

BAB II PROSES PRODUKSI

A. Tinjauan Pustaka

1. Ikan

Ikan merupakan jenis hewan dari golongan vertebrata (hewan bertulang belakang) yang hidup di dalam air dan dilengkapi oleh insang untuk mengambil oksigen terlarut dari air, serta sirip yang digunakan untuk berenang (Adrim, 2010). Tubuh ikan diselimuti oleh sisik dan kulit (Cahyo, 2006).

Ikan memiliki ciri-ciri umum diantaranya mempunyai sirip tunggal atau berpasangan dan mempunyai *operculum*, rangka bertulang sejati dan tulang rawan, tubuh ditutupi oleh sisik dan berlendir, serta memiliki bagian tubuh yang jelas antara kepala, badan, dan ekor (Siagian, 2009). Ikan memiliki bermacam-macam ukuran, mulai dari paus hiu yang berukuran 14 meter (45 ft) hingga *stout inflantfish* yang hanya berukuran 7 mm (kira-kira ¼ inci). Ikan dapat diolah menjadi berbagai produk seperti ikan kering, dendeng ikan, abon ikan, kerupuk ikan, ikan asin, kemplang dan bakso ikan.

2. Deskripsi Ikan Kakap Merah

Kakap merah atau bambangan sangat mudah dikenali dari warnanya yaitu mulai dari kuning kemerahan, merah darah, merah tua kehitaman, sampai kuning kecoklatan, kecuali genus *Macolor* yang berwarna biru gelap kehitaman. Menurut Fishy forum (2008), bahwa secara morfologi, bentuk badan ikan kakap merah memanjang sampai agak pipih. Mulutnya terletak pada bagian ujung kepala (*terminal*), biasanya terdapat gigi taring (*canine*) pada rahangnya. Bagian pinggir *operculum* biasanya bergerigi dan sisiknya *ctenoid*. Bagian depan dari kepala tak bersisik atau pada bagian depan dari tutup insang terdapat beberapa baris sisik. Sering terdapat bintik atau noda kehitaman (*blotches*). Sirip punggung tunggal dengan jari-jari 9-12 jari-jari sirip keras dan 9-17 jari-jari sirip lemah yang bercabang. Sirip dubur dengan 3 sirip keras dan 7-14 sirip lemah bercabang. Sirip ekor mulai dari yang berbentuk *truncate* sampai berbentuk cagak yang dalam (*deeply*

forked). Secara lengkap taksonomi ikan kakap merah adalah sebagai berikut :

Filum : Chordata
Sub filum : Vertebrata
Kelas : Pisces
Sub kelas : Teleostei
Ordo : Percomorphi
Sub ordo : Perciodea
Famili : Lutjanidae
Sub famili : Lutjanidae
Genus : *Lutjanu*
Spesies : *Lutjanus sp.*



Gambar 4. Bentuk Ikan Kakap Merah
Sumber : fishy forum (2008)

3. Komposisi Ikan Kakap Merah

Ikan merupakan salah satu bahan pangan yang mempunyai sumber protein hewani tinggi. Pada daging ikan terdapat senyawa – senyawa yang sangat potensial bagi tubuh manusia, dimana secara kimiawi unsur – unsur organik daging ikan adalah 75% oksigen, 10% hidrogen, 9,5% karbon, dan 2,5% nitrogen. Unsur – unsur itu terdiri dari protein, lemak, sedikit karbohidrat, vitamin, dan garam – garam mineral. Unsur protein merupakan unsur yang terbesar setelah air karena unsur protein yang terbesar terdapat dalam daging ikan, maka ikan merupakan sumber protein hewani yang sangat baik bagi tubuh manusia. Unsur vitamin A dan D juga merupakan salah satu unsur yang

potensial dalam daging ikan. Kandungan gizi ikan kakap merah secara lengkap dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Kandungan gizi ikan kakap merah per 100 gr

Komposisi	Kandungan gizi
Kalori	92 kal
Protein	20 gr
Lemak	0,7 gr
Karbohidrat	0 gr
Kalsium	20 mg
Fosfor	200 mg
Besi	1 gr
Vitamin A	30 SI
Vitamin B1	0,05 mg
Vitamin C	0 mg
Air	77 gr

Sumber : Hadiwiyoto (2003)

4. Standar Mutu Ikan

Secara organoleptik bahan baku harus mempunyai karakteristik kesegaran seperti berikut kenampakan mata cerah, cemerlang bau segar, tekstur elastis, padat dan kompak sesuai SNI 01-2729-2006. Secara mikrobiologi dan kimia juga harus memenuhi syarat standar kelayakan, persyaratan standar mutu ikan segar berdasarkan SNI 01-2729-2006 dapat dilihat pada tabel 4. berikut :

Tabel 4. Persyaratan standar mutu ikan segar

Jenis Analisa	Persyaratan
A. Organoleptik	
- Minimal	7
B. Mikrobiologi	
- TPC, koloni/g, maks	5×10^5
- <i>E.coli</i> , MPN/g, maks	<3
- <i>Salmonella sp.</i> per 25 g	Negatif
C. Kimia	
- Air, % bobot/bobot, maks	40
- Garam, % bobot/bobot, maks	20
- Abu tak larut dalam asam, % bobot/bobot, maks	15

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (2006)

Selain dilihat dari standar mutu ikan berdasarkan SNI, mutu ikan juga dapat dilihat berdasarkan kenampakan dan ciri kesegarannya. Ciri-ciri ikan segar secara lengkap dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Ciri-ciri Ikan Segar

Parameter	Ikan Segar Bermutu Tinggi	Ikan Segar Bermutu Rendah
Mata	Cerah, Bola Mata menonjol, kornea jernih	Bola mata cekung, pupil putih susu, kornea keruh
Insang	Warna merah cemerlang, tanpa lendir	Warna kusam
Lendir	Lapisan lendir jernih, transparan, mengkilat cerah, belum ada perubahan warna	Lendir berwarna kekuningan sampai coklat tebal, warna cerah hilang, pemutihan nyata
Daging dan perut	Sayatan daging sangat cemerlang, berwarna asli, tidak ada pemerahan sepanjang tulang belakang, perut utuh, ginjal merah terang, dinding perut dagingnya utuh, bau isi perut segar	Sayatan daging kusam, warna merah jelas sepanjang tulang belakang, dinding perut membubar, bau busuk
Bau	Segar, bau rumput laut, bau spesifik menurut jenis	Bau busuk
Konsistensi	Padat, elastis bila ditekan dengan jari, sulit menyobek daging dari tulang belakang	Sangat lunak, bekas jari tidak mau hilang bila ditekan, mudah sekali menyobek daging dari tulang belakang

Sumber: SNI (2006)

5. Kemunduran Mutu Ikan

Pada umumnya daging ikan yang sehat tidak mengandung bakteri (steril) setelah ikan mati hingga *fase rigor mortis*, jutaan bakteri terpusat pada tiga tempat, yaitu insang dan lendir, serta isi perut, mulai bergerak aktif menyebar ke setiap penjuru jaringan dan organ ikan, ikan yang tadinya steril mendobrak *barrier* pertahanan sterilisasi antara lain melalui saluran pembuluh darah, kemunduran mutu akibat bakteri ditandai dengan lendir menjadi pekat, bergetah dan berbau amis, mata menjadi terbenam dan pudar, insang dan isi perut berubah warna (*disklorisasi*), isi perut susunannya berantakan dan bau busuk (Ilyas, 2003).

Proses penurunan secara kimia yang mencolok adalah perubahan yang disebabkan oleh oksidasi lemak pada ikan (*Oxidative rancidity*). Di samping itu rupa ikan dan dagingnya berubah kearah coklat kusam (Ilyas, 2003). Dilihat dari kandungan lemaknya ikan *demersal* (dasar) mengandung lemak rendah dibanding ikan pelagik yang mempunyai

kandungan lemak tinggi. Ikan yang berlemak tinggi lebih cepat terserang perubahan kimia dibandingkan ikan yang berlemak rendah.

Ikan adalah bahan pangan yang mudah sekali mengalami kerusakan terutama dalam keadaan segar, sehingga mutunya menjadi rendah. Kerusakan ini dapat terjadi secara biokimiawi maupun secara mikrobiologi. Kerusakan biokimiawi disebabkan oleh adanya enzim-enzim dan reaksi biokimiawi yang masih berlangsung pada ikan segar. Kerusakan ini sering disebut *autolysis*, artinya kerusakan yang disebabkan oleh dirinya sendiri (Hadiwiyoto, 2003).

6. Penanganan Ikan

Penanganan ikan segar bertujuan mempertahankan kesegaran ikan dalam waktu yang selama mungkin dengan menghambat proses pembusukan, sehingga dapat disimpan lebih lama dalam keadaan baik dan masih layak dikonsumsi. Dalam penanganan ikan segar suhu ikan tidak naik, sebab makin tinggi suhu ikan maka kecepatan pembusukan makin besar. Kecepatan pembusukan dapat dikurangi dengan mempertahankan suhu serendah-rendahnya, dalam pengemasan maupun pengangkutan es diusahakan tidak cepat mencair caranya adalah menggunakan peti-peti atau wadah berinsulasi (*insulated box*) / dengan truk-truk yang dilengkapi unit pendingin (Murniyati dan Sunarman, 2000).

Penanganan ikan segar dengan menggunakan es yang dibuat dengan air bersih atau sesuai dengan persyaratan air minum (tidak berbau, berasa dan berwarna) mampu menurunkan suhu ikan dari suhu udara luar (30°C) menjadi 0°C, pada wadah berinsulasi (*cool box*) (Murniyati dan Sunarman, 2000)

Prinsip dalam penanganan ikan basah adalah mempertahankan kesegaran ikan selama mungkin dengan cara memperlakukan ikan cermat, hati-hati, segera dan cepat menurunkan suhu untuk mendinginkan ikan mencatat suhu sekitar 0°C, mempertahankan ikan secara bersih, *hygiene* dan sehat serta selalu memperhatikan faktor waktu / kecepatan bekerja selama rantai penanganan (Ilyas, 2003).

Mutu ikan dipengaruhi keutuhan badannya, jika badan ikan terluka, maka bakteri pembusuk yang terdapat pada kulit ikan akan cepat

menular masuk ke badan ikan. Penanganan ikan sejak pembongkaran / sesampainya ditempat pengolahan memegang peranan penting guna mempertahankan kesegaran ikan. Langkah-langkah yang perlu diperhatikan dalam pembongkaran ikan menurut Murniyati dan Sunarman (2000) adalah :

- a. Pembongkaran dilakukan dengan hati-hati dan sedapat mungkin tidak menggunakan sekop/garpu untuk menghindari luka pada badan ikan.
- b. Es dipisahkan dari ikan untuk memudahkan dalam pembongkaran.
- c. Wadah sebaiknya dibuat dari bahan yang mudah dibersihkan seperti aluminium, stainless steel dan plastik keras yang tidak mudah pecah.
- d. Ikan jangan sampai terkena sinar matahari langsung dan selalu ditambahkan apabila terlalu lama menunggu pelelangan, pengangkutan/pengolahan.

Es adalah medium pendingin ikan yang mempunyai beberapa kelebihan (Ilyas,2003), antara lain :

- Es mempunyai kapasitas pendinginan yang sangat besar persatuan berat/volume.
- Es tidak merusak, tidak membahayakan yang memakannya, dan es mudah dibawa dengan harga murah
- Hancuran es dapat berkontak erat dengan ikan, dengan demikian ikan cepat sekali mendingin.
- Sentuhan dengan es menyebabkan ikan senantiasa dingin, basah dan cemerlang.
- Es adalah thermostatisnya sendiri, artinya es selalu dapat memelihara dan mengatur suhu ikan sekitar suhu es meleleh.
- Saat es meleleh ia menyerap panas ikan. Sambil mengalir ke bawah, air lelehan es itu membasahi permukaan dan bagian lainnya dari ikan sambil melarutkan lendir dan sisa darah bersama bakteri dari kotoran lainnya, sehingga ikan selalu dibilas atau bermandi air dingin bersih.

- Agar air lelehan dan kotoran lainnya itu tidak mengumpul dan membusukkan ikan yang terletak pada bagian bawah dari tumpukan atau wadah, perlu cairan itu dialirkan keluar, antara lain melalui lubang penirisan yang sengaja dibuang pada dasar atau alas tumpukan atau wadah ikan.

7. Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Mutu Ikan Segar

a. Faktor Biologis

Menurut Ilyas (2003), ikan yang berukuran kecil agak lebih cepat menurun mutunya dibanding ikan yang besar. Begitu pula ikan yang kenyang biasanya lebih cepat membusuk daripada ikan yang lapar. Ikan yang kenyang biasanya menunjukkan tanda-tanda kelembekan pada dinding perut sebelah dalam, karena enzim-enzim dari ikan tersebut dalam keadaan sedang aktif dan begitu pula sebaliknya.

b. Proses *Rigor Mortis*

Ikan sebagaimana hewan-hewan darat lainnya setelah mati akan mengalami kekakuan otot-otot dan ikan tidak mudah dibengkokkan. Ikan dalam keadaan yang demikian ini dikatakan dalam kondisi *rigor mortis*. Proses terjadinya *rigor mortis* pada ikan setelah mati diawali dengan peristiwa glikolisis, dimana glikogen akan diubah menjadi asam-asam laktat. Penimbunan asam laktat hasil penguraian glikogen otot menyebabkan komponen protein sel otot mampu berinteraksi sehingga otot berkontraksi menjadi kejang (Ilyas, 2003).

8. Air untuk Industri

Air untuk industri pangan memegang peranan penting karena dapat mempengaruhi mutu produk yang dihasilkan. Air yang digunakan dalam industri pangan umumnya harus memenuhi kriteria tidak berwarna, tidak berbau, tidak mengandung besi dan mangan, serta dapat diterima secara bakteriologis yang tidak mengganggu kesehatan dan tidak menyebabkan kerusakan bahan pangan yang diolah. Kekeruhan dapat menyebabkan pengendapan pada hasil jadi dan peralatan, warna air dapat mempengaruhi warna dari hasil akhir, sedangkan bau dan rasa dapat menyebabkan perubahan bau dan rasa yang tidak diinginkan pada produk akhir (Winarno, 2002). Untuk

Standar air bagian pengolahan bahan pangan terlihat pada Tabel 6. berikut :

Tabel 6. Standar Umum Air untuk Pengolahan Pangan

Sifat – sifat air	Jumlah (ppm)	Pengaruh yang ditimbulkan
• Kekeruhan	1-10	Perubahan hasil jadi dan alat
• Warna	5-10	Perubahan warna hasil jadi
• Besidan mangan	0,2-0,3	- Menimbulkan bintik – bintik - Perubahan warna - Memungkinkan timbulnya iron bacteria
• Alkalinitas	30-250	- Menetralkan zat yang bersifat asam
• Kesadahan	10-250	- Pengotoran
• Totaldissolved solid	Max 850	- Diserap oleh beberapa makanan
• Fluorine	Max 1,0	- Pengendapan dengan unsur-unsur alkali

Sumber : Winarno (2002)

9. Klorin

Pemberian klorin dapat digunakan sebagai sanitasi. Di dalam air chlorine menghasilkan *hydrochloric* (HCL) dan *hypochlorous acid* (HOCl). HOCl yang tak terdisosiasi merupakan desinfektan yang lebih aktif daripada ion *hypochlorite* (OCl), oleh karenanya desinfektan lebih efektif di dalam air asam.

Klorin telah digunakan sebagai desinfektan untuk air sejak tahun 1896. Klorin larut dalam larutan membentuk senyawa HOCl (asam hipoklorit) yang berfungsi sebagai senyawa aktif untuk membunuh mikroorganisme. Penanganan yang efisien secara maksimal dengan cara pemberian klorin atau cara-cara penyucihamaan yang lain yang menghasilkan air bebas dari organisme coliform (Nursiah,2012).

10. Proses Pembekuan

Proses pembekuan ikan dapat menjaga mutu ikan dan mempertahankan sifat-sifat ikan segar. Pengawetan ikan dengan pembekuan (suhu sampai -50°C) akan mampu menghentikan kegiatan mikroorganisme (Murniyati dan Sunarman, 2000).

Pembekuan ikan berarti mengubah cairan yang ada dalam ikan menjadi es. Ikan beku pada suhu $-0,6^{\circ}\text{C}$ sampai -2°C atau rata-rata -

1°C. Pembekuan ikan dimulai dari bagian luar, dan bagian tengah membeku paling akhir (Murniyati dan Sunarman, 2000). Selama pembekuan, kandungan air dalam tubuh ikan akan berubah menjadi kristal es. Sebagian besar air dalam tubuh ikan tersebut merupakan air bebas (*free water*), yaitu cairan tubuh yang secara kimiawi kuat dengan substansi lain di dalam ikan, seperti molekul protein lemak, karbohidrat (Afrianto dan Liviawaty, 2009).

Menurut Afrianto dan Liviawaty (2009), terdapat beberapa metode pembekuan, yaitu :

- *Pembekuan dengan pipa evaporator (Sharp freezing)* : produk yang dibekukan ditaruh di atas pipa evaporator (*refrigerated coil*). Pembekuan berlangsung lambat, pembekuan lambat (*slow freezing*), teknik ini tidak di anjurkan, kecuali pada wadah kecil. Alatnya digolongkan kedalam pembekuan lambat (*sharp freezer*).
- *Pembekuan dengan udara dingin (Air-blast freezing)* : produk yang dibekukan ditaruh dalam ruangan yang ditiupkan udara beku ke dalamnya dengan *blower* yang kuat. Pembekuan berlangsung cepat, di anjurkan. Alatnya digolongkan kedalam *air blast freezer*.
- *Pembekuan dengan refrigerasi (Contact-plate freezing)* : membekukan produk di antara rak-rak yang di refrigerasi, pembekuan berlangsung cepat, di anjurkan. Alatnya *contact plate freezer*.
- *Pembekuan dengan larutan air garam (Immersion freezing)* : membekukan produk dalam air (larutan garam) yang di refrigerasi, pembekuan berlangsung cepat, sering di pretekan di kapal penangkap (udang dan tuna). Alatnya *brine freezer*.
- *Pembekuan dengan bahan kriogen (Cryogenic freezing)* : membekukan produk dengan semprotan bahan kriogen, misalnya karbon dioksida cair. Pembekuan berlangsung sangat cepat. Alatnya *liquid carbon dioxide freezer* dan *liquid nitrogen freezer*.

Afrianto dan Liviawaty (2009), menjelaskan bahwa proses pembekuan cairan ikan dapat dibagi menjadi 3 fase :

- Terjadi penurunan suhu wadah penyimpanan diikuti dengan penurunan suhu tubuh ikan. Proses pembekuan ikan terjadi setelah

suhu ikan mencapai 0°C ditandai oleh pembentukan Kristal – Kristal es yang dimulai di bagian dalam dan berlangsung cepat.

- Penurunan suhu akan meningkatkan pembentukan cairan tubuh akan segera berhenti apabila suhu telah mencapai -12°C, kisaran suhu ini disebut daerah kritis (*critical zone*) karena sebagian besar tubuh ikan akan mengalami pembekuan, penurunan suhu dari 0°C sampai -12°C memerlukan waktu yang lama.
- Karena sebagian telah membeku, maka pada fase ini proses pembekuan berlangsung lambat meskipun suhu diturunkan hingga -30°C. Penyimpanan pada suhu rendah -20°C sampai -40°C akan menimbulkan perubahan sifat fisik yang menyebabkan tekstur produk menjadi keras dan rapuh (Fardiaz dan Haryadi, 2007).

11. Pengaruh Pembekuan Terhadap Kualitas Ikan

a. Perubahan – Perubahan Fisik

- Pembentukan Kristal Es

Pembentukan kristal es dimulai bila suhu telah diturunkan sampai sekitar -1°C dan bersamaan dengan itu terjadi pemekatan larutan garam anorganik dan organik yang terdapat di dalam cairan badan ikan. Hal ini akan menurunkan titik beku, sehingga suhu harus diturunkan lagi supaya sisa – sisa air juga membeku. Dengan membekunya air di dalam badan ikan, volume ikan makin membesar. Pada suhu -3°C kira-kira 70% air membeku; pada suhu -5°C sebanyak 85% air berubah menjadi es; pada suhu -25°C kira – kira 95% air menjadi es; dan pada suhu -50°C sampai -60°C hampir seluruh air menjadi es. Sebagian besar air membeku pada suhu -1°C sampai -5°C, sedangkan besarnya kristal es ditentukan oleh kecepatan penurunan suhu.

- Dehidrasi

Pengeringan (dehidrasi) yaitu berkurangnya kadar air selama produk dibekukan dan disimpan beku. Hal ini dapat ditunjukkan oleh adanya salju diatas produk beku atau memutihnya permukaan produk beku itu.

Pendinginan dan pembekuan yang cepat dapat mengurangi tingkat pengeringan. Pendinginan yang cepat akan memperkecil

kecepatan penguapan dari dalam produk ke udara. Sedangkan pembekuan yang cepat akan meminimalkan (minimize) produk itu menguap kandungan airnya (Moelyanto, 1992).

Proses pengeringan pada ikan terjadi sejak masuk freezer dan selama penyimpanan dalam cold storage, sampai akhirnya dibeli konsumen. Hal ini disebabkan oleh adanya proses *sublimasi*, yaitu perpindahan uap air dari produk yang suhunya lebih tinggi pada waktu masuk freezer dan tekanan uap airnya juga relative tinggi.

Uap air itu pindah dan menempel pada cooling coil (evaporator) yang suhunya lebih rendah. Pengeringan akan berjalan makin cepat dengan adanya sirkulasi udara dingin. Akibatnya terbentuk salju (*frost*) yang menutup cooling coil dan akan mengurangi kemampuan unit pendingin. Itulah sebabnya dalam konstruksi cold storage yang baru, sering dipakai cooling coil yang digantung di langit-langit sebagai pengganti fan (kipas angin). Dibandingkan dengan memakai blower, konstruksi ini lebih mempercepat proses pengeringan. Perubahan suhu penyimpanan yang terlalu besar dan sering juga membantu pengeringan produk.

- Discolorisasi

Mutu ikan sering dinilai dari penampilannya. Oleh karena itu perubahan warna dapat menimbulkan penurunan mutu ikan. Perubahan di dalam daging ikan merupakan penyebab perubahan warna tersebut. Perubahan warna dapat diperlambat dengan penyimpanan pada suhu yang lebih rendah (Murniati dan Sunarman, 2006).

- Pengerasan Daging

Makin lama disimpan beku, daging ikan menjadi makin keras. Menurut hasil penelitian, pengeras daging lebih banyak disebabkan oleh rusaknya struktur jaringan pengikat/penghubung (*connective tissue*). Kerusakan ini mengakibatkan lepasnya fibril, dan sel-sel menjadi lebih liat/keras.

Ada juga pendapat, bahwa pengerasan daging ikan disebabkan oleh proses denaturasi protein yang dilanjutkan dengan

koagulasi (penggumpalan). Sehingga tekstur protein-protein daging lebih kompak. Apabila dihubungkan dengan pengeringan yang terjadi, maka daging ikan lebih keras dibandingkan sewaktu masih segar (Moelyanto, 1992).

- Drip Lost

Drip adalah cairan yang berwarna putih pucat yang tidak berserap kembali oleh jaringan daging ikan beku ketika dicairkan. Drip lost adalah cairan pada ikan yang ikut keluar pada saat dilakukan proses pelelehan (*thawing*). Drip mengandung air yang melarutkan protein dan unsur-unsur nitrogen lain, vitamin, mineral, komponen pembentuk rasa, dll. Jumlah drip dapat kurang dari 1% dan dapat lebih dari 20% dari berat ikan, tergantung pada faktor berikut.

- a. Jenis ikan : Jika kandungan air tinggi dan kandungan protein rendah maka jumlah drip banyak.
- b. Kecepatan pembekuan : pembekuan lambat menghasilkan banyak drip
- c. Jangka waktu penyimpanan : Makin lama disimpan, makin banyak drip
- d. Kestabilan suhu penyimpanan : Makin besar suhu penyimpanan berfluktuasi, drip makin banyak.
- e. Suhu Pelelehan : Makin tinggi suhu pelelehan, makin banyak drip terbentuk.

Pembentukan drip harus dibatasi sekecil mungkin dengan memperhatikan factor-faktor yang mempengaruhinya. Drip dapat pula dikurangi dengan menggunakan larutan garam atau larutan polifosfat (Murniati dan Sunarman, 2006).

b. Aspek Biokimia

- Denaturasi Protein

Pembekuan menyebabkan protein berubah beberapa fungsinya, karena dalam perubahan ini protein kehilangan sifat alaminya. Perubahan ini biasanya disebut denaturasi protein. Denaturasi tergantung pada suhu, jika suhu turun denaturasi berjalan lambat. Denaturasi juga tergantung pada konsentrasi

enzim dan komponen-komponen lain. Ketika ikan membeku, konsentrasi enzim dan komponen-komponen dalam air yang belum membeku makin meningkat. Peningkatan konsentrasi ini mempercepat denaturasi. Jadi ada dua factor yang mempengaruhi kecepatan denaturasi dan keduanya bekerja saling berlawanan jika suhu ikan diturunkan (yang satu makin lemah, yang lain makin kuat pengaruhnya) (Murniati dan Sunarman, 2000).

Proses denaturasi protein dapat menyebabkan terjadinya drip, proses ini merupakan terbentuknya cairan yang berwarna putih pucat yang tidak terserap kembali oleh jaringan daging beku ketika dicairkan kembali. Drip dapat menyebabkan berat ikan menyusut. Drip tersebut mengandung protein terlarut, unsur-unsur nitrogen, vitamin dan mineral. Selain itu pada daging ikan yang disimpan beku, perubahan mikrostruktur yang terjadi selama penyimpanan terlihat rongga-rongga yang sebagian membentuk parit atau saluran, sehingga air atau lemak akan mudah mengalir keluar saat thawing. Jumlah air yang dilepaskan dipengaruhi oleh lama pembekuan, suhu pembekuan dan suhu pencairan (Stansby, 1963 dalam Hautawijaya K, 2013).

- Oksidasi Lemak

Oksidasi lemak menimbulkan bau tengik pada ikan beku yang disimpan lama, antara lain disebabkan oleh aktivitas beberapa enzim yang pada suhu sampai -40°C masih belum berhenti. Diantara enzim-enzim itu adalah cytochrome oxidase, yang berfungsi sebagai katalisator kuat dengan bantuan garam. Hal inilah yang mempercepat ketengikan ikan yang dibekukan dalam brine freezing, dipercepat dengan adanya kegiatan enzim tersebut.

Daging berwarna hitam atau coklat pada beberapa jenis ikan seperti tuna, relatif cepat menjadi tengik selama penyimpanan beku dibandingkan dengan daging putih. Hal ini disebabkan oleh aktifnya enzim-enzim oksidase pada daging hitam (Moelyanto, 1992).

12. Uraian Proses Pembekuan *Whole Round* Ikan Secara Umum

Pembekuan ikan ialah suatu proses dalam menyiapkan ikan untuk disimpan pada suhu rendah dalam waktu yang ditentukan. Suhu penyimpanannya berkisar antara $-0,6^{\circ}\text{C}$ hingga $-0,2^{\circ}\text{C}$. Jika suhu ikan sudah mencapai 12°C – 30°C di anggap cukup membeku.

Adapun proses pembekuan ikan *Whole Round* secara umum menurut Hadiwiyoto (2003) adalah sebagai berikut :

a. Penerimaan Bahan Baku

Bahan baku yang diterima di ruang penerimaan bahan baku dan diuji secara organoleptik, untuk mengetahui mutunya. Bahan baku kemudian dibongkar dan disortasi sesuai dengan ukuran dan grade. Pembongkaran dilakukan secara hati-hati, cepat, cermat dan saniter dengan suhu produk maksimal 5°C . Tujuannya untuk mendapatkan bahan baku yang bebas bakteri patogen dan memenuhi persyaratan mutu.

b. Penimbangan

Proses penimbangan pertama dilakukan untuk mengetahui berat total ikan yang datang dari supplier.

c. Pencucian I

Pencucian pertama dilakukan dengan cara ikan dimasukkan ke dalam bak pencucian yang berisi air dan es yang berkisar 1°C hingga 2°C . Pencucian ini bertujuan agar ikan menjadi bersih dari kotoran dan sisa sisik yang masih menempel pada tubuh ikan.

d. Pencucian II

Ikan dimasukkan dalam bak pencucian yang berisi air dan es untuk mempertahankan suhu ikan. Apabila ikan tersebut tidak dicuci maka menyebabkan penampakan ikan kurang bagus dan cepat membusuk karena dikhawatirkan banyak mikroba yang terdapat pada kotoran tersebut. Pencucian dilakukan dengan air dingin yang bersuhu 4°C .

e. Penimbangan II

Penimbangan dilakukan setelah ikan dicuci dan dikumpulkan pada suatu keranjang, dilakukan proses penimbangan dengan timbangan digital. Hasil penimbangan dicatat dalam lembaran hasil proses untuk memudahkan proses selanjutnya. Setelah dilakukan penimbangan

diberikan label sesuai dengan size, nama supplier dan kelompok yang mengerjakan.

f. Penyusunan

Ikan yang telah ditimbang diletakkan di atas pan yang telah dialasi lembaran plastik dan sebagai penutupnya menggunakan plastik juga. Pan ditutup serapat dan serapi mungkin sehingga tidak ada rongga udara. Penyusunan dalam pan dilakukan dengan cepat kemudian diletakkan di rak dorong dan dimasukkan ke ruang pembekuan. Penyusunan dalam pan sesuai dengan jenis dan ukuran ikan.

g. Pembekuan

Setelah ikan tersusun rapi dalam pan segera dimasukkan ke dalam mesin pendingin untuk mengalami proses pembekuan pada suhu -30°C dan membutuhkan waktu 6-7 jam. Ruang pembekuan diatur antara pan dan rak dorong agar udara dingin dapat tersirkulasi dengan baik.

h. Glazing

Setelah pembekuan selesai dilakukan proses *glazing* yaitu mencelupkan ikan beku ke air yang ditambahkan es dengan suhu 1°C selama 3 - 5 menit. Glazing akan menimbulkan lapisan es tipis yang menutupi seluruh permukaan ikan beku.

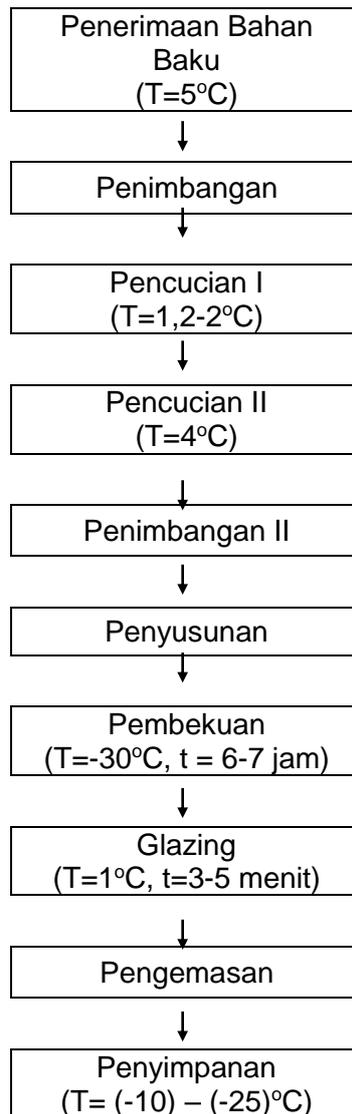
i. Pengemasan

Setelah proses *glazing*, tahapan selanjutnya adalah pengepakan dengan menggunakan bahan pengemas plastik sesuai dengan jenis dan ukuran yang dikemas.

j. Penyimpanan

Setelah ikan beku dikemas dengan rapi, tahapan selanjutnya ikan disimpan pada ruang pembekuan (cold storage). Suhu dalam ruang penyimpanan -10°C sampai -25°C .

Diagram alir proses pembekuan ikan *whole round* secara umum menurut Hadiwiyoto (2003), dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Diagram alir proses pembekuan ikan menurut Hadiwijoto (2003)

B. Uraian Proses Pembekuan Ikan Kakap Merah *Whole Round* di PT. Alam Jaya

Proses pengolahan adalah suatu kegiatan mengolah bahan baku dan bahan pembantu menjadi produk yang diharapkan, sehingga produk tersebut mempunyai nilai yang lebih tinggi, di PT. Alam Jaya, proses pengolahan pada memegang peranan yang penting dalam menghasilkan ikan beku yang bermutu tinggi.

Proses pembekuan *whole round* ikan kakap merah di PT. Alam Jaya dijelaskan sebagai berikut :

1. Penerimaan Bahan Baku

Merupakan tahap awal dimana bahan baku berupa ikan kakap merah diterima dari nelayan maupun supplier yang mengirim ke PT. Alam Jaya. Bahan baku untuk produk kakap merah berasal dari TPI di Jawa Timur, yaitu TPI Brondong Lamongan, TPI Mayangan di Probolinggo, dan TPI di Pulau Madura.

Bahan baku yang datang, langsung di teliti oleh bagian QC dan produksi, apabila bahan baku tersebut bagus maka bahan baku langsung di terima serta di tangani secara cepat dan hati - hati agar tidak mengalami kemunduran mutu. Bahan baku ikan harus dalam keadaan bersih, tidak berbau, tidak terlalu empuk atau bebas benda asing dan dicatat di lembar *scoresheet* organoleptik. Pada tahap ini pengecekan bahan baku dengan test organoleptik secara acak pada tiap spesifikasi ikan, pengecekan suhu pada bahan baku, pengecekan *sample* bahan baku dengan test laboratorium secara acak. Bila kondisi bahan baku tidak standar, QC Penerimaan harus berkoordinasi dengan Bagian Produksi untuk menolak bahan baku tersebut.

Ikan segar yang diterima dari *supplier* dituangkan dari *box sterofoam* yang berisi es ke dalam bak penerimaan, kemudian dilakukan pengecekan suhu pusat ikan (pada titik leleh es antara 0 – 5°C) dan fisik berdasarkan nilai organoleptik. Pengecekan suhu dilakukan oleh QC Proses dengan menggunakan termometer. Batas kritis suhu bahan baku ialah 2°C, jika suhu pusat ikan diatas batas kritis maka staf QC akan menambahkan es curah terhadap bahan baku. Ikan yang di cek suhunya adalah ikan yang di curigai memiliki suhu tinggi, yang biasanya terletak di bagian paling bawah, samping atau paling atas yang tidak tertutup es secara menyeluruh saat transportasi.

Pada tahap ini, QC laboratorium perusahaan akan melakukan pengambilan sample ikan guna pengujian formalin, khlorin, uji mikrobiologi, dan parasit. Apabila hasilnya positif atau menunjukkan ambang batas, maka perusahaan akan memberikan kebijakan tertentu yang pada umumnya tidak merugikan produsen, yaitu dengan cara menjual produk pada konsumen lokal.

2. Sortasi dan Pencucian I

Bahan baku yang datang langsung masuk ke ruang sortasi, sebelum masuk ke ruang sortasi, bahan baku melewati tirai. Tujuan pemberian tirai adalah untuk mencegah serangga atau hama lain masuk ke dalam ruang sortasi. Suhu selama sortasi dan penggolongan mutu dipertahankan maksimal 5°C.

Setelah berada di ruang sortasi, ikan disiram terlebih dahulu dengan air PDAM kemudian ikan dimasukkan ke dalam keranjang yang sebelumnya telah di seleksi berdasarkan ukuran, jenis, dan mutu. Adapun untuk penggolongan mutu ikan kakap merah yang akan di proses *whole round* terdapat 3 yaitu mutu A, mutu 2ND, dan mutu BS. Jika pekerja tidak akurat dalam pengecekan spesifikasi, ukuran, penggolongan mutu, maka harus dilakukan pengecekan ulang dan di kontrol oleh QC.

Ukuran ikan kakap merah yang di produksi untuk *whole round* berkisar antara 2100-5100 gram, kemudian dari hasil sortasi dilakukan *grading* atau penentuan kualitas daging yang nantinya akan menentukan bahan baku tersebut akan dijadikan produk sesuai dengan *grade* dan produk yang akan di proses. *Grading* dilakukan berdasarkan berat (*size*), kualitas ikan, dan permintaan dari negara tujuan ekspor.

Grading dilakukan dengan cara pengujian organoleptik, parameter yang di amati meliputi kekenyalan daging, insang, isi perut, warna, dan bau. Ikan yang di sekitar tubuhnya terdapat lendir, insang berwarna coklat, isi perut yang tidak tertata rapi, warna kusam, bau menyengat, sisik yang mudah lepas, mata ikan yang tidak cembung, atau memiliki nilai organoleptik kurang dari 6 maka akan langsung di kembalikan ke *supplier*.

3. Penimbangan I

Setelah proses pencucian dan sebelum ikan masuk dalam bak penampung maka ikan akan ditimbang berat masing – masing. Adapun berat ikan yang dapat di proses untuk menjadi ikan kakap *whole round* adalah sekitar 2100-5000 gram. Tahap ini dilakukan untuk memastikan berat bahan baku ikan yang datang serta perhitungan rendemen produk akhir yang dihasilkan yang berkaitan dengan upah bagi pekerja

borongan setiap harinya. Penimbangan dilakukan dengan menggunakan timbangan elektronik terkalibrasi dengan sistem pencatatan 1 (satu) angka di belakang koma. Hasil penimbangan dicatat oleh petugas dalam "Tally Penerimaan *Raw Material* (RM)". Pada tahap ini, berat bahan baku harus dipastikan sesuai dengan standar timbangan yang digunakan. Timbangan elektronik dikalibrasi terlebih dahulu sebelum proses oleh karyawan yang berpengalaman dan terlatih. Bila timbangan tidak akurat, harus segera diperbaiki. Proses penimbangan dilakukan secara cepat dan hati-hati. Setelah ikan ditimbang, ikan diletakkan dalam bak/*box* penampung untuk menunggu proses selanjutnya.

4. Pencucian II

Proses pencucian ikan dengan menggunakan air standar dan dengan air mengalir. Air sebelum digunakan dilakukan pengecekan warna, rasa dan bau. Jika air tidak sesuai standar, maka dilakukan pengecekan ulang pada mesin *filter*. Standar air dan es diuji di laboratorium *intern* tiap 1 minggu sekali dan laboratorium *ekstern* (lab milik pemerintah) tiap 6 bulan sekali. Jika air dan es menyimpang dari standar, maka harus di cek ulang secara mikrobiologi.

Ikan dicuci dengan air mengalir, dengan suhu maksimal 5°C. Pencucian tiap ekor ikan dengan air mengalir dalam keranjang. Jika suhu ikan saat proses kurang dari 5°C maka harus ditambahkan es curah.

5. Penyusunan

Proses selanjutnya adalah proses penyusunan, dimana tujuan dari proses ini adalah agar ikan kakap merah *whole round* dapat tersusun secara rapi di atas *pan* sesuai dengan jenis atau spesifikasi produknya. Peletakan dan penyusunan dilakukan di atas *long pan* yang telah dilapisi oleh plastik terpal atau plastik *layer* yang sebelumnya telah bersih dan dicuci menggunakan air dan larutan klorin konsentrasi tertentu sesuai standar, yakni sebesar 30-50 ppm. Pencucian plastik ini dilakukan sebelum dan sesudah digunakan. Pelapisan *long pan* dengan plastik *layer* bertujuan untuk mencegah kelengketan ikan pada *long pan* saat dibekukan.

Ikan kakap merah *whole round* disusun secara vertikal di atas *layer*. Adapun untuk penyusunan ikan dengan ketentuan jumlah per *longpan* untuk ikan dengan berat 2100-3000 gram maka satu *longpan* berisi 30-40 ikan, berat 3100-4000 gram pada satu *longpan* berisi 20-30 ikan, dan untuk ikan dengan berat 4100-5000 gram 10-20 ikan per *longpan*. Pada proses ini, suhu dipertahankan antara $\pm 10-15^{\circ}\text{C}$.

6. Pembekuan

Proses pembekuan yang dilakukan di PT. Alam Jaya dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan produk beku dengan suhu -18°C . Proses pembekuan yang dilakukan menggunakan bantuan mesin pembekuan. Mesin pembekuan yang digunakan adalah *Air Blast Freezer (ABF)* yang pada prosesnya akan menghembuskan atau meniupkan udara dingin ke dalam ruangan.

Long pan dari proses penyusunan / *layering* yang telah berisi ikan kakap merah *whole round* disusun dalam rak-rak kereta *pan* untuk kemudian dimasukkan ke dalam ruang ABF dengan suhu ruang diatur sebesar -25 sampai -35°C dalam jangka waktu $\pm 5-6$ jam untuk memperoleh suhu produk $\leq -18^{\circ}\text{C}$.

7. Glazing

Proses *glazing* yang dilakukan pada produk ikan kakap merah *whole round* milik PT. Alam Jaya bertujuan untuk membentuk lapisan pada permukaan ikan kakap merah *whole round* yang berfungsi untuk mencegah dehidrasi pada ikan kakap merah *whole round*, serta agar produk ikan kakap merah *whole round* menjadi lebih tahan suhu beku (suhu beku bertahan lebih lama).

Saat proses ini, ikan kakap merah *whole round* beku dari proses di ABF dicelupkan ke dalam air dingin bersuhu $0-3^{\circ}\text{C}$ secara cepat dan saniter sekitar 3-7 menit. Ikan kakap merah *whole round* kemudian diangkat, dimasukkan ke dalam keranjang, dan ditiriskan. Setelah penirisan, dilakukan penimbangan pada setiap keranjang untuk mengetahui pertambahan berat ikan kakap merah *whole round* setelah proses *glazing*. Ikan kakap merah *whole round* yang telah melalui proses *glazing* dan penimbangan ditata kembali dalam *long pan* dan dipindahkan untuk kemudian dilakukan pengemasan produk.

Proses ini dilakukan oleh karyawan bagian pengemasan di ruang *packing* dibawah pengawasan kepala bagian produksi dan QC.

8. Pengemasan dan *Labelling*

Proses pengemasan dan *labelling* dilakukan dengan tujuan untuk melindungi produk dari kemungkinan cemaran dan gangguan, memberikan kemasan, memenuhi kepentingan pemasaran serta memberikan label informasi tentang produk sesuai dengan spesifikasi produk yang ada. Proses ini dilakukan di ruang *packing* oleh karyawan bagian pengemasan dan dalam pengawasan serta pengecekan oleh manager produksi, kepala bagian *packing*, dan QC.

Ikan kakap merah *whole round* yang telah ditimbang, dikemas dalam plastik *polybag* berbahan *polyethylene* (PE), yang telah memiliki label berupa *tag reader* yang memuat informasi kode produksi dan tanggal kadaluarsa produk sesuai dengan jenis atau spesifikasinya. Kemasan kemudian direkatkan dengan menggunakan *sealer* agar dapat menutup kemasan dengan baik dan rapat.

9. *Packing* dan *Labelling* dalam *Master Carton* (MC)

Tahap ini bertujuan untuk memberikan kemasan *master carton* (MC) pada produk sebagai kemasan sekunder produk agar menjamin produk lebih aman dan terjaga mutunya, serta memberikan label informasi sesuai jenis dan spesifikasi produknya.

Produk dalam *polybag* dikemas dalam *master carton* (MC) dan dilakukan pelabelan pada MC berupa *size*, kode produksi, tanggal kadaluarsa, dan informasi lain sesuai dengan jenis dan spesifikasi produk. Produk yang dikemas dalam MC terlebih dahulu dicek kembali berat per *polybag* dan jumlah *polybag* dalam MC untuk memastikan kesesuaian produk dengan spesifikasi. *Master carton* (MC) kemudian diseal menggunakan lakban dan diikat menggunakan *strapping band* dengan warna yang berbeda sesuai dengan spesifikasi produknya. MC yang telah disegel dengan baik, dilakukan pengecekan akhir pada berat MC.

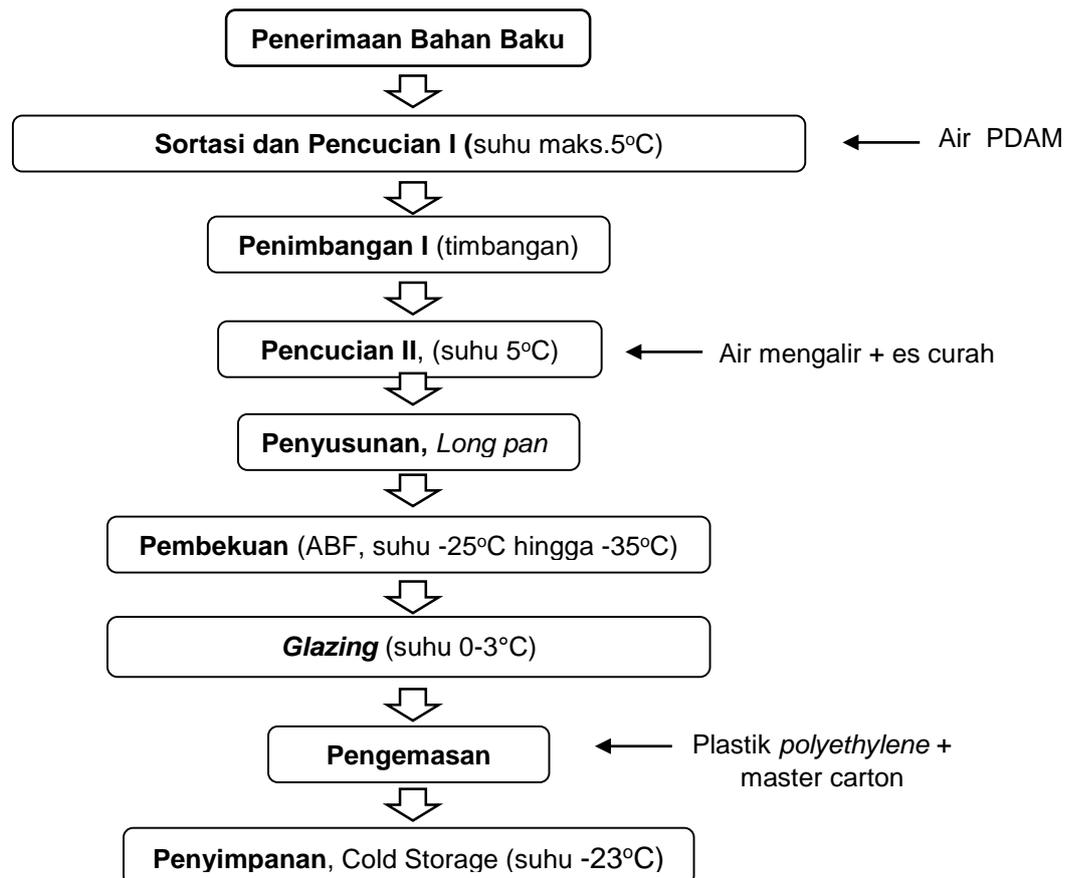
10. Penyimpanan dalam *Cold Storage*

Ikan kakap merah *whole round* yang telah dikemas dalam *master carton* (MC), kemudian disimpan dalam *cold storage* dengan

temperatur -23°C . Untuk tiap perpindahan produk, dilakukan dengan menggunakan *trolley*. Adapun sebelum memasuki *cold storage*, MC di cek terlebih dahulu.

Penyusunan dalam *cold storage* memungkinkan sirkulasi udara yang baik dan pengecekan suhu dalam *cold storage* dilakukan tiap satu jam sekali. Produk dalam *cold storage* diletakkan berdasarkan *First In First Out System*. *First In First Out System* ialah barang yang pertama masuk, barang itu pula yang pertama keluar. Penataan MC dengan rapi bertujuan untuk keselamatan dan sirkulasi udara yang baik, hindari kontak dengan dinding dan langit-langit. Jika penyusunan produk ikan beku dalam *cold storage* tidak sesuai, maka harus segera diperbaiki.

Berikut merupakan tahapan Proses Produksi Ikan kakap merah *whole round* di PT. Alam Jaya yang dijelaskan pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Alir Proses Pembekuan Ikan kakap merah *whole round* di PT. Alam Jaya