

OPTIMALISASI PEMANTAUAN SUHU DAN KELEMBABAN COLD STORAGE DENGAN DATA LOGGER ELITECH RC4 HC: ANALISIS KASUS DI PT. DELTA MINA PERKASA

Imrotul Azizah^{1*}, I Ketut Daging²⁾, Nazaruddin³⁾

¹ Politeknik Ahli Usaha Perikanan, Jakarta

² Politeknik Ahli Usaha Perikanan, Jakarta

³ Politeknik Ahli Usaha Perikanan, Aceh

*Correspondensi : nazaruddin.abubakar@gmail.com

Abstrak

Cold storage merupakan fasilitas penting dalam industri perikanan untuk memperpanjang masa simpan produk, terutama ikan beku, sambil menjaga kualitasnya. Penelitian ini menganalisis performa *Data Logger* Elitech RC4 HC dalam memantau suhu dan kelembaban pada *cold storage* berkapasitas 400 ton di PT. Delta Mina Perkasa, Sidoarjo, Jawa Timur. Metode penelitian meliputi survei, observasi langsung, wawancara, dan magang, dengan pendekatan analisis data deskriptif dan kuantitatif. *Data logger* ditempatkan di tiga titik: dekat pintu, bagian tengah dengan beban, dan bagian belakang tanpa beban, untuk merekam kondisi suhu dan kelembaban selama 78 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa stabilitas suhu dan kelembaban terbaik tercatat di bagian tengah *cold storage*, sementara fluktuasi suhu terbesar terjadi di dekat pintu, yang disebabkan oleh aktivitas buka tutup pintu. Pada bulan Juni, kondisi *cold storage* dinilai baik, namun kualitas ikan beku menurun selama Juli hingga September akibat perbaikan mesin. Secara keseluruhan, *Data Logger* Elitech RC4 HC terbukti efektif dalam memantau kondisi suhu dan kelembaban secara *real-time*. Namun, untuk menjaga kualitas ikan beku secara konsisten, disarankan agar perusahaan menambah alat pemantau kelembaban khusus, memperbaiki tata kelola *cold storage*, dan melaksanakan pemantauan rutin.

Kata Kunci: Analisis Performa, Cold Storage, Data Logger, Ikan Beku, Kelembaban, Suhu

Abstract

Cold storage is an important facility in the fishing industry to extend the shelf life of products, especially frozen fish, while maintaining their quality. This research analyzes the performance of the Elitech RC4 HC Data Logger in monitoring temperature and humidity in a 400-ton capacity cold storage at PT Delta Mina Perkasa, Sidoarjo, East Java. Research methods include surveys, direct observation, interviews, and internships, with descriptive and quantitative data analysis approaches. Data loggers were placed at three points: near the door, the middle section with load, and the back section without load, to record temperature and humidity conditions for 78 days. The results showed that the best temperature and humidity stability was recorded in the center of the cold storage, while the largest temperature fluctuations occurred near the door, caused by door opening and closing activities. In June, the cold storage conditions were considered good, but the quality of frozen fish decreased during July to September due to machine repairs. Overall, the Elitech RC4 HC Data Logger proved effective in monitoring real-time temperature and humidity conditions. However, to maintain the quality of frozen fish consistently, it is recommended that the company adds specialized humidity monitors, improves cold storage management, and conducts regular monitoring.

Keywords: Performance Analysis, Cold Storage, Data Logger, Frozen Fish, Humidity, Temperature

PENDAHULUAN

Indonesia, sebagai salah satu negara dengan wilayah laut yang luas, memiliki potensi besar dalam industri perikanan. Namun, tantangan besar juga muncul dalam beberapa tahun terakhir, yaitu praktik *overfishing*. *Overfishing* mengacu pada penangkapan ikan dalam jumlah besar di daerah yang tidak jauh dari pantai, yang dapat menyebabkan kerusakan ekosistem laut [1]. Untuk mendukung keberlanjutan sektor perikanan, teknologi penyimpanan hasil tangkapan ikan, seperti *cold storage*, telah menjadi bagian penting dari solusi. *Cold storage* memungkinkan ikan tetap segar dan terjaga kualitasnya dalam jangka waktu lebih lama, sehingga meningkatkan nilai tambah produk perikanan.

Cold storage adalah fasilitas penyimpanan yang mengendalikan suhu dan kelembaban secara presisi untuk mempertahankan kualitas ikan beku. Teknologi ini memberikan berbagai manfaat signifikan, termasuk memperpanjang masa simpan, menjaga tekstur, aroma, serta nilai gizi ikan, dan memastikan produk memenuhi standar keamanan pangan [2]. Selain itu, *cold storage* juga berperan penting dalam mendukung kegiatan nelayan dan perusahaan perikanan, seperti



pada penanganan ikan tuna, tongkol, layur, dan ikan karang, yang sekaligus menjadi salah satu sumber pemasukan Kementerian Kelautan dan Perikanan [3].

Ikan adalah salah satu bahan pangan yang sangat mudah rusak. Penanganan hasil laut yang kurang tepat serta sanitasi yang buruk dapat mempercepat kemunduran mutu ikan. Penerapan rantai dingin (cold chain) melalui teknik pendinginan dan pembekuan telah terbukti efektif dalam mencegah kerusakan tersebut [4]. Di sinilah pentingnya pemantauan suhu dan kelembaban pada ruang cold storage, yang dilakukan menggunakan alat seperti data logger. Data logger adalah perangkat elektronik yang dirancang untuk merekam dan memantau parameter lingkungan secara akurat dan real-time. Alat ini memungkinkan pengelola cold storage untuk mendeteksi perubahan suhu yang tidak diinginkan, sehingga tindakan korektif dapat segera dilakukan untuk mencegah kerusakan produk [5].

Penggunaan data logger tidak hanya membantu menjaga kualitas dan keamanan ikan, tetapi juga mendukung keberlanjutan operasional cold storage. Melalui analisis data yang dikumpulkan, pengelola dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengenali pola perubahan suhu, dan membuat keputusan berdasarkan data objektif [6]. Sebagai contoh, data logger memungkinkan pemantauan suhu dan kelembaban pada cold storage berkapasitas besar, seperti 400 ton, untuk memastikan semua produk yang disimpan berada pada kondisi optimal.

Dalam konteks ini, praktik pemantauan suhu dan kelembaban menggunakan data logger menjadi elemen kunci dalam menjaga mutu produk perikanan di Indonesia. Artikel ini bertujuan untuk menganalisis performa data logger Elitech RC4 dalam memantau suhu dan kelembaban cold storage, sekaligus mengkaji efektivitasnya dalam mendukung keberlanjutan industri perikanan di masa mendatang.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan mengadopsi metode survei dan magang sebagai pendekatan utama. Survei dilakukan dengan observasi langsung ke lapangan untuk memahami lokasi penelitian, sarana dan prasarana yang tersedia, serta alur proses produksi di PT. Delta Mina Perkasa Sidoarjo. Observasi ini dilengkapi dengan wawancara terhadap bagian quality control, yang bertujuan untuk memperoleh informasi terkait kinerja alat dan mekanisme cold storage. Dokumentasi proses kerja juga disertakan sebagai bagian dari pengumpulan data. Menurut Putra dan Patmaningrum pada tahun 2018 metode survei digunakan untuk mengumpulkan data kuantitatif yang menggambarkan keyakinan, perilaku, serta hubungan antarvariabel, yang sangat relevan untuk menguji hipotesis dalam konteks ini [7]. Magang, di sisi lain, menurut Azwar (n.d.), adalah proses belajar dari pengalaman nyata dan penerapan pengetahuan untuk memecahkan masalah praktis [8].

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi suhu, kelembaban, waktu penyimpanan, dan jumlah produk yang disimpan di dalam cold storage. Analisis difokuskan pada peletakan alat data logger pada beberapa lokasi strategis di dalam cold storage, seperti bagian tengah dengan beban, bagian belakang tanpa beban, dan bagian dekat pintu. Tujuannya adalah untuk memahami pola distribusi suhu dan kelembaban yang optimal bagi berbagai jenis ikan, seperti ikan layang, cakalang, dan tongkol, serta produk lainnya seperti cumi-cumi dan fillet patin. Data kuantitatif yang diperoleh diolah menggunakan pendekatan statistik deskriptif, termasuk perhitungan rata-rata, median, dan deviasi standar untuk mengevaluasi kinerja alat data logger dan stabilitas suhu.

Selain itu, teknik analisis korelasi diterapkan untuk memahami hubungan antara suhu dan kelembaban, serta dampaknya terhadap kualitas produk yang disimpan. Data logger digunakan untuk merekam perubahan suhu secara kontinu, yang divisualisasikan melalui grafik time-series menggunakan perangkat lunak seperti Microsoft Excel. Analisis ini memungkinkan identifikasi pola perubahan suhu dan kelembaban dari waktu ke waktu, serta pengecekan konsistensi terhadap standar operasional cold storage.

Pengolahan data melibatkan langkah-langkah seperti editing, tabulating, dan analyzing. Editing dilakukan dengan mencari informasi dari berbagai sumber, termasuk jurnal dan laporan terkait. Tabulating digunakan untuk menyusun tabel data berdasarkan frekuensi, sementara analyzing diterapkan untuk menginterpretasi data yang telah diverifikasi. Penelitian ini juga menggunakan rumus-rumus penting untuk analisis, seperti perhitungan kelembaban relatif (Relative Humidity/RH) dan deviasi standar. Nilai RH dihitung dengan membandingkan tekanan uap air aktual dengan tekanan uap jenuh, sedangkan deviasi standar dihitung untuk mengevaluasi stabilitas suhu berdasarkan rata-rata dan selisih setiap data dari rata-rata tersebut [9].

Dengan pendekatan ini, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi performa data logger Elitech RC4 dalam memantau suhu dan kelembaban secara real-time selama 24 jam. Pemantauan ini diharapkan dapat memberikan panduan praktis bagi pengelola cold storage untuk menjaga kualitas dan kesegaran produk secara optimal. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar untuk perbaikan operasional cold storage, khususnya dalam industri ikan beku.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini berfokus pada analisis performa data logger Elitech RC4 HC dalam memantau suhu dan kelembaban pada cold storage kapasitas 400 ton di PT. Delta Mina Perkasa Sidoarjo. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa suhu dan kelembaban bervariasi berdasarkan posisi data logger di dalam cold storage. Tiga posisi utama yang diuji adalah samping pintu, tengah dengan beban, dan belakang tanpa beban.



Perbandingan Suhu Cold Storage: Termometer dan Data Logger

Termometer dan data logger memiliki fungsi yang berbeda namun saling melengkapi dalam memantau suhu cold storage. Termometer, yang dipasang di bagian atas pintu cold storage, memberikan pembacaan langsung suhu lingkungan. Alat ini berguna untuk memantau kinerja sistem pendingin dan mempertahankan kualitas produk seperti ikan beku, yang memerlukan suhu stabil [10]. Termometer memberikan pengukuran sederhana, tetapi kurang mampu mencatat data suhu secara kontinu atau mendeteksi fluktuasi kecil yang terjadi seiring waktu [11].

Di sisi lain, data logger merupakan alat elektronik yang mencatat suhu dan kelembaban secara real-time. Dalam penelitian ini, data logger ditempatkan pada tiga posisi strategis di dalam cold storage: samping pintu, tengah dengan beban, dan belakang tanpa beban. Alat ini mampu merekam data secara kontinu, memungkinkan analisis yang lebih mendalam tentang pola suhu dan kelembaban. Selain itu, data logger menjadi alat penting untuk audit dan evaluasi efisiensi sistem pendingin [12]. Hasil pengukuran menunjukkan variasi suhu dan kelembaban di setiap posisi. Di samping pintu, suhu rata-rata tercatat $-14,3^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban 86,9%, menunjukkan fluktuasi yang besar akibat buka-tutup pintu. Di tengah dengan beban, suhu rata-rata $-15,1^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban lebih rendah, yaitu 59,8%, mencerminkan stabilitas suhu yang lebih baik. Di belakang tanpa beban, suhu rata-rata $-15,0^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban 88%, menunjukkan distribusi suhu yang konsisten.

Data logger membuktikan keunggulannya dalam memantau suhu dan kelembaban secara kontinu, memungkinkan pengelola untuk mendeteksi fluktuasi suhu dan kelembaban yang tidak diinginkan. Dengan informasi ini, langkah korektif dapat segera diambil untuk menjaga kualitas produk dalam cold storage, menjadikan data logger sebagai alat esensial dalam manajemen rantai dingin.

Efisiensi Penggunaan Data Logger untuk Pemantauan Suhu dan Kelembaban

Penggunaan data logger memberikan kemudahan dalam merekam parameter seperti suhu, kelembaban, intensitas cahaya, serta data panel surya (tegangan dan arus listrik). Data yang terekam disimpan pada SD card dan diunggah ke sistem cloud, memungkinkan monitoring secara real-time[13]. Dalam analisis suhu menggunakan data logger dibandingkan dengan termometer cold storage, digunakan data suhu rata-rata per 2 jam selama periode 10 Juni – 10 September 2024. Proses analisis mencakup visualisasi tren, perhitungan statistik deskriptif, dan perbandingan parameter seperti rata-rata, jangkauan, dan deviasi standar.

Statistik deskriptif menunjukkan bahwa suhu median termometer di semua bulan adalah -19°C (Tabel 1). Selain itu, pengukuran suhu menunjukkan bahwa suhu terbanyak pada bulan Juni adalah -21°C dengan kelembaban relatif (RH) 91%. Sementara itu, pada bulan Juli hingga September, suhu terbanyak adalah -18°C dengan RH 78% (Tabel 2).

Tabel 1. Median Suhu Termometer

No Bulan	Median Suhu ($^{\circ}\text{C}$)
1. Juni	-19
2. Juli	-19
3. Agustus	-19
4. September	-19

Tabel 2. Suhu dan Kelembaban Relatif Termometer

No Bulan	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	RH (%)
1 Juni	-21	91
2 Juli	-18	78
3 Agustus	-18	78
4 September	-18	78



Pada pengukuran dengan data logger, suhu rata-rata menunjukkan variasi berdasarkan lokasi dalam cold storage. Sebagai contoh, di area samping pintu, suhu rata-rata bulan Juni adalah $-14,3^{\circ}\text{C}$ dengan RH 86,9%, sedangkan di area tanpa beban di belakang, suhu rata-rata adalah -15°C dengan RH 88% (Tabel 3).

Tabel 3. Suhu dan Kelembaban pada Data Logger dan Termometer

Bulan Lokasi		Data Logger Temp ($^{\circ}\text{C}$)	RH (%)	Termometer Temp ($^{\circ}\text{C}$)	RH (%)
Juni	Samping Pintu	-14,3	86,9	-21	91
	Tengah dengan Beban	-15,1	59,8		
	Belakang tanpa Beban	-15	88		
Juli	Samping Pintu	-14,3	86,9	-18	78
	Tengah dengan Beban	-15,1	59,8		
	Belakang tanpa Beban	-15	88		

Analisis deviasi standar menunjukkan suhu yang cenderung stabil, dengan nilai deviasi standar rata-rata $0,75^{\circ}\text{C}$. Ini menunjukkan bahwa sistem pendinginan dalam cold storage bekerja dengan baik dalam menjaga stabilitas suhu. Koefisien error juga dihitung untuk mengukur ketidakpastian estimasi. Standar error yang kecil menandakan estimasi rata-rata sampel mendekati rata-rata populasi.

Dengan demikian, penggunaan data logger memberikan efisiensi dalam pemantauan suhu dan kelembaban dibandingkan dengan termometer manual. Data logger mampu menyediakan data yang lebih rinci dan real-time, sehingga mendukung analisis dan pengambilan keputusan yang lebih baik dalam pengelolaan cold storage.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa data logger Elitech RC4 HC efektif dalam memantau suhu dan kelembaban secara kontinu pada cold storage kapasitas 400 ton di PT. Delta Mina Perkasa. Hasil analisis menunjukkan bahwa sistem pendingin bekerja dengan baik secara keseluruhan, meskipun terdapat fluktuasi suhu di area tertentu, seperti samping pintu, yang disebabkan oleh frekuensi buka-tutup pintu dan penumpukan bunga es. Suhu rata-rata yang tercatat berkisar antara $-14,3^{\circ}\text{C}$ hingga $-15,1^{\circ}\text{C}$ di berbagai titik, dengan deviasi standar terendah 0,18, menunjukkan stabilitas yang baik di sebagian besar area. Penggunaan data logger tidak hanya membantu menjaga kualitas produk ikan beku tetapi juga meningkatkan efisiensi operasional dengan mengurangi kebutuhan pengecekan manual.

Sebagai saran, perusahaan disarankan untuk terus menggunakan dan mengoptimalkan alat pemantau suhu seperti data logger untuk mendeteksi suhu normal dan kritis secara real-time. Langkah ini dapat mencegah kerusakan produk akibat perubahan suhu yang tidak diinginkan. Selain itu, perhatian khusus perlu diberikan pada penumpukan bunga es, terutama di area katup ekspansi dan pintu cold storage, untuk memastikan sistem pendingin berjalan secara optimal dan produk tetap terjaga kualitasnya. Pemeliharaan rutin dan pemantauan uap yang keluar dari evaporator juga diperlukan untuk menghindari kerusakan pada produk dan meningkatkan efisiensi energi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Aditya, S. T. M. Sulthoniyah, and D. Mutamimah, "Proses Pembekuan Ikan Layang (*Decapterus* sp.) Di PT. NAFO (National Food Packers) Banyuwangi.," *J. Ilmu Perikan. Dan Kelautan*, vol. 4, no. 1, pp. 24–27, 2022.
- [2] D. Saepul, Ramdan and M. Naufal Wijaksana, "Sistem Monitoring Suhu Cold Storage Menggunakan Data Logger Berbasis Arduino dan Visual Basic.," *KOPERTIP J. Ilm. Manaj. Inform. Dan Komputer*, 1(3), 107–112. <https://doi.org/10.32485/kopertip.v1i03.30>, 2017.
- [3] I. Karlida and I. Musfiroh, "Suhu Penyimpanan Bahan Baku Dan Produk Farmasi Di Gudang Industri Farmasi.," *Farmaka*, vol. 15, no. 4, pp. 58–67., 2020.



- [4] A. Najmurokhman, "Cold Storage Menggunakan Mikrokontroler.," *J. Teknol.*, vol. 10, no. 1, pp. 73–82., 2018.
- [5] L. Nesti, S. O. Viarani, W. Fitrianda, L. Nesti, and S. O. Viarani, "Simulasi Dinamik Pemanfaatan Cold Storage Di Pelabuhan Perikanan Samudera Bungu.," *J. Teknol. Ind. Pertanian*, 32(3), 257–263. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2022.32.3.257>, 2022.
- [6] L. M. Noveri and E. Ervianto., "Data Logger Sensor Suhu Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535 dengan PC sebagai Tampilan.," *J. Ilm. Elit. Elektro*, vol. 3, no. 1, pp. 37–42., 2012.
- [7] A. Putra and D. A. Patmaningrum, "The Influence Of Youtube On Smartphone Towards Development Of Child ' S Interpersonal Communication. 21(2), 159–172. <https://doi.org/10.20422/Jpk.V21i2.589>," 2018.
- [8] E. (n. d.). Azwar, "No Title," vol. 6, no. 2, pp. 211–221..
- [9] H. A. Kusuma, U. Sunardi, S. Nugraha, and D. E. D. Setyono, "Analisis Performansi Alat Otomasi Penyaringan Air Sisa Pencucian Surimi: Studi Kasus. TEKTRIKA -," *J. Penelit. Dan Pengemb. Telekomun. Kendali, Komputer, Elektr. Dan Elektron.*, vol. 7, no. 2, p. 50, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.25124/tektrika.v7i2.5815>
- [10] R. Z. Ridhwan and M. Qadri, "Design Of A Web-Based Cold Storage Temperature Monitor With Arduino Uno For Fish Quality Maintenance: Sensor- Based Methodology And Innovative Contribution. 161–170. <https://doi.org/10.24853/Sintek.17.2.161-170>," 2023.
- [11] F. K. Masyarakat and U. Jember, . "Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital," *Digit. Repos. Repos. Univ. Univ. Jember Jember*, 2019.
- [12] H. Suryawinata, D. Purwanti, and S. Sunardiyo, "Sistem Monitoring pada Panel Surya Menggunakan Data logger Berbasis ATmega 328 dan Real Time Clock DS1307. 9(1).," 2017.
- [13] S. Intensitas, C. Matahari, D. Data, L. Untuk, and P. P. Surya, "Studi Intensitas Cahaya Matahari Dengan Data Logger Untuk Efektiv Penempatan Panel Surya. 4(1), 6–9. <https://doi.org/10.33087/jepca.v4i1.44>," 2021.