hasil pengujian alat pengeringan ikan berbasis IoT ini berjalan dengan baik. Komponen perangkat keras seperti WeMos D1 Mini, LCD 20x4 I2C, Relay 5V, dan Sensor DHT22 terintegrasi dan berjalan sebagaimana mestinya. Perangkat lunak yang dikonfigurasi dengan Arduino IDE maupun pada Firebase berjalan dan tereksekusi dengan baik di dalam perangkat keras. Hasil pengujian pada sampel ikan tembang dan ikan layang dengan menggunakan pemanas alternatif yaitu lampu pijar dan inframerah, menunjukkan perbedaan dari segi performa dan hasil pengeringan. Pemanas inframerah lebih mampu mengurangi kadar air, dengan pengurangan berat sebesar 66,7% pada ikan tembang dan pengurangan berat sebesar 46,1% pada ikan layang, dibanding dengan pemanas lampu pijar dengan pengurangan berat sebesar 57,1% pada ikan tembang dan 38,4% pada ikan layang.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Al-Fajri, "Rancang Bangun Alat Pengering Ikan dengan Memonitoring Suhu dan Kelembapan Berbasis Internet of Things (IoT)," *MSI Trans. Educ.*, vol. 3, no. 2, pp. 65–78, 2022.
- [2] U. Mahmud, "Pengeringan Ikan Laut Dengan Pengering Tenaga Surya di Desa Madello Kecamatan Balusu Kabupaten

- Barru,” vol. 4, no. 5, pp. 213–222, 2024.
- [3] M. Alfian *et al.*, “Perancangan Alat Pengereng Ikan Dengan Metode Vdi 2221,” *J. Innov. Res. Knowl.*, vol. 2, no. 11, pp. 4351–4362, 2023, doi: 10.53625/jirk.v2i11.5479.
- [4] V. Hal, “Technologica,” vol. 3, no. 2, pp. 111–121.
- [5] B. Sulaeman, T. Informatika, and S. Selatan, “OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR KELEMBABAN,” vol. 12, no. 3, 2024.
- [6] M. Nur, M. N. Ihsan, W. Ayuandiani, and F. Fahrul, “Pelatihan Penerapan Alat Pengasapan Ikan Terbang Di Kelurahan Mosso, Provinsi Sulawesi Barat,” *J. Abdi Insa.*, vol. 11, no. 1, pp. 195–203, 2024, doi: 10.29303/abdiinsani.v11i1.1186.
- [7] M. Fansyuri, S. Kom, M. Kom, and D. Yunita, “PERANCANGAN INTERNET OF THINGS (IoT) UNTUK SISTEM KONTROL LAMPU RUMAH PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA”.
- [8] P. Sistem and I. O. T. Pemantauan, “PROTOTYPE OF AN IOT SYSTEM FOR MONITORING TEMPERATURE , WATER LEVEL , AND WATER QUALITY IN AQUASCAPES BASED ON ARDUINO AND ANDROID,” vol. 3, no. September, pp. 1083–1091, 2024.
- [9] W. F. Sirait and M. Amin, “Pengembangan Prototype Pengontrolan Lampu Via Android Sebagai Media Pembelajaran Di Smk Dwiwarna Medan,” *JEVTE J. Electr. Vocat. Teach. Educ.*, vol. 3, no. 2, p. 140, 2024, doi: 10.24114/jevte.v3i2.57182.
- [10] P. T. Santoso *et al.*, “RANCANG BANGUN ALAT OTOMATISASI PENGGEREMAN,” vol. 19, no. September, 2024.
- [11] F. T. Industri and U. I. Indonesia, “Suhu Ruangan Otomatis Pada Sistem Rumah Cerdas Untuk Lansia berbasis Internet of Things ( IoT ) Suhu Ruangan Otomatis Pada Sistem Rumah Cerdas Untuk Lansia berbasis Internet of Things ( IoT ),” 2024.
- [12] C. Wibisono and A. Zein, “Perancangan Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Keyless Berbasis Arduino,” *Spectr. Multidiciplinary J.*, vol. 1, no. 21, pp. 150–156, 2024.