

Perancangan Sistem Pendataan dan Monitoring Suhu Pada Penyimpanan Ikan Berbasis Digital

Arya Aji Santosa^{1*}

¹ Fakultas Teknik S1 Informatika

Universitas Muhammadiyah Surabaya

Email: arya.aji.santosa-2022@ft.um-surabaya.ac.id

Received 1 Februari 2026

Revised 10 Februari 2026

Accepted 20 Februari 2026

Available online 28 Februari 2026

Abstrak

Kesegaran ikan merupakan faktor penting yang menentukan kualitas dan nilai jual hasil tangkapan nelayan. Proses distribusi dan penyimpanan ikan yang tidak terpantau dengan baik dapat menyebabkan ikan cepat membusuk sehingga menurunkan kualitas produk. Pada penelitian ini, dilakukan perancangan sistem pendataan dan monitoring suhu penyimpanan ikan berbasis digital menggunakan metode fuzzy. Sistem ini dilengkapi dengan sensor suhu DS18B20 untuk memantau suhu ruang penyimpanan ikan dan sensor gas MQ-137 untuk mendeteksi kadar gas amonia yang timbul akibat proses pembusukan. Mikrokontroler Arduino Uno digunakan sebagai pusat kendali dan modul Bluetooth HC-05 sebagai pengirim data ke aplikasi Android. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat menampilkan data suhu dan kadar gas secara real-time ke aplikasi digital, serta memberikan status kesegaran ikan secara otomatis dalam tiga kategori: segar, waspada, dan tidak segar.

Kata Kunci: Monitoring suhu, Arduino, DS18B20, MQ-137, Bluetooth HC-05

Abstract

Fish freshness is an important factor that determines the quality and market value of the fishermen's catch. Improperly monitored distribution and storage processes can cause fish to spoil quickly, reducing the product's quality and commercial worth. This study designed and developed a digital fish sales and temperature monitoring system using the fuzzy logic. The system is equipped with a DS18B20 temperature sensor to monitor storage room temperature and an MQ-137 gas sensor to detect ammonia gas levels produced during fish decomposition. An Arduino Uno microcontroller serves as the main controller, while the HC-05 Bluetooth module transmits data to an Android application. The testing results show that the system can display temperature and gas data in real time within the digital application and automatically classify fish freshness into three categories: fresh, warning, and not fresh

Keywords: Temperature monitoring, Arduino, DS18B20, MQ-137, Bluetooth HC-05

PENDAHULUAN

Ikan merupakan komoditas pangan yang memiliki nilai gizi tinggi namun mudah mengalami penurunan kualitas setelah ditangkap. Salah satu faktor utama yang mempengaruhi tingkat kesegaran ikan adalah suhu penyimpanan. Ketika suhu penyimpanan melebihi batas ideal, proses pembusukan akan berlangsung lebih cepat akibat aktivitas mikroorganisme dan reaksi kimia di dalam jaringan ikan. Untuk menjaga kualitas ikan tetap segar, diperlukan sistem yang mampu memantau kondisi suhu penyimpanan secara real-time. Oleh karena itu, pada penelitian ini dirancang sistem pendataan dan monitoring suhu berbasis digital menggunakan metode fuzzy. Sistem ini memanfaatkan sensor suhu DS18B20 untuk mengukur suhu ruang penyimpanan dan sensor gas MQ-137 untuk mendeteksi kadar gas amonia sebagai indikator awal pembusukan. Data hasil pengukuran dikirim ke aplikasi Android melalui modul Bluetooth HC-05, sehingga pengguna dapat mengetahui status kesegaran ikan secara otomatis dan akurat (Alfiana et al., 2018).

Pentingnya implementasi teknologi monitoring ini menjadi semakin krusial apabila meninjau wilayah dengan tingkat produksi perikanan yang tinggi, seperti halnya di wilayah Jawa Timur. Jawa Timur merupakan provinsi yang memiliki daratan seluas 47.220 km dan laut seluas 75.700 km. Potensi sumberdaya perikanan di Jawa Timur masih cukup besar, khususnya perikanan tangkap dan perikanan budidaya. Potensi perikanan inilah yang dapat digunakan untuk memenuhi konsumsi domestik dan juga bermanfaat sebagai penghasil devisa negara. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan perikanan yang tepat agar sumberdaya ikan dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan. Kabupaten Lamongan merupakan kabupaten yang memiliki banyak potensi, khususnya bidang perikanan. Kabupaten Lamongan memiliki potensi perikanan yang tinggi, usaha penangkapan terpusat di perairan Laut Jawa (WPP712) salah satunya berada di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong. Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong merupakan pelabuhan tipe B yang ada di Indonesia. PPN Brondong memiliki fasilitas Pelabuhan Perikanan yang tergolong lengkap baik fasilitas pokok maupun fasilitas fungsional (Yuwandana et al., 2023).

Selain pengelolaan di pusat pendaratan ikan, tantangan nyata dalam menjaga kualitas komoditas ini terletak pada rantai distribusi yang panjang, di mana metode konvensional seringkali tidak lagi memadai. Menjaga kestabilan suhu dalam distribusi ikan segar merupakan bagian penting dari rantai pasokan industri perikanan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan Logika Fuzzy Tsukamoto dalam menjaga kestabilan suhu pada proses pengemasan ikan sampai pada penyaluran dan distribusi. Pembahasan difokuskan pada penggunaan sensor DS18B2 untuk pembacaan perubahan suhu yang terjadi dalam styrofoam box penyimpanan ikan secara tradisional di pelabuhan PPI (Pelelangan Pembongkaran Ikan) Batulicin Simpang Empat Kalimantan Selatan. Penelitian ini menggunakan teknik observasi lapangan dan uji akurasi data yang dihasilkan dari sensor. Pada proses pengemasan dan distribusi ikan secara tradisional umumnya menggunakan es balok yang hanya dapat mempertahankan suhu rendah dalam waktu tidak terlalu lama. Suhu ideal dari dalam styrofoam box tempat pengemasan ikan adalah 10°C yang diukur dengan menggunakan alat pengukur suhu / termometer ruangan biasa. Pemantauan suhu pada saat perjalanan sangat tidak efektif, karena dilakukan dengan membongkar muatan dan mengecek box satu persatu secara manual. Dengan menggunakan sensor suhu DS18B2 dan penerapan logika fuzzy Tsukamoto dapat dibuat sebuah sarana sederhana yang memanfaatkan lampu LED sebagai notifikasi terhadap terjadinya perubahan suhu di dalam box pengemasan ikan secara real-time, sehingga kestabilan suhu dapat dijaga dan proses distribusi atau pengantaran ikan menjadi lebih efektif. (Setya Wijaya et al., 2021).

Sebagai landasan operasional dalam mewujudkan efektivitas pemantauan tersebut, maka integrasi perangkat keras yang presisi menjadi komponen utama dalam membangun infrastruktur digitalnya. Sistem pendataan dan monitoring suhu pada penyimpanan ikan berbasis digital dirancang untuk membantu pengawasan kualitas ikan secara otomatis dengan memanfaatkan teknologi sensor dan mikrokontroler. Beberapa komponen utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah sensor suhu DS18B20, sensor gas MQ-137, modul Bluetooth HC-05, dan mikrokontroler Arduino Uno. Sensor suhu DS18B20 adalah sensor digital yang mempunyai 12-bit ADC internal jika tegangan referensi 5 Volt. Sensor ini sangat presisi dan memiliki tingkat perubahan terkecil hingga $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ dengan rentang suhu -10 sampai $+85^{\circ}\text{C}$. Sensor DS18B20 menggunakan komunikasi 1-wire (Ibrahim et al., 2023). Setiap sensor yang diproduksi memiliki kode unik sebesar 64-bit yang disematkan pada chip masing-masing sensor ini, sehingga memungkinkan pemakaian sensor dalam jumlah besar hanya melalui satu kabel. Selanjutnya, sensor gas MQ-137 digunakan untuk mengukur konsentrasi gas amonia di dalam kontrol ruang lingkungan dengan kisaran 5-500 ppm (Adhwa Alifia Putri et al., 2023). Untuk mendukung konektivitas, modul Bluetooth HC-05 berfungsi sebagai media komunikasi nirkabel antara perangkat mikrokontroler dengan aplikasi Android pada jangkauan transmisi sekitar 10 meter (Aldino et al., 2019).

Seluruh koordinasi perangkat ini dikendalikan oleh Arduino Uno yang berfungsi sebagai pusat kendali utama untuk melakukan pemrosesan logika, menentukan status kesegaran ikan, dan mengirimkan data secara real-time ke aplikasi pengguna (Kurnia et al., 2023).

METODE

Penelitian ini menggunakan metode Logika Fuzzy sebagai algoritma utama dalam pengolahan data sensor untuk menentukan status kesegaran ikan. Penggunaan logika fuzzy dipilih karena kemampuannya dalam menangani ketidakpastian dan fluktuasi data dari sensor suhu serta gas amonia secara non-linear. Berbeda dengan logika konvensional yang bersifat kaku, metode ini mampu memberikan klasifikasi yang lebih akurat melalui derajat keanggotaan. Secara sistematis, penelitian ini dimulai dengan mengintegrasikan perangkat keras sensor DS18B20 dan MQ-137 ke mikrokontroler Arduino Uno, yang kemudian bertindak sebagai mesin inferensi untuk menghasilkan keputusan status kesegaran: "Segar", "Waspada", atau "Tidak Segar".

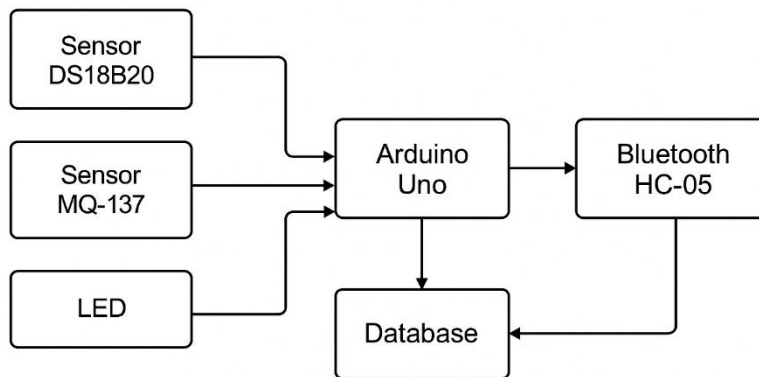
2.1 Alur Kerja Logika Fuzzy

Untuk menghasilkan keputusan yang cerdas dan presisi, alur logika fuzzy pada sistem ini dijalankan melalui tahapan sebagai berikut:

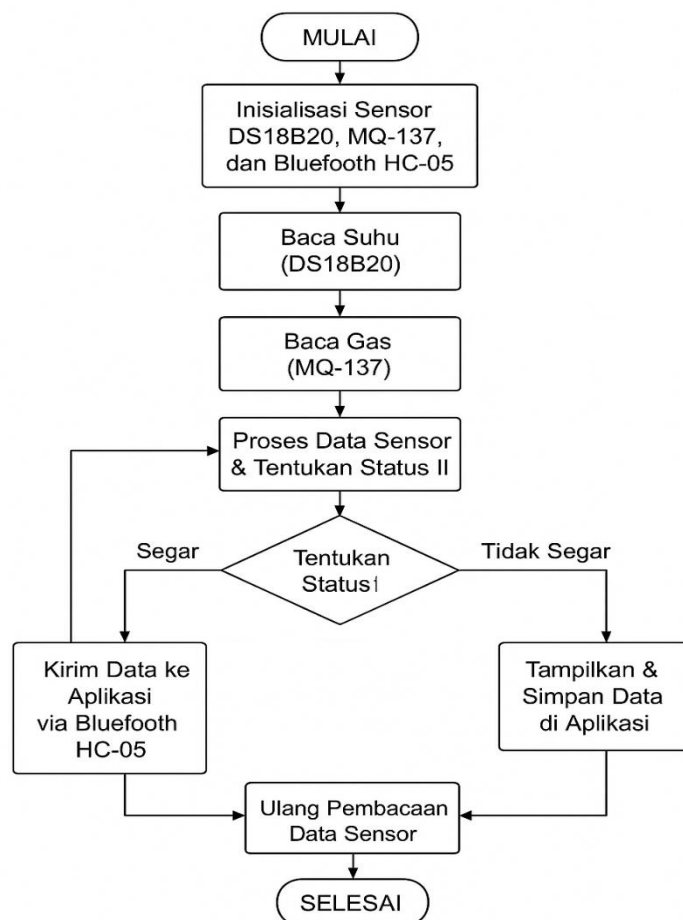
1. Akuisisi Data (Input): Sistem melakukan pembacaan nilai *crisp* (nyata) secara kontinu dari sensor suhu DS18B20 untuk kondisi lingkungan penyimpanan dan sensor gas MQ-137 untuk mendeteksi konsentrasi gas amonia.
2. Fuzzifikasi: Nilai numerik dari sensor dikonversi menjadi variabel linguistik menggunakan fungsi keanggotaan. Variabel suhu dipetakan ke dalam himpunan Dingin, Normal, dan Panas, sedangkan variabel gas amonia dipetakan ke dalam himpunan Rendah dan Tinggi.
3. Pembentukan Aturan (Rule Base): Menyusun basis aturan berupa pernyataan logika *IF-THEN* berdasarkan pengetahuan mengenai ambang batas pembusukan ikan. Contoh aturan: *JIKA suhu Dingin DAN kadar amonia Rendah, MAKA status ikan Segar*.
4. Mesin Inferensi (Inference System): Setiap aturan yang aktif akan dievaluasi menggunakan fungsi implikasi Monoton (Tsukamoto). Pada tahap ini, sistem menghitung nilai predikat (α -cut) untuk setiap aturan yang kemudian menghasilkan nilai *output* individual (\$z\$).
5. Defuzzifikasi: Tahap akhir untuk mendapatkan nilai tegas tunggal dengan menggunakan metode rata-rata terbobot (*Weighted Average*). Nilai hasil perhitungan ini menjadi dasar klasifikasi otomatis terhadap kondisi ikan.
6. Transmisi Output: Hasil klasifikasi dikirimkan melalui modul Bluetooth HC-05 untuk ditampilkan secara *real-time* pada antarmuka aplikasi Android Koiku, sehingga pengguna mendapatkan informasi yang sudah terolah dengan akurat.

2.2 analisis kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi komponen-komponen yang diperlukan dalam sistem serta fungsi dari masing-masing bagian. Sistem ini membutuhkan beberapa perangkat keras utama, yaitu sensor suhu DS18B20, sensor gas MQ-137, mikrokontroler Arduino Uno, modul Bluetooth HC-05, LED indikator, serta database dan aplikasi Android Koiku sebagai antarmuka pengguna. Hubungan antar komponen digambarkan pada diagram blok sistem berikut:



Gambar 1. Diagram Blok Sistem Pendataan dan Monitoring Suhu Ikan
 (Menunjukkan hubungan antar komponen utama sensor, mikrokontroler, modul komunikasi, aplikasi Android.)



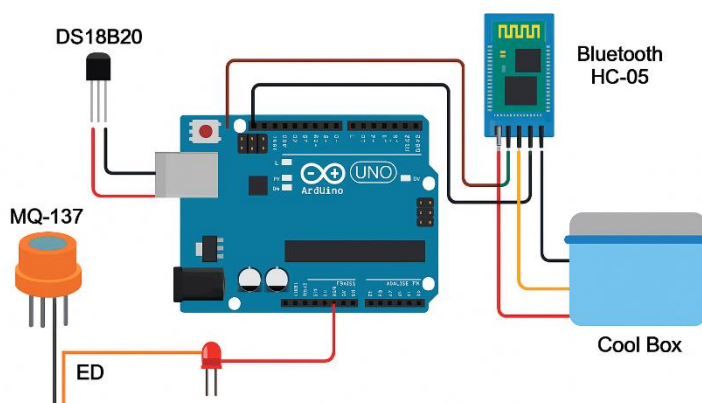
Gambar 2. Flowchart Sistem Pendataan dan Monitoring Suhu Ikan
 (Menunjukkan alur kerja sistem dari sensor hingga aplikasi Android.)

Flowchart sistem menggambarkan alur kerja utama dari proses pendataan dan monitoring suhu penyimpanan ikan. Ketika sistem diaktifkan, mikrokontroler Arduino melakukan inisialisasi terhadap sensor suhu DS18B20, sensor gas MQ-137, dan modul Bluetooth HC-05. Setelah itu, sensor membaca data suhu dan kadar gas amonia pada ruang penyimpanan ikan. Data yang diperoleh diproses oleh mikrokontroler untuk menentukan status kesegaran ikan berdasarkan nilai ambang batas yang telah ditetapkan. Hasil pemrosesan kemudian dikirim ke aplikasi Android melalui koneksi Bluetooth. Aplikasi menampilkan data suhu, kadar gas, dan status kesegaran ikan secara real-time serta menyimpannya ke dalam basis data. Proses ini berlangsung secara berulang selama sistem beroperasi, sehingga kondisi penyimpanan ikan dapat dipantau secara kontinu dan akurat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan sistem pendataan dan monitoring suhu pada penyimpanan ikan dapat berfungsi sesuai dengan perancangan. Pengujian meliputi tiga aspek utama, yaitu pengujian perangkat keras, pengujian komunikasi data, dan pengujian tampilan aplikasi digital.

Desain Perangkat Keras



Gambar 3. Diagram Sistem Pendataan dan Monitoring Suhu Ikan
(Menunjukkan alur dari sensor ke mikrokontroler, server, dan tampilan web/HP)

Pengujian Perangkat Keras

Perangkat keras yang diuji meliputi sensor suhu DS18B20, sensor gas MQ-137, dan modul Bluetooth HC-05 yang dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino Uno. Sensor DS18B20 ditempatkan di ruang penyimpanan ikan (cool box) yang berisi es untuk memantau suhu aktual di sekitar ikan. Sementara itu, sensor MQ-137 diletakkan pada bagian atas wadah penyimpanan agar dapat mendeteksi gas amonia yang muncul selama proses pembusukan. Arduino Uno memproses hasil pembacaan dari kedua sensor dan menampilkan nilai suhu serta kadar gas melalui Serial Monitor. Selain itu, data dikirim ke aplikasi Android melalui modul Bluetooth HC-05.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor DS18B20 mampu membaca suhu dengan stabil pada rentang 0°C hingga 10°C dengan selisih kesalahan $\pm 0,5^\circ\text{C}$. Sensor gas MQ-137 juga mampu memberikan respon yang meningkat seiring waktu penyimpanan ikan. Pada awal pengujian, nilai keluaran sensor gas berkisar antara 200–300 (status segar), sedangkan setelah 8 jam penyimpanan tanpa tambahan es, nilai meningkat hingga lebih dari 500 (status waspada).

Pengujian Komunikasi Data

Data hasil pembacaan dari sensor suhu dan sensor gas dikirimkan melalui modul Bluetooth HC-05 menuju aplikasi berbasis Android. Komunikasi serial antara Arduino dan HC-05 bekerja dengan baik pada kecepatan 9600 bps. Pengujian dilakukan pada jarak 0–10 meter dan tidak ditemukan gangguan signifikan pada pengiriman data.

Setiap 3 detik, sistem mengirimkan data dalam format string yang berisi suhu, nilai gas, dan status kesegaran. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi mampu menerima dan menampilkan data secara real-time tanpa jeda yang berarti.

The screenshot shows the 'Koiku' application interface. It has three input fields labeled 'kerapu', '80', and 'umar'. Below these is a 'SUBMIT' button. Under the button is a table with the following data:

Time	Jenis Ikan	Berat	Nama	Status
2025 17:26:09	kerapu	80	nana	segar
2025 17:49:17	layang	20	umar	segar
2025 18:24:58	io	50	miko	segar
2025 19:04:37	kerapu	17	aji	segar

Gambar 4. Tampilan Aplikasi Pendataan Penjualan Ikan (Koiku)
(Menunjukkan hasil data waktu, jenis ikan, berat, nama, dan status kesegaran)

Pengujian Tampilan Aplikasi

Aplikasi *Koiku* berfungsi sebagai media pendataan penjualan ikan sekaligus tampilan *dashboard* monitoring suhu dan status kesegaran. Tampilan aplikasi terdiri dari form input jenis ikan, berat ikan, dan nama penjual, serta tabel hasil pendataan yang menampilkan waktu, jenis ikan, berat, nama, dan status kesegaran. Hasil pengujian menunjukkan bahwa data dari mikrokontroler berhasil dikirim ke aplikasi dan ditampilkan bersamaan dengan data penjualan. Status kesegaran ikan otomatis berubah menjadi “segar”, “waspada”, atau “tidak segar” berdasarkan nilai suhu dan kadar gas yang diterima

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian, sistem ini berhasil mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak secara sinergis dengan Arduino Uno sebagai pusat kendali utama untuk memantau kualitas ikan. Pemantauan tersebut didasarkan pada dua parameter utama, yakni suhu menggunakan sensor DS18B20 yang memiliki tingkat presisi perubahan terkecil hingga $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ deteksi gas amonia melalui sensor MQ-137. Dalam pengujian pada wadah penyimpanan (*cool box*), sensor DS18B20 mampu membaca suhu secara stabil pada rentang 0°C hingga 10°C , sementara sensor MQ-

137 menunjukkan kenaikan nilai gas yang signifikan dari rentang 200–300 menjadi lebih dari 500 setelah ikan disimpan selama 8 jam tanpa tambahan es. Data hasil pembacaan dikirimkan secara *real-time* setiap 3 detik melalui modul Bluetooth HC-05 dengan kecepatan 9600 bps dan jangkauan transmisi sekitar 10 meter menuju aplikasi Android Koiku. Aplikasi ini berfungsi sebagai media pendataan penjualan sekaligus dasbor pemantauan yang secara otomatis mengkategorikan status kesegaran ikan menjadi segar, waspada, atau tidak segar. Implementasi sistem digital ini tidak hanya meningkatkan efisiensi pengawasan kualitas, tetapi juga mendukung pengelolaan perikanan berkelanjutan melalui pendataan berbasis data, terutama di wilayah potensial seperti PPN Brondong.

SIMPULAN

Hasil dari proses perancangan, implementasi, dan pengujian sistem dapat disimpulkan bahwa sistem Pendataan dan Monitoring Suhu Penyimpanan Ikan Berbasis Digital dibangun dengan baik dan berfungsi dengan baik sesuai dengan tujuan penelitian. Sistem ini dapat melakukan dua tugas utama sekaligus: mencatat penjualan ikan secara digital dan memantau kesegaran ikan di ruang penyimpanan menggunakan suhu dan kadar gas. Dari perangkat keras, sistem menggunakan sensor gas MQ-137 untuk mengukur kadar amonia yang dihasilkan dari proses pembusukan dan sensor suhu DS18B20 untuk mengukur suhu lingkungan di ruang penyimpanan ikan. Mikrokontroler Arduino Uno yang terhubung ke kedua sensor tersebut berfungsi sebagai pusat kendali, memproses data dari sensor dan secara otomatis menentukan status kesegaran ikan. Modul Bluetooth HC-05 menghubungkan mikrokontroler ke perangkat pengguna dan menyampaikan hasil pembacaan ke aplikasi Android Koiku secara *real-time*.

Dengan adanya sistem ini, proses pendataan dan pengawasan kualitas ikan dapat dilakukan secara otomatis, efisien, dan akurat. Sistem juga membantu pengguna dalam menjaga mutu ikan selama penyimpanan serta mengurangi potensi kerugian akibat penurunan kualitas ikan. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa integrasi antara teknologi sensor, mikrokontroler, dan aplikasi digital dapat diterapkan secara efektif dalam mendukung aktivitas pengelolaan hasil perikanan berbasis data.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan kendala yang ditemukan selama proses pengembangan, terdapat beberapa saran untuk pengembangan sistem di masa mendatang guna meningkatkan efektivitas pemantauan kualitas ikan. Pertama, terkait jangkauan monitoring, mengingat jangkauan transmisi modul Bluetooth HC-05 saat ini terbatas pada radius sekitar 10 meter, disarankan untuk beralih ke teknologi *Internet of Things* (IoT) menggunakan ESP8266 agar data dapat dipantau dari jarak jauh melalui jaringan internet. Kedua, untuk meningkatkan akurasi deteksi kesegaran, penelitian selanjutnya dapat mengintegrasikan parameter kualitas tambahan seperti sensor pH guna memantau tingkat keasaman pada daging ikan secara lebih mendalam. Ketiga, diperlukan optimasi daya melalui penggunaan baterai yang lebih tahan lama atau sistem pengisian daya mandiri untuk mendukung operasional distribusi yang panjang pada wadah penyimpanan mobil seperti *styrofoam box* atau *cool box*. Terakhir, penerapan metode kecerdasan buatan seperti Logika Fuzzy Tsukamoto dapat dioptimalkan lebih lanjut untuk mengatur sistem pendingin otomatis secara lebih presisi berdasarkan pembacaan data sensor secara *real-time*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhwa Alifia Putri, Syifaul Fuada, & Endah Setyowati. (2023). Sistem Pendeteksi Gas Amonia Menggunakan MQ-137 Pada Air Berbasis Internet of Things Dengan Aplikasi Blynk di Android. *Techné : Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 22(2), 285–304. <https://doi.org/10.31358/techne.v22i2.390>
- Aldino, M., Sumaryo, I. S., & Si, D. D. S. (2019). Desain Dan Implementasi Sistem Pelacak Untuk Bluetooth Dan Gps (Design and Implementation of Tracking System for the Position of Cat Using Bluetooth and Gps Module). *E-Proceeding of Engineering*, 6(3).
- Alfiana, R., Wijayanto, D., & Jayanto, B. B. (2018). Analisis Tingkat Kepuasan Nelayan Terhadap Fasilitas Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong, Lamongan. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 7(1), 37–47.
- Ibrahim, F. R., Syifa, F. T., & Pujiharsono, H. (2023). Penerapan Sensor Suhu DS18B20 dan Sensor pH sebagai Otomatisasi Pakan Ikan Berbasis IoT. *Journal of Telecommunication Electronics and Control Engineering (JTECE)*, 5(2). <https://doi.org/10.20895/jtece.v5i2.844>
- Kurnia, D., Riyadi, S., Janizal, Supriyanto, A. A., & Kartina, I. (2023). IMPLEMENTASI ARDUINO UNTUK SISTEM KONTROL DAN MONITORING SUHU AIR PADA PROSES PENETASAN TELUR IKAN. *Ramatekno*, 2(2). <https://doi.org/10.61713/jrt.v2i2.52>
- Setya Wijaya, E., Sari, Y., Baskara, A. R., & Rivaldy, A. (2021). Penerapan Logika Fuzzy Tsukamoto Untuk Pemantauan Kestabilan Suhu Menggunakan Sensor DS18B2 Pada Styrofoam Box Pengemasan Ikan. *JUSTE (Journal of Science and Technology)*, 2(1), 59–77. <https://doi.org/10.51135/justevol2issue1page59-77>
- Yuwandana, D. P., Arifianto, E., Wisudo, S. H., Astarini, J. E., & Komarudin, D. (2023). DESAIN KONSEPTUAL SISTEM BASIS DATA UNTUK PENDATAAN HASIL TANGKAPAN NELAYAN SKALA KECIL BERBASIS ANDROID. *ALBACORE Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, 6(1). <https://doi.org/10.29244/core.6.1.101-113>