

## MONITORING SUHU DAN KELEMBAPAN AIR BLAST FREEZER MENGGUNAKAN ESP32 BERBASIS APLIKASI ANDROID

Yogi Nugraha, Indra Fitriyanto\*, Icha Fatwasauri, Bobi Khoerun

Politeknik Negeri Indramayu  
\*Email: ikh1ninriyanto@gmail.com

---

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received date:

20 November 2024

Received in revised form date:

04 December 2024

Accepted date

06 December 2024

Available online date

08 December 2024

---

### Abstract

The Air Blast Freezer cooling system is used in the food sector as a product preservation tool to maintain product quality so that it lasts a long time by freezing the product in a short time. Monitoring the temperature and humidity in the air blast freezer cabin must be done to ensure that product quality is maintained properly. This study aims to create a remote temperature and humidity monitoring system using an ESP32 microcontroller integrated with an android application to display temperature and humidity data. ESP32 was chosen because of its ability to connect to Wi-Fi. This system uses a DHT22 sensor to read temperature and humidity data, then connected to an ESP32 connected to the internet network to receive and send data. Data from the sensor is sent in real-time to firebase and an android application specifically created to display data read by the DHT22 sensor. With this android application-based temperature and humidity monitoring system, it can make it easier for humans to monitor remotely. System testing shows that this monitoring system runs according to design but requires a stable internet connection to display data accurately and in real-time. In the data collection results, the temperature and humidity monitoring system based on the Android application displays the same temperature value as the digital thermostat and the humidity is only 1% different from the hygro thermometer.

**Keywords:** Monitoring, temperature, humidity, ESP32, Android.

---

### Kata kunci:

Monitoring  
Suhu  
Kelembapan  
ESP32  
Android

---

### Abstrak

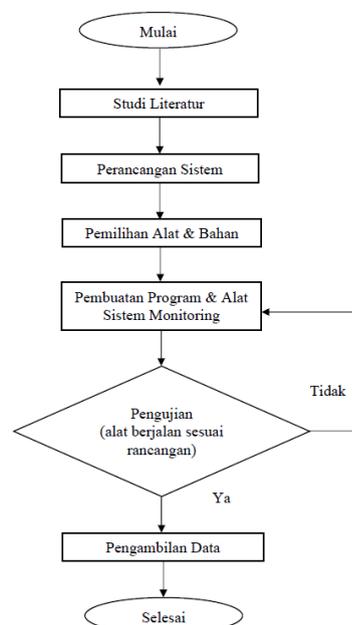
Sistem pendingin Air Blast Freezer digunakan dalam bidang pangan sebagai alat pengawetan produk untuk menjaga kualitas produk agar tahan lama dengan cara membekukan produk dalam waktu singkat. Memonitoring suhu dan kelembapan pada kabin air blast freezer harus dilakukan untuk memastikan kualitas produk terjaga dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem monitoring suhu dan kelembapan dari jarak jauh menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan aplikasi android untuk menampilkan data suhu dan kelembapan. ESP32 dipilih karena kemampuannya yang bisa terkoneksi dengan Wi-Fi. Sistem ini menggunakan sensor DHT22 untuk membaca data suhu dan kelembapan, lalu dihubungkan dengan ESP32 yang terkoneksi jaringan internet untuk menerima dan mengirim data. Data dari sensor dikirim secara real-time ke firebase dan aplikasi android yang dibuat khusus untuk menampilkan data yang dibaca oleh sensor DHT22. Dengan adanya sistem monitoring suhu dan kelembapan berbasis aplikasi android ini dapat mempermudah pekerjaan manusia untuk memonitoring dari jarak jauh. Pengujian sistem menunjukkan bahwa sistem monitoring ini berjalan sesuai rancangan, namun memerlukan konektivitas internet yang stabil untuk menampilkan data secara akurat dan real-time. Pada hasil pengambilan data, sistem monitoring suhu dan kelembapan berbasis aplikasi android menampilkan nilai suhu yang sama dengan thermostat digital dan pada kelembapannya hanya berbeda 1% dengan hygrometrometer.

## 1. PENDAHULUAN

*Air blast freezer* merupakan salah satu aplikasi dari sistem refrigerasi kompresi uap, dengan teknik pembekuan cepat yang digunakan pada bidang pangan untuk mengawetkan produk dengan cara pembekuan dan pendinginan pada produk dalam waktu yang sangat singkat [1]. Untuk menjaga dan memastikan agar produk tetap aman dan terjaga kualitasnya dengan baik, maka perlu dilakukannya pengecekan pada suhu dan kelembapan udara secara berkala sehingga perlunya dirancang sistem monitoring untuk mengetahui berapa suhu dan kelembapan pada kabin *air blast freezer* yang sedang bekerja [2], salah satunya yaitu dengan menggunakan perangkat *microcontroller*. Pada era teknologi yang sangat berkembang pesat ini, penggunaan sistem monitoring berbasis aplikasi android [3] menggunakan perangkat *microcontroller* ESP32 [4], [5], [6] dan sensor DHT22 merupakan solusi modern yang bagus dan lebih murah dibanding produk yang ada di pasaran, karena harga ESP32 dan DHT22 yang bisa dibilang sangat murah dan tidak memerlukan tampilan manual (*display*) seluruh data dapat dikirim lewat firebase [7] dan ditampilkan di aplikasi android, karena kemampuan ESP32 yang bisa terkoneksi dengan jaringan Wi-Fi memungkinkan pengguna untuk memonitor termperatur dan kelembapan dari jarak jauh secara real-time melalui perangkat seluler mereka [8], [9]. Aplikasi android yang dibuat akan digunakan untuk melihat data suhu dan kelembapan yang telah diterima oleh sensor DHT22, kemudian melawati firebase untuk dikirim ke aplikasi android sebagai alat monitoring bagi pengguna yang memberikan kemudahan dalam memantau dan mengolah data suhu dan kelembapan dari jarak yang jauh, sehingga operator dapat melakukan intervensi jika terjadi perubahan yang tidak diinginkan. Dengan demikian solusi ini membantu meningkatkan efisiensi operasional dan menjaga kualitas produk yang disimpan dalam *air blast freezer*. Berdasarkan latar belakang di atas penulis terinspirasi untuk membuat penelitian dengan judul “Monitoring Suhu Dan Kelembapan Air Blast Freezer Menggunakan ESP32 Berbasis Aplikasi Android”.

## 2. METODE PENELITIAN

Secara umum, tahapan penelitian ini dapat dilihat seperti diagram alir berikut. Penelitian diawali dengan studi literatur, membuat rancangan, daan pemilihan alat & bahan. Setelah itu, dilakukan pemrograman dan pengujian alat. Jika alat berjalan tidak sesuai rancangan, maka dilakukan pembuatan program ulang. Jika alat berjalan sesuai rancangan, maka penelitian selesai.



Gambar 1. Flowchart rangkaian sistem

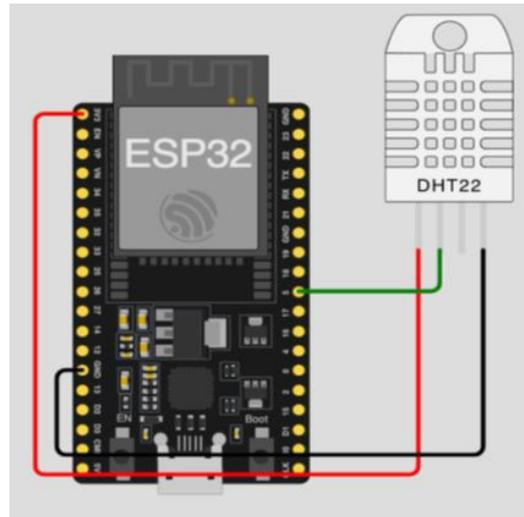
### 2.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem monitoring suhu dan kelembapan berbasis aplikasi android melibatkan beberapa tahap penting. Seperti pemilihan sensor yang sesuai, sensor yang digunakan adalah sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembapan dengan akurasi yang baik. Sensor ini kemudian dihubungkan ke mikrokontroler ESP32 yang memiliki konektivitas Wi-Fi untuk memungkinkan pengiriman data secara

nirkabel. Selanjutnya, data yang diperoleh dari sensor dikirim ke server atau database melalui jaringan internet. Pada tahap berikutnya, data yang di terima oleh database akan di tampilkan di aplikasi android yang dibuat di MIT App inventor. Pengembangan aplikasi android dilakukan untuk memungkinkan pengguna memantau kondisi suhu dan kelembapan secara real-time.

## 2.2 Wiring Rangkaian

Wiring di bawah merupakan penghubungan sensor DHT22 ke perangkat microcontroller ESP32 yang di beri tegangan 5v oleh adaptor. Pin positif (+) DHT22 dihubungkan ke pin output 5v ESP32, pin negatif (-) DHT22 dihubungkan ke pin GND ESP32, dan pin out dari DHT22 dihubungkan ke pin D5.



Gambar 2. Wiring Rangkaian

## 2.3 Skema Sistem Monitoring

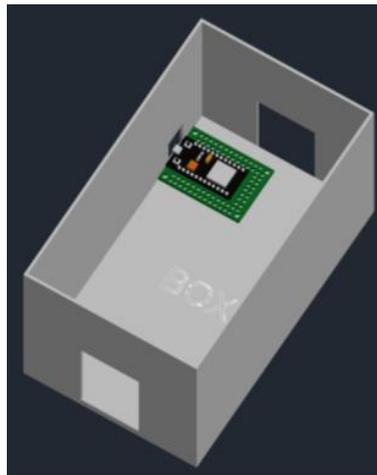


Gambar 3. Skema sistem

Cara kerja sistem monitoring:

1. ESP32 menerima tegangan 5v dari adaptor, maka sistem akan menyala;
2. Hubungkan *Wi-Fi* ESP32 untuk memasukan jaringan yang akan dihubungkan;
3. Komponen monitoring ON;
4. DHT22 membaca data temperatur dan kelembapan;
5. Hasil pembacaan data DHT22 diterima oleh NodeMCU ESP32 dan dikirim ke *firebase* melalui jaringan internet;
6. Data yang diterima oleh *firebase* lalu di tampilkan pada aplikasi android yang sudah di buat di MIT App Inventor.

## 2.4 Desain Penempatan Alat



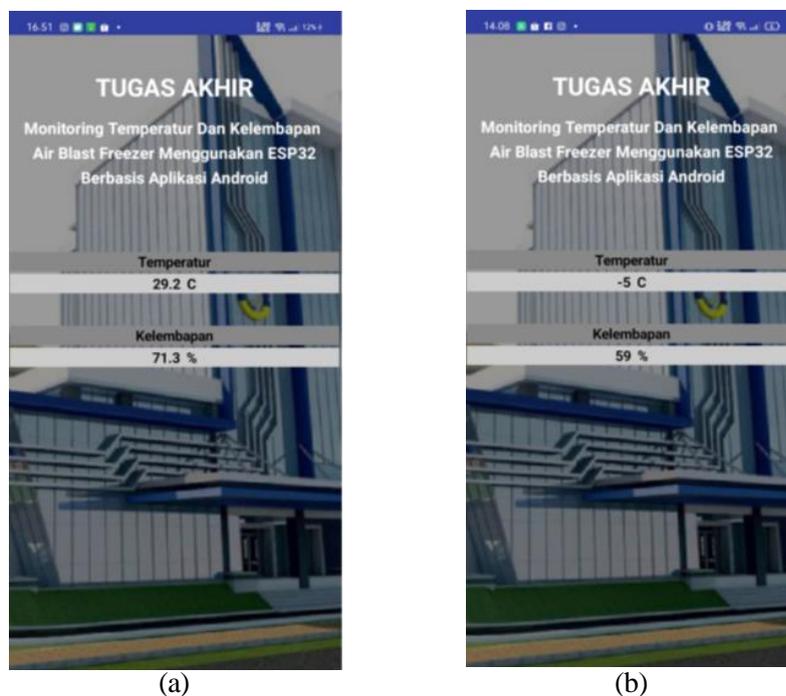
**Gambar 4.** Desain penempatan alat

Penempatan ESP32 disimpan dalam box berukuran 15x25 cm dan ESP32 diletakan diatas PCB berukuran 7x5 cm seperti yang terlihat pada gambar 3.3, tujuannya untuk mempermudah saat pemasangan di box dan mengubah arah pin ESP32 yang tadinya kebawah menjadi keatas karena disambung dengan pin header.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Pengambilan Data

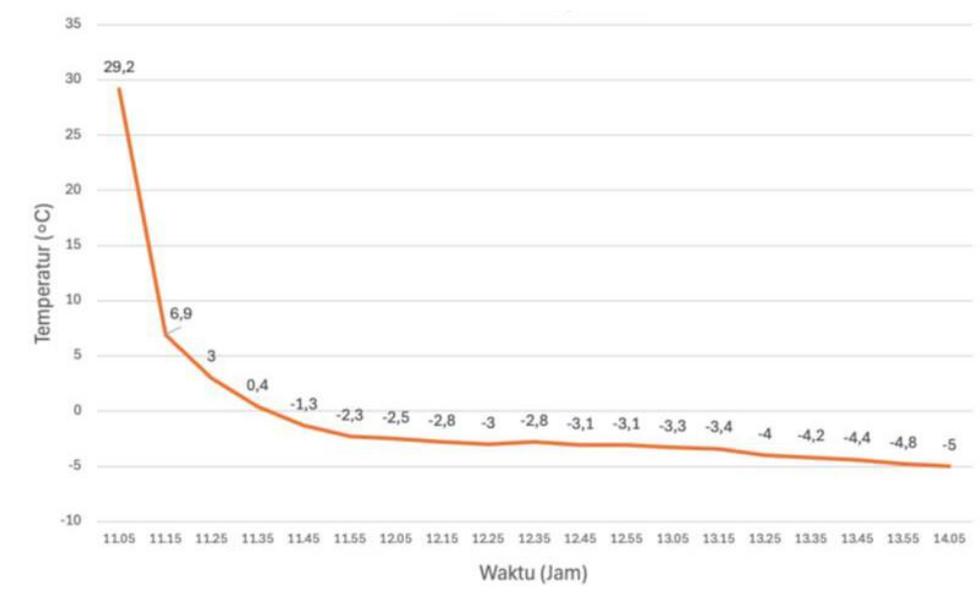
Pada penelitian ini terdapat beberapa data yang diambil untuk mengetahui suhu dan kelembapan pada kabin air blast freezer. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan sensor DHT22, data suhu dan kelembapan yang di baca oleh DHT22 ditampilkan di aplikasi android untuk di monitoring dari jarak jauh.



**Gambar 5.** (a) Data suhu dan kelembapan kabin sebelum *air blast freezer* dinyalakan, (b) Data suhu dan kelembapan setelah *air blast freezer* dinyalakan setelah 3 jam

Gambar 5 (a) merupakan data temperatur dan kelembapan sebelum sistem air blast freezer di nyalakan, kemudian dibaca oleh sensor DHT22 pada kabin air blast freezer lalu di tampilkan di aplikasi android. Dari gambar di atas menampilkan nilai suhu 29,2°C dan kelembapannya 71,3 % yang menunjukkan sistem monitoring sudah berjalan. Gambar 4 (b) menampilkan data suhu dan kelembapan pada kabin air blast freezer setelah sistem air blast freezer menyala selama tiga jam dan juga merupakan menit terakhir pengambilan data yang ditampilkan pada aplikasi android. Data diatas menampilkan nilai suhu -5°C dan kelembapannya 59%. Dari gambar diatas menunjukkan bahwa sistem monitoring berjalan dengan baik dalam pembacaan sensor dan pengiriman data ke aplikasi android

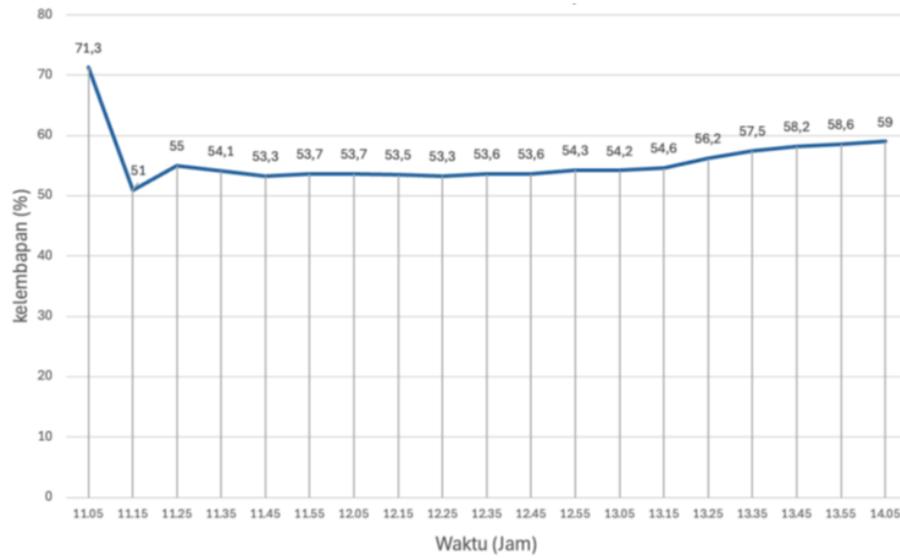
### 3.2 Grafik Suhu kabin Air Blast Freezer



Gambar 6. Grafik suhu kabin

Pengambilan data suhu pada kabin *air blast freezer* menggunakan aplikasi android dilakukan selama tiga jam, mulai dari jam 11:05 WIB sampai dengan jam 14:05 WIB yang kemudian dimasukkan kedalam grafik diatas. Dari grafik diatas terlihat temperatur awal sebelum *air blast freezer* dinyalakan yang dibaca oleh sensor DHT22 pada kabin saat jam 11:05 yaitu 29,2°C, lalu temperature mengalami penurunan secara drastis pada jam 11:15 (sepuluh menit setelah *air blast freezer* di nyalakan) yaitu 6,9°C. Temperatur terus turun menjadi 3°C pada jam 11:25. Setelah *air blast freezer* di nyalakan selama 40 menit, temperatur *air blast freezer* mulai memasuki temperatur minus (-) tepatnya pada jam 11:45 yaitu -1,3°C, dan temperatur terus turun sampai jam 12:25 menjadi -3°C namun mengalami kenaikan pada sepuluh menit selanjutnya menjadi -2,8°C lalu turun kembali secara perlahan hingga data terakhir pada jam 14:05 yaitu mencapai temperatur -5°C. Pada gambar 5 terlihat bahwa temperatur *air blast freezer* mengalami kelambatan untuk mencapai temperatur minus (-), hal ini disebabkan karena pada rancang bangun *air blast freezer* yang tidak tercapai.

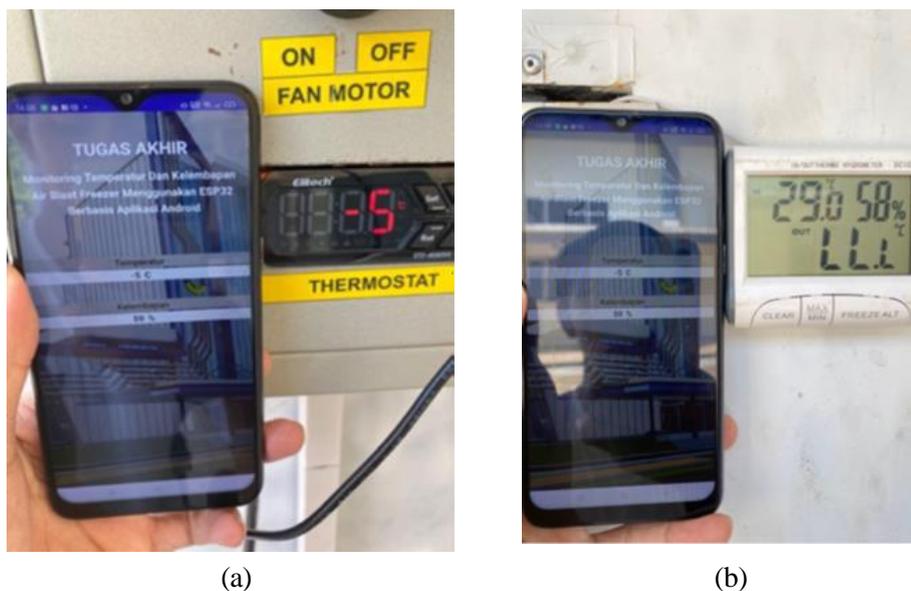
### 3.3 Grafik Kelembapan Kabin Air Blast Freezer



Gambar 7. Grafik kelembapan kabin

Pada pengambilan data kelembapan kabin *air blast freezer* dilakukan dengan menggunakan aplikasi android untuk melihat data yang terbaca oleh sensor DHT22. Pengambilan data kelembapan dilakukan selama tiga jam sama dengan pengambilan data temperatur. Dari data grafik diatas terlihat nilai kelembapan pada kabin *air blast freezer* yang dibaca oleh sensor DHT22, pada jam 11:05 sebelum sistem *air blast freezer* dinyalakan nilai kelembapannya yaitu 71,3% dan setelah 10 menit sistem *air blast freezer* dinyalakan kelembapannya menurun menjadi 51%. Kelembapan kemudian sedikit naik menjadi 55% pada jam 11:25, namun mengalami penurunan lagi secara perlahan hingga mencapai 53,3% pada jam 11:45. Data diatas memperlihatkan bahwa kelembapan kabin air blast freezer pada jam 13:45 sampai jam 12:45 nilainya stabil di kisaran 53%, dan kabin *air blast freezer* baru mengalami kenaikan pada jam 12:55 hingga data terakhir jam 14:05 dengan nilai kelembapan 59%, namun masih lebih rendah dari kelembapan awal sebelum sistem *air blast freezer* dinyalakan.

### 3.4 Kalibrasi Alat dengan *Thermostat Digital* dan *Hygro Thermometer*



Gambar 8. (a) Kalibrasi Alat yang Dibuat dengan *Thermostat*, (b) Kalibrasi Alat yang Dibuat dengan *Hygrometer*

Kalibrasi yang dilakukan adalah dengan memabandingkan hasil pengukuran alat yang dibuat dengan alat yang sudah berstandar. Kalibrasi ini bertujuan untuk mengetahui besaran penyimpangan alat yang dibuat dengan alat yang sudah berstandar. Dari gambar 8(a) memperlihatkan pengukuran temperatur yang diambil dari sistem monitoring menggunakan aplikasi Android dan dari termostat digital menunjukkan hasil yang sama, yaitu  $-5^{\circ}\text{C}$ . Hal ini menunjukkan sistem monitoring menggunakan aplikasi android menampilkan data temperatur yang akurat dan pengiriman data dari DHT22 sampai ke aplikasi android berjalan dengan stabil. Sedangkan dari gambar 7(b) menampilkan data Pengukuran kelembapan dari sistem monitoring menggunakan aplikasi Android dan *hygro thermometer* menunjukkan hasil yang hampir mirip, yaitu 59% dan 58%. Terdapat sedikit perbedaan yaitu 1% yang bisa saja terpengaruh oleh jaringan internet yang tidak stabil dan peletakan sensor di dalam kabin.

## 4. PENUTUP

### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pengambilan data yang penulis lakukan, dapat diambil beberapa Kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi android yang dibuat dengan MIT App Inventor berhasil menampilkan data temperatur dan kelembapan yang dibaca oleh sensor DHT22, memungkinkan pengguna untuk melakukan monitoring dari jarak jauh. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan jaringan Wi-Fi untuk mengirim data ke Firebase, yang kemudian ditampilkan pada aplikasi android, memungkinkan monitoring secara real-time dan efisien.
2. Sistem monitoring yang dibuat menggunakan perangkat mikrokontroler ESP32 dan sensor DHT22 berbasis aplikasi android berhasil dirancang dan diimplementasikan untuk memonitoring temperatur dan kelembapan pada kabin air blast freezer.
3. Hasil kalibrasi menunjukkan bahwa data temperatur dari sistem monitoring berbasis aplikasi android yang dibaca oleh sensor DHT22 hasilnya cukup akurat karena sama dengan data dari termostat, namun pada data kelembapan terdapat selisih 1% dengan data kelembapan *hygro thermometer*, hal ini bisa disebabkan oleh jaringan internet yang kurang stabil dan mempengaruhi pada pengiriman data.

### 4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang diperoleh, terdapat beberapa saran untuk pengembangan pada tugas akhir ini :

1. Penggunaan kabel jumper sebagai penghubung sensor dengan perangkat mikrokontroler disarankan untuk membuat sendiri, karena kabel jumper yang dibeli sudah jadi di toko penyambungan kabel dan crimp dupont tidak di solder jadi hanya di jepit menyebabkan sistem tidak berjalan stabil.
2. Jaringan Wi-Fi yang digunakan sebagai pengirim data ke firebase disarankan memakai jaringan Wi-Fi yang stabil, karena sangat mempengaruhi dalam pengiriman data yang nantinya akan di tampilkan pada aplikasi android.
3. Sistem ini dapat ditingkatkan dengan menambahkan fitur kontrol otomatis untuk mengatur temperatur dan kelembapan secara langsung melalui aplikasi android. Hal ini akan lebih meningkatkan efisiensi operasional..
4. Aplikasi android yang dibuat sebagai alat untuk memonitoring perlu ada pengembangan ke aplikasi iOS untuk memperluas jangkauan pengguna. Karena tidak semua orang menggunakan smartphone android.

### 4.3 Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Polindra yang telah memberikan fasilitas untuk mengerjakan penelitian ini, Bapak Indra Fitriyanto sebagai pembimbing, serta Ibu Icha Fatwasauri dan Bapak Bobi Khoerun sebagai Penguji.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. F. Nasution and A. Martin, “Air Blast Freezing Upaya Peningkatan Ekspor Udang Black Tiger Indonesia: Review,” in *Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV) Ke-9*, 2023, pp. 976–986.
- [2] A. Mawaddah, A. Rozi, and A. Akbardiensyah, “Tingkat Kandungan Histamin pada Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*) dengan Metode Pembekuan yang Berbeda di CV. Novira Abadi Kota Banda Aceh,” *COMSERVA: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, vol. 3, no. 02, pp. 684–693, 2023.
- [3] A. Furqon, A. B. Prasetijo, and E. D. Widiyanto, “Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kendali Daya Listrik pada Rumah Kos Menggunakan NodeMCU dan Firebase Berbasis Android,” *Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, vol. 18, no. 2, pp. 93–104, 2019.
- [4] I. Fitriyanto and F. Amri, “Rancang Bangun Alat Kontrol Saklar Listrik Jarak Jauh Berbasis NodeMCU dan Telegram,” *J. Rek. Ener.*, vol. 01, no. 01, pp. 36–42, 2022.
- [5] A. Wiranto and H. Nurwarsito, “Sistem Monitoring Pengatur Suhu dan Kelembaban pada Kandang Jangkrik berbasis Internet of Things (Studi Kasus Budidaya Jangkrik Perorangan di Kabupaten Blitar),” *J-PTIHK*, vol. 6, no. 6, pp. 2673–2680, 2022.
- [6] M. Nizam, H. Yuana, and Z. Wulansari, “Mikrokontroler ESP32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis WEB,” *JATI*, vol. 6, no. 2, pp. 767–772, 2022.
- [7] H. P. Ramadhan, C. Kartiko, and A. Prasetiadi, “Monitoring Kualitas Air Tambak Udang Menggunakan NodeMCU, Firebase, dan Flutter,” *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 6, no. 1, pp. 102–114, 2020.
- [8] D. Maulana, “Sistem Pengiriman Data Kamera ESP32 ke Webserver Menggunakan Jaringan WiFi Pada *Automatic Processing Film*,” Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2019.
- [9] V. Pravalika and Ch. R. Prasad “Internet of Things Based Home Monitoring and Device Control Using ESP32,” *International Journal of Recent Technology and Engineering*, vol. 8, no. 1S4, pp. 58–62, 2019.