

PENERAPAN *COLD CHAIN STORAGE* PADA PEMBEKUAN FILET KAKAP PUTIH (*Lates calcarifer*)

Faizah*¹, Ajeng Dyah Kurniawati², Anis Khairunnisa³, Niluh Putu Sonia Agustini⁴

^{1,2}Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro, Institut Teknologi Telkom Purwokerto

^{3,4}Program Studi Pengolahan Hasil Laut, Politeknik Kelautan dan Perikanan Jembrana Bali

e-mail: *¹faizah@ittelkom-pwt.ac.id, ²ajeng.dyah@ittp-pwt.ac.id, ³anis.poltekkpjembrana@gmail.com, ⁴soniaagustini2001@gmail.com

Abstrak

Ikan kakap putih (*Lates calcalifet*) merupakan ikan yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Namun, dikarenakan kadar protein dan kadar air yang tinggi mengakibatkan ikan kakap putih memerlukan penanganan khusus. Salah satu cara untuk menjaga kesegaran, mutu, dan sifat organoleptik ikan kakap putih yaitu dengan menerapkan sistem Cold Chain Storage. Cold Chain Storage merupakan metode penyimpanan dengan cara mengendalikan suhu untuk menjaga kualitas dan keamanan produk. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penerapan sistem cold chain storage dalam proses pembekuan filet Kakap Putih (*Lates calcarifer*). Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah observasi dan wawancara langsung dengan karyawan. Hasil penelitian menunjukkan setiap proses pengolahan ikan memiliki suhu di bawah 5°C. Suhu ikan pada proses penerimaan bahan baku 3,5°C, sortasi 2,7°C, penimbangan 2,1°C, penyisiran 3,0°C, pencucian 3,2°C, fillet 2,9°C, penyusunan dalam long pan 3,0 °C, pembekuan -35°C, pengemasan dan pelabelan -1,5°C, penyimpanan -21°C, dan distribusi 17,5°C. Metode pembekuan yang digunakan yaitu pembekuan cepat dengan suhu -30°C sampai -40°C. Berdasarkan hasil penelitian, suhu ikan kakap putih pada sistem Cold Chain Storage sudah memenuhi SNI01-2696.3-2006 tentang filet kakap beku yaitu suhu maksimal ikan 5°C.

Kata kunci—Filet, Kakap Putih, Pembekuan

Abstract

White snapper (*Lates calcalifet*) is a fish with high economic value. However, due to its high protein and water content, special handling is required for white snapper. One way to maintain the freshness, quality, and organoleptic properties of white snapper is by implementing the Cold Chain Storage system. Cold Chain Storage is a storage method that controls temperature to preserve the quality and safety of the product. This study aims to evaluate the implementation of the cold chain storage system in the freezing process of White Snapper fillets (*Lates calcarifer*). The methods used in this research were observation and direct interviews with employees. The research results show that each fish processing step has a temperature below 5°C. The temperature of the fish during the raw material acceptance process is 3.5°C, sorting is 2.7°C, weighing is 2.1°C, filling is 3.0°C, washing is 3.2°C, filleting is 2.9°C, arranging in long pans is 3.0°C, freezing is -35°C, packaging and labeling is -1.5°C, storage is -21°C, and distribution is 17.5°C. The freezing method used is rapid freezing at temperatures between -30°C and -40°C. Based on the research results, the temperature of white snapper fish in the Cold Chain Storage system meets the SNI01-2696.3-2006 standard for frozen snapper fillets, which specifies a maximum fish temperature of 5°C.

Keywords— Fillet, Freezing, White snapper

1. PENDAHULUAN

Ikan kakap putih (*Lates calcalifet*) merupakan jenis ikan yang bernilai ekonomi tinggi. Berdasarkan data statistik Kementerian Kelautan dan Perikanan Tahun 2017, permintaan ikan kakap putih mencapai 30.000 ton [1]. Berdasarkan sifat biologisnya, ikan kakap putih menjadi jenis ikan yang disukai untuk dibudidaya [2]. Ikan kakap merupakan jenis ikan tipe A yang memiliki kandungan protein 15-20%, kadar lemak 5%, air 80,3%, dan karbohidrat 0% [3]. Tingginya kadar air dan protein pada ikan kakap mengakibatkan ikan kakap termasuk bahan pangan yang mudah rusak dan mengalami penurunan kesegaran. Selain itu, ikan yang disimpan pada suhu ruang akan mengakibatkan peningkatan suhu pusat pada ikan sehingga terjadi perombakan protein oleh bakteri pembusuk.

Kesegaran pada ikan mempunyai peran yang sangat penting untuk menentukan mutu dari produk-produk perikanan. Mutu produk perikanan meliputi tekstur, kenampakan, bau, dan rasa [4]. Salah satu penanganan khusus untuk menjaga kesegaran dan kualitas ikan kakap yaitu dengan pembekuan. Filet kakap putih yang dibekukan memungkinkan produk untuk tetap menjaga kualitasnya untuk waktu yang lebih lama sehingga mudah didistribusikan ke pasar yang lebih jauh. Pembekuan yang tepat sangat penting untuk menghentikan aktivitas enzimatik, pertumbuhan mikroorganisme, dan kerusakan oksidatif yang dapat mempengaruhi mutu dan keamanan produk ikan. Salah satu titik kritis dalam pembekuan adalah pengendalian suhu selama proses pembekuan, penyimpanan, hingga distribusi.

Cold chain storage (penyimpanan rantai dingin) adalah sistem penyimpanan dengan pengaturan suhu yang dikendalikan secara ketat dari mulai penerimaan bahan baku, pembersihan, pengolahan, penyimpanan, transportasi, hingga distribusi [5]. Oleh karena itu, penerapan sistem *cold chain storage* dalam pembekuan kakap putih dapat dijadikan solusi yang efektif untuk menjaga kesegaran dan kualitas produk. Pengontrolan suhu rendah secara konsisten pada seluruh rantai pasok dapat meminimalisir penyimpangan atau masalah penurunan mutu akibat pertumbuhan mikroorganisme, oksidasi lemak, dan aktivitas enzimatis sehingga dapat menjaga karakteristik organoleptik yang diinginkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi penerapan sistem *cold chain storage* dalam pembekuan filet kakap putih. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang pentingnya pengendalian suhu dalam rantai pasok pengolahan hasil perikanan beku, serta memberikan landasan untuk pengembangan metode pembekuan yang lebih efektif dan efisien.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Bahan

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah ikan kakap putih yang diperoleh dari nelayan di sekitar perairan Bali dan perairan Jawa.

2.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah observasi dan partisipasi aktif dari tahap awal hingga akhir produksi. Selain itu, penulis juga melakukan observasi dan wawancara langsung dengan karyawan untuk melengkapi data yang dibutuhkan.

2.3 Waktu Pelaksanaan

Penelitian dilakukan pada tanggal 10 Oktober sampai dengan 16 Desember 2022 pada industri pembekuan ikan di Desa Pemogan, Denpasar Selatan, Kota Denpasar, Bali.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3. 1 Deskripsi Produk

Ikan kakap putih yang diperoleh dari perairan laut Bali dan laut Jawa diolah menjadi produk filet ikan beku. Pembekuan yang digunakan adalah pembekuan cepat dengan menggunakan mesin *Air Blast Freezer* (ABF). ABF adalah salah satu alat pembekuan dengan cara meniupkan udara dingin. Filet ikan kakap putih dikemas menggunakan plastik jenis PE (*Polyethylene*) dan diberi label dengan keterangan nama perusahaan, nama produk, jenis produk, berat, kode, dan tanggal produksi. Setelah dikemas, filet kakap putih disimpan dalam ruang pendingin pada suhu -20°C . Filet kakap putih memiliki umur simpan 3 hingga 6 bulan. Penggunaan produk akhirnya berupa produk yang diolah kembali sebelum dikonsumsi.



3. 2 Proses Pembekuan Ikan Kakap Putih

Bahan baku yang diterima berupa ikan segar yang harus memenuhi standar yang telah ditetapkan perusahaan. Pada proses penerimaan bahan baku dilakukan pengujian sensori dan pengecekan suhu ikan. Pengiriman bahan baku menggunakan *box styrofoam* dalam mobil *box freezer*. Bahan baku selanjutnya disortasi dengan cara uji sensori berupa penampakan, kulit, mata, tekstur, insang, bau, dan warna daging ikan. Sortasi harus dilakukan secara cepat dan menggunakan *styrofoam* yang bersih dan dilapisi es untuk mempertahankan suhu ikan tetap dingin. Ikan hasil sortasi selanjutnya ditimbang dan dicatat untuk mengetahui berat bahan baku per ekornya. Timbangan yang digunakan adalah timbangan digital yang telah dikalibrasi. Penimbangan dilakukan dengan cepat dan teliti menggunakan wadah *styrofoam* yang diberikan es untuk menjaga suhu tetap dingin.



Proses selanjutnya yaitu penghilangan sisik pada permukaan tubuh ikan. Ikan disusun dalam *box styrofoam* yang diberi es. Penyisikan dilakukan dengan cara menggosokkan alat sisik ikan pada permukaan tubuh ikan dari ekor menuju bagian kepala secara horizontal. Ikan yang

sudah dibersihkan sisiknya kemudian dicuci dengan air dingin ($<5^{\circ}\text{C}$) dan bersih dengan cara mencelupkan ikan ke dalam bak pencuci. Tujuan pencucian untuk membersihkan ikan dari kotoran seperti sisik, darah, dan lendir. Suhu air yang digunakan untuk mencuci adalah $0,9^{\circ}\text{C}$. Tahap selanjutnya adalah memisahkan daging ikan dengan tulangnya (proses *fillet*) dengan cara diletakkan di atas meja *stainless* kemudian disayat dari bagian punggung hingga bagian ekor dan mengarah ke bagian perut ikan. Pemotongan ikan menggunakan pisau tajam dari bahan *stainless*. Ikan *fillet* selanjutnya diletakkan pada wadah pan *stainless* yang bagian bawahnya sudah diberi es. Untuk memastikan ikan *fillet* yang dihasilkan bebas dari duri, selanjutnya dilakukan proses pencabutan duri menggunakan pinset *stainless*. Kemudian ikan dipotong-potong sesuai dengan porsi yang diinginkan oleh konsumen. Ikan dengan berat yang sesuai selanjutnya disusun dalam pan *stainless* yang dialasi pan *stainless* berisi es.



Ikan kakap *fillet* selanjutnya disusun di atas *long pan stainless* yang dialasi plastik. Kemudian disusun dengan rapih, diberi label berdasarkan ukuran yang telah ditentukan, dan dimasukkan ke dalam mesin ABF (*Air Blast Freezer*) untuk dibekukan. Pembekuan dilakukan pada suhu -30°C sampai -40°C selama 1 jam dengan ruang pembeku selalu tertutup. Berdasarkan hasil monitoring suhu ikan pada proses ini yaitu $-35 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$. Ikan yang sudah beku dikemas menggunakan plastik jenis PE secara vakum kemudian disimpan pada ruang penyimpanan beku dengan suhu -20°C sampai -25°C . Pada penyimpanan, produk dikemas dalam karton dan disusun pada rak-rak besi. Suhu ikan pada proses penyimpanan beku berkisar $-21 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$. Produk beku selanjutnya didistribusikan kepada konsumen menggunakan mobil *box container* dengan suhu -20°C . Sebelum didistribusikan, dilakukan pengecekan akhir terhadap produk meliputi suhu produk, pengecekan fisik (tanggal produksi, kondisi kemasan, dan kebersihan pada produk dan mobil box). Selama distribusi, sistem rantai dingin harus tetap terjaga.



3. 3 Penerapan Sistem Rantai Dingin (Cold Chain System) Pada Proses Pembekuan Ikan Kakap Putih

Pengendalian suhu selama pengolahan ikan menjadi faktor penting untuk mencegah pembusukan ikan. Penerapan sistem rantai dingin pada proses pembekuan ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) memiliki tujuan utama untuk mempertahankan kualitas dan kesegaran produk selama seluruh proses pembekuan, penyimpanan, dan distribusi. Sistem rantai dingin mencakup pengaturan suhu yang dikendalikan secara ketat untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme, oksidasi lemak, dan kerusakan selama periode penyimpanan. Pembekuan ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu pembekuan cepat (*Fast freezing*) dan pembekuan lambat (*Slow freezing*). Pembekuan cepat menghasilkan kristal es yang lebih kecil, sedangkan pembekuan lambat menghasilkan kristal es yang lebih besar dan dapat merusak jaringan daging ikan.

Dalam penelitian ini, sistem rantai dingin diterapkan dengan menggunakan metode pembekuan cepat (*flash freezing*) yang memastikan suhu yang rendah secara instan pada fillet Kakap Putih menggunakan metode *Air Blast Freezer* (ABF). Metode ini melibatkan peniupan udara dingin dengan kecepatan tinggi ke permukaan produk melalui tabung pendingin. Proses pembekuan dilakukan melalui beberapa tahap, mulai dari penerimaan bahan baku hingga distribusi. Suhu ikan pada setiap tahap pembekuan ikan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Suhu ikan kakap putih pada sistem *cold chain storage*

No.	Proses	Media Pendingin	Suhu Ikan (°C)
1	Penerimaan Bahan Baku	Es batu	$3,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$
2	Sortasi	Es batu	$2,7 \pm 0,7^{\circ}\text{C}$
3	Penimbangan	Es batu	$2,1 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$
4	Penyisikan	Es batu	$3,0 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$
5	Pencucian	Air es	$3,2 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$
6	<i>Fillet</i>	Es batu	$2,9 \pm 0,6^{\circ}\text{C}$
7	Penyusunan dalam <i>Long Pan</i>	Es batu	$3,1 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$
8	Pembekuan	Udara dingin	$-35 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$
9	Pengemasan dan Pelabelan	Es batu	$-1,6 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$
10	Penyimpanan	Udara dingin	$-21 \pm 1,5^{\circ}\text{C}$
11	Distribusi	Mobil Pendingin	$-17,5 \pm 0,6^{\circ}\text{C}$

Tabel di atas menunjukkan suhu ikan Kakap Putih pada setiap tahapan proses dalam sistem *Cold Chain Storage*. Suhu ikan Kakap Putih saat penerimaan bahan baku adalah sekitar $3,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ dengan media pendingin yang digunakan yaitu es batu. Suhu yang rendah pada tahap ini penting untuk menjaga kesegaran ikan sejak awal proses. Setelah penerimaan bahan baku, ikan Kakap Putih melalui tahap sortasi dengan suhu sekitar $2,7 \pm 0,7^{\circ}\text{C}$ menggunakan media pendingin es batu. Sortasi merupakan tahap pemisahan ikan berdasarkan ukuran atau kualitas tertentu. Penyortiran sering dilakukan di awal proses, setelah pembersihan untuk memisahkan antara bahan yang layak diproses selanjutnya dan yang harus dipisahkan (*off-grade*) [6].

Ikan yang sudah disortasi selanjutnya ditimbang. Suhu ikan pada tahap penimbangan sekitar $2,1 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ dengan menggunakan media pendingin es batu. Penimbangan dilakukan untuk mengetahui berat ikan per ekornya. Selanjutnya dilakukan pembersihan sisik ikan. Pada tahap ini, suhu ikan sekitar $3,0 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$. Kemudian pada tahap pencucian suhu ikan Kakap Putih sekitar $3,2 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Pencucian dilakukan untuk membersihkan ikan dari kotoran atau kontaminan lainnya sebelum dilanjutkan ke tahap berikutnya.

Ikan kemudian dipisahkan dari tulang dan durinya (*fillet*). Suhu ikan pada proses *fillet* sekitar $2,9 \pm 0,6^{\circ}\text{C}$. Selanjutnya dilakukan penyusunan ikan pada wadah panjang yang sering digunakan untuk penyimpanan ikan sebelum dilakukan pembekuan (*long pan*). Suhu ikan pada proses ini sekitar $3,1 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ dengan menggunakan media pendingin es batu. Suhu rendah pada tahap ini menjaga kualitas ikan sebelum proses pembekuan. Suhu ikan pada proses pembekuan sekitar $-35 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$. Pembekuan cepat dilakukan untuk mengawetkan ikan dalam kondisi terbaik.

Suhu rendah yang dijaga selama proses pembekuan membantu menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan meminimalkan kerusakan oksidatif. Suhu ikan pada tahap pengemasan dan pelabelan, penyimpanan, dan distribusi secara berturut-turut $-1,6 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, $-21 \pm 1,5^{\circ}\text{C}$, dan $-17,5 \pm 0,6^{\circ}\text{C}$.

Secara keseluruhan, tabel tersebut menunjukkan bahwa sistem *Cold Chain Storage* yang diterapkan pada pembekuan *fillet* ikan Kakap Putih berhasil menjaga suhu ikan pada level yang sesuai dengan standar. Suhu ikan dari proses penerimaan bahan baku hingga distribusi sudah sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh SNI 01-2696.3-2006 tentang *fillet* kakap beku yaitu suhu maksimal ikan 5°C [7]. Suhu rendah yang dijaga pada setiap tahapan proses pembekuan ikan Kakap Putih membantu mempertahankan kualitas, kesegaran, dan nilai gizi yang optimal pada produk ikan kakap putih. Metode pembekuan yang efektif dan pengendalian suhu yang baik merupakan titik kritis dalam menjaga kesegaran dan keamanan produk ikan.

4. KESIMPULAN

Penerapan sistem *Cold Chain Storage* pada pembekuan *fillet* Kakap Putih (*Lates calcarifer*) sudah sesuai dengan standar SNI 01-2696.3-2006. Suhu ikan tetap dipertahankan di bawah 5°C pada setiap tahapan proses pembekuan. Suhu ikan pada proses penerimaan bahan baku ($3,5^{\circ}\text{C}$), sortasi ($2,7^{\circ}\text{C}$), penimbangan ($2,1^{\circ}\text{C}$), penghilangan sisik ($3,0^{\circ}\text{C}$), pencucian ($3,2^{\circ}\text{C}$), *fillet* ($2,9^{\circ}\text{C}$), penyusunan dalam *long pan* ($3,1^{\circ}\text{C}$), pembekuan (-35°C), pengemasan dan pelabelan ($-1,6^{\circ}\text{C}$), penyimpanan (-21°C), dan distribusi ($-17,5^{\circ}\text{C}$). Hal ini menunjukkan keberhasilan sistem *Cold Chain Storage* dalam menjaga kualitas ikan secara konsisten.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2017. Statistik Perikanan Budidaya Air Tawar Indonesia 2017. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- [2] Saputra, I., Gunawan, E.H., 2020, Evaluation of Three Kinds of Feed and Its Effect on The Growth of Baramundi (*Lates Calcalifer*). *Jurnal Ilmiah Jurusan Budidaya Perairan*, No.2, Vol.5, 59-68.
- [3] Purba, E.P, Ilza, M, Leksono, T., 2016. Study on the Consumer Acceptance to The Smoke Flavored Steak (Fillet) White Snapper Fish. *Disertasi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Univ. Riau. Riau
- [4] Agustini, T.W., 2003. Uji Mutu Terpadu pada Beberapa Spesies Ikan dan Produk Perikanan di Indonesia, *Laporan Penelitian Hibah Bersaing*, Proyek Multitahun, Dikti, Jakarta.
- [5] Aqilla, T, Purnama, N.R, Perdana, A.W, Nurfadillah, N, Octavina, C, Farahisah, H, Aprilla, R.M, Efendi, M,J, 2023. Proses Pembekuan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di CV. Novira Abadi. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Indonesia*. No.1, Vol.3, 1-10.
- [6] Hariyadi, P, Hartari, A., 2014. *Satuan Operasi Industri Pangan*. In: *Pembersihan, Sortasi, dan Grading*. Universitas Terbuka, Jakarta.
- [7] Badan Standarisasi Nasional. 2006. SNI 01-2696.1-2006. Spesifikasi Filet Kakap Beku. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.