

BAB II

PROSES PRODUKSI

2.1. Tinjauan Pustaka

1. Surimi

Surimi merupakan daging lumat ikan atau konsentrat protein myofibril ikan yang diproduksi melalui tahapan proses meliputi pemisahan daging dari kulit dan tulang, pelumatan daging ikan, pencucian, penambahan garam, penambahan *cryoprotectant* dan dilanjutkan dengan pembekuan (Cando *et al.*, 2015). Surimi adalah konsentrat protein ikan yang diperoleh dengan mencuci ikan untuk menghilangkan darah dan sebagian besar lemak, enzim dan protein dari sarkoplasma. Bahan baku surimi umumnya dipilih dari ikan laut yang berdaging putih karena dapat menghasilkan surimi dengan kualitas gel dan warna yang baik (Nugraha *et al.*, 2024).

Protein otot pada ikan dapat dikategorikan menjadi tiga kelompok, yaitu sarkoplasma, miofibril, dan stroma atau protein jaringan ikat. Protein miofibril merupakan protein fibril panjang yang dianggap sebagai komponen utama otot rangka yang menyumbang 60-70% dari total protein otot. Protein ini terutama terdiri dari komponen miosin (tebal) dan aktin (tipis). Protein miofibril berperan penting dalam menghasilkan produk daging dengan karakteristik fungsional yang diperlukan yaitu kekuatan gel. Miosin merupakan komponen utama protein miofibrilar yang berpengaruh terhadap struktur tiga dimensi protein daging dan gelasi protein daging. Miosin adalah molekul protein miofibrillar yang paling melimpah dan asimetris, dengan dua rantai polipeptida berat dan empat polipeptida ringan. Aktin merupakan komponen utama lain dari protein miofibrilar yang memiliki peran penting dalam memperkuat struktur gel myosin (Nugraha *et al.*, 2024).

Kekuatan gel merupakan atribut utama surimi. Guna meningkatkan kekuatan gel selain dilakukan pencucian dengan air dingin dalam tahapan pembuatan surimi, bisa digunakan bahan tambahan lain yang mempunyai kemampuan membentuk gel. Kekuatan gel dapat ditingkatkan dengan gula berkalori rendah, penambahan *cryoprotectant*, pemberian bahan tambahan makanan dan metode pencucian (Wicaksana dkk., 2014).

Surimi yang tidak langsung diolah dan mengalami penyimpanan beku yang lama, protein miofibrilnya mudah terdenaturasi yang menyebabkan kerusakan kemampuan gel. Maka dari itu perlu ditambahkan bahan antidenaturasi (kryoprotektif). Umumnya bahan antidenaturasi yang digunakan pada pembuatan surimi yang cukup lama disimpan berupa sukrosa, sorbitol, dan polifosfat. Penambahan sukrosa dan sorbitol dapat mencegah terjadinya denaturasi protein. Pemberian polifosfat berfungsi mengurangi drip, mengurangi penyusutan pemasakan dan menstabilkan emulsi (Irrzal dkk., 2016).

Keuntungan menggunakan surimi bila dibandingkan ikan segar adalah dapat menjaga mutu agar seragam, mempercepat pengolahan dan mempermudah penyimpanan bahan baku (Tawali dkk., 2018). Surimi dapat disimpan lama, ongkos penyimpanan dan transportasi lebih rendah, menghemat tenaga kerja karena penanganannya lebih mudah dan masalah pembuangan limbah kecil (Lestari dan Purwanti, 2018).

Surimi dibedakan menjadi dua jenis, yaitu surimi beku dan surimi segar. Surimi beku adalah surimi dalam bentuk blok dan biasanya mengandung gula dan bahan-bahan tambahan seperti polifosfat, sedangkan surimi segar adalah surimi yang tidak menggunakan bahan-bahan tersebut. Surimi beku adalah semi “processed intermediate minced fish” bahan setengah jadi yang digunakan sebagai bahan mentah pembuatan berbagai macam *fish jelly products* di antaranya bakso ikan, sosis ikan, siomay, mie ikan, burger ikan / fish burger dan sejenisnya yang spesifikasinya menuntut kemampuan dalam pembentukan gel (Moniharapon, 2014). Persyaratan mutu surimi diatur dalam SNI 2694:2013 yang dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 2. Syarat Mutu Surimi

Parameter Uji	Satuan	Persyaratan
Sensori		Min. 7 (skor 1-9)
Kimia		
- Kadar air	%	Maks. 80
- Kadar protein	%	Min. 12
Cemaran Mikroba		
- ALT	Koloni/g	Maks. $5,0 \times 10^4$
- Escherichia coli	APM/g	< 3
- Salmonella*	Koloni/g	Negatif/25 g
- Vibrio cholera*	Koloni/g	Negatif/25 g
Cemaran logam*		
- Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1,0
- Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,1
	mg/kg	Maks. 0,5**
- Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,5
	mg/kg	Maks. 1,0**
- Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0
- Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,3
	mg/kg	Maks. 0,4**
Cemaran Fisik*		
- Filth		0
Fisika*		
- Suhu Pusat	°C	Maks. -18
- Kekuatan gel (<i>gel strength</i>)	g/cm ²	Min. 600
CATATAN:		
* Bila diperlukan		
** Untuk ikan predator		
*** Untuk ikan scombroidae (scombroid), clupeidae, pomatomidae, coryphaenidae		
**** Untuk ikan hasil budidaya		
***** Untuk ikan karang		

Sumber: (SNI 2694:2013)

2. Pati Tapioka

Tapioka adalah pati yang berasal dari ekstrak umbi ketela pohon (*Manihot utilissima Pohl*) yang telah mengalami pencucian dan pengeringan. Kandungan utama tepung tapioka adalah pati. Pati memiliki rasa yang tidak manis, tidak larut dalam air dingin, tetapi di dalam air panas dapat membentuk sol atau gel yang bersifat kental. Pati memegang peranan penting dalam menentukan tekstur makanan, dimana campuran granula pati dan air bila dipanaskan akan membentuk gel. Pati yang berubah menjadi gel bersifat irreversible dimana molekul-molekul pati saling melekat membentuk suatu gumpalan sehingga viskositasnya semakin meningkat (Bulkaini dkk., 2020).

Tepung tapioka mempunyai manfaat sebagai pengental, pengenyal dan mempunyai kemampuan mengembang yang tinggi dibanding dengan jenis tepung lainnya. Karena tepung tapioka mengandung amilosa 17% dan amilopektin 83% dengan ukuran granula 3-3,5 μ sehingga proses penyerapan air selama pemasakan juga meningkat (Jayanti dkk., 2017). Tepung tapioka memiliki sifat yang kenyal karena kandungan amilosa dan amilopektin. Melalui proses gelatinisasi granula pati pada tapioka akan mengembang sehingga mampu meningkatkan elastisitas produk (Fitriyani dkk., 2017). Persyaratan mutu tepung tapioka diatur dalam SNI 3451:2011 yang dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 3. Syarat Mutu Tapioka

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
	- Bentuk	-	Serbuk halus
	- Bau	-	Normal
	- Warna	-	Putih, khas tapioka
2.	Kadar Air (b/b)	%	Maks. 14
3.	Abu (b/b)	%	Maks. 0,5
4.	Serat Kasar (b/b)	%	Maks. 0,4
5.	Kadar Pati (b/b)	%	Min. 75
6.	Derajat Putih (MgO=100)	-	Min. 91
7.	Derajat Asam	mL NaOH 1 N / 100 g	Maks. 4
8.	Cemaran Logam		
	- Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,2
	- Timbal (Pb)	mg/kg	Maks.0,25
	- Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40
	- Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks.0,05
9.	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5
10.	Cemaran mikroba		
	- Angka lempeng total (35°C, 48 jam)	Koloni/g	Maks. 1 $\times$ 10 ⁶
	- Escherichia coli	APM/g	Maks. 10
	- Bacillus cereus	Koloni/g	< 1 $\times$ 10 ⁴
	- Kapang	Koloni/g	Maks. 1 $\times$ 10 ⁴

Sumber: (SNI 3451:2011)

3. Tepung Terigu

Tepung terigu merupakan tepung yang berasal dari biji gandum yang telah dicuci, dikupas sekamnya, digiling, dan diputihkan (*bleaching*) sampai terbentuk tepung terigu yang berwarna putih dan halus. Kandungan terbesar dari tepung terigu adalah pati, yang merupakan karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air. Gluten yang merupakan kandungan protein dalam tepung terigu berperan dalam menentukan kekenyalan makanan yang dibuat dari bahan tepung terigu (Pangestuti dan Darmawan, 2021).

Kandungan amilosa tepung terigu 28% dan amilopektin sebesar 72%. Amilosa mempunyai sifat mudah menyerap dan melepas air. Sedangkan amilopektin mempunyai sifat sulit menyerap air namun air akan tertahan bila sudah terserap (Pradipta dan Putri, 2015).

4. Bahan Tambahan Pangan

Pengaturan hukum tentang Bahan Tambahan Pangan (BTP) diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (Permenkes) Nomor 033 Tahun 2012 tentang Bahan Tambahan Pangan. Ketentuan Umum Pasal 1 angka 1 Permenkes Nomor 033 Tahun 2012 menyebutkan: "Bahan tambahan pangan adalah bahan yang ditambahkan kedalam pangan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk pangan".

Nainggolan (2018) menyatakan bahwa BTP yang digunakan dalam memproduksi pangan hendaknya harus memenuhi persyaratan sebagaimana diatur dalam Pasal 2 Permenkes Nomor 003 Tahun 2012, sebagai berikut:

- a. BTP tidak dimaksudkan untuk dikonsumsi secara langsung dan/atau tidak diperlakukan sebagai bahan baku pangan.
- b. BTP dapat mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi, yang sengaja ditambahkan kedalam pangan untuk tujuan teknologis pada pembuatan, pengolahan, perlakuan, pengepakan, pengemasan, penyimpanan dan/atau pengangkutan pangan untuk menghasilkan atau diharapkan menghasilkan suatu komponen atau mempengaruhi sifat pangan tersebut, baik secara langsung atau tidak langsung.

- c. BTP tidak termasuk cemaran atau bahan yang ditambahkan kedalam pangan untuk mempertahankan atau meningkatkan nilai gizi.

5. Bahan Pembantu

Minyak goreng adalah lemak yang berbentuk cair pada suhu kamar. Minyak goreng merupakan bahan pangan dengan komposisi utama trigliserida yang berasal dari bahan nabati, dengan atau tanpa perubahan kimiawi dan telah melalui proses rafinasi atau pemurnian yang digunakan untuk menggoreng (Fitri dan Fitriana, 2019). Minyak nabati dapat digunakan untuk memperoleh tekstur yang empuk dan aroma yang lebih baik. Minyak yang ditambahkan juga harus seimbang dengan jumlah air dan protein, karena jika terlalu sedikit akan membuat tekstur menjadi keras dan kering, sedangkan jika ditambahkan terlalu banyak lemak maka tekstur yang dihasilkan akan lunak dan keriput (Elshiva dkk., 2024).

Air dalam adonan produk pangan berfungsi untuk melarutkan bahan-bahan kering menjadi adonan, membentuk gluten, dan mengontrol suhu adonan (Sukanto, 2016). Air es dalam adonan digunakan untuk melarutkan bahan-bahan tambahan lain seperti penyedap rasa, garam, gula, dan lain sebagainya sehingga dapat terdispersi secara merata dalam adonan. Air es juga ditujukan untuk menurunkan suhu selama proses pencampuran adonan akibat panas yang dihasilkan dari mesin pencampur adonan. Jumlah penambahan air es tersebut menyesuaikan jumlah bahan utama yang digunakan karena akan berpengaruh pada tekstur (Elshiva dkk., 2024).

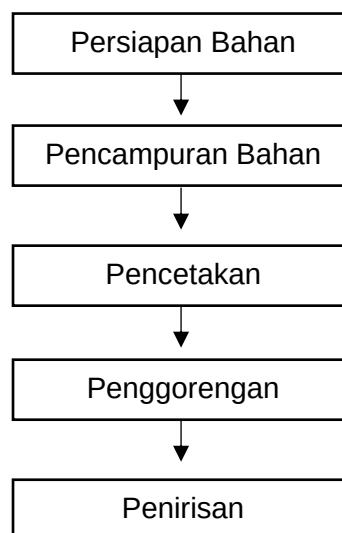
6. Odeng

Odeng adalah produk kue ikan olahan (*fish cake*) yang terbuat dari campuran daging ikan, tepung, dan bumbu-bumbu. *Fish cake* atau dalam bahasa Jepang disebut kamaboko merupakan salah satu produk olahan ikan yang berbahan dasar surimi (daging ikan cincang) dengan penambahan tepung terigu dan beberapa bumbu. Daging ikan yang biasa digunakan dalam pembuatan *fish cake* adalah daging ikan giling, yang disebut surimi. Surimi umumnya digunakan sebagai bahan dasar dalam makanan laut setengah jadi dan olahan. Jenis ikan dan penggunaan

bahan tambahan berpengaruh dalam mutu hasil akhir *fish cake* (Widyaningrum dkk., 2022).

Kue ikan/kamaboko/*fish cake* (goreng atau panggang) adalah produk perikanan yang menggunakan daging ikan atau surimi yang mengalami proses pencucian; pengadonan dengan garam, tepung, dan bumbu; pencetakan (*forming*); dengan atau tanpa pengukusan, kemudian digoreng atau dipanggang sehingga membentuk tekstur yang kenyal (gel). Jenis kamaboko: kamaboko goreng, chikuwa panggang. Karakteristik dasar dari produk ini adalah kandungan surimi tidak kurang dari 30% (BPOM, 2023).

Prosedur dalam pembuatan *fish cake* (odeng) pada umumnya adalah penghancuran ikan fillet menggunakan blender hingga kalis dan berbentuk pasta. Kemudian tambahkan bumbu dan tepung lalu diaduk rata. Adonan yang telah tercampur rata dicetak lalu digoreng menggunakan minyak yang telah panas hingga matang dan ditiriskan (Syukroni dkk., 2023). Diagram alir proses pembuatan odeng secara umum dapat dilihat pada gambar 4 berikut:

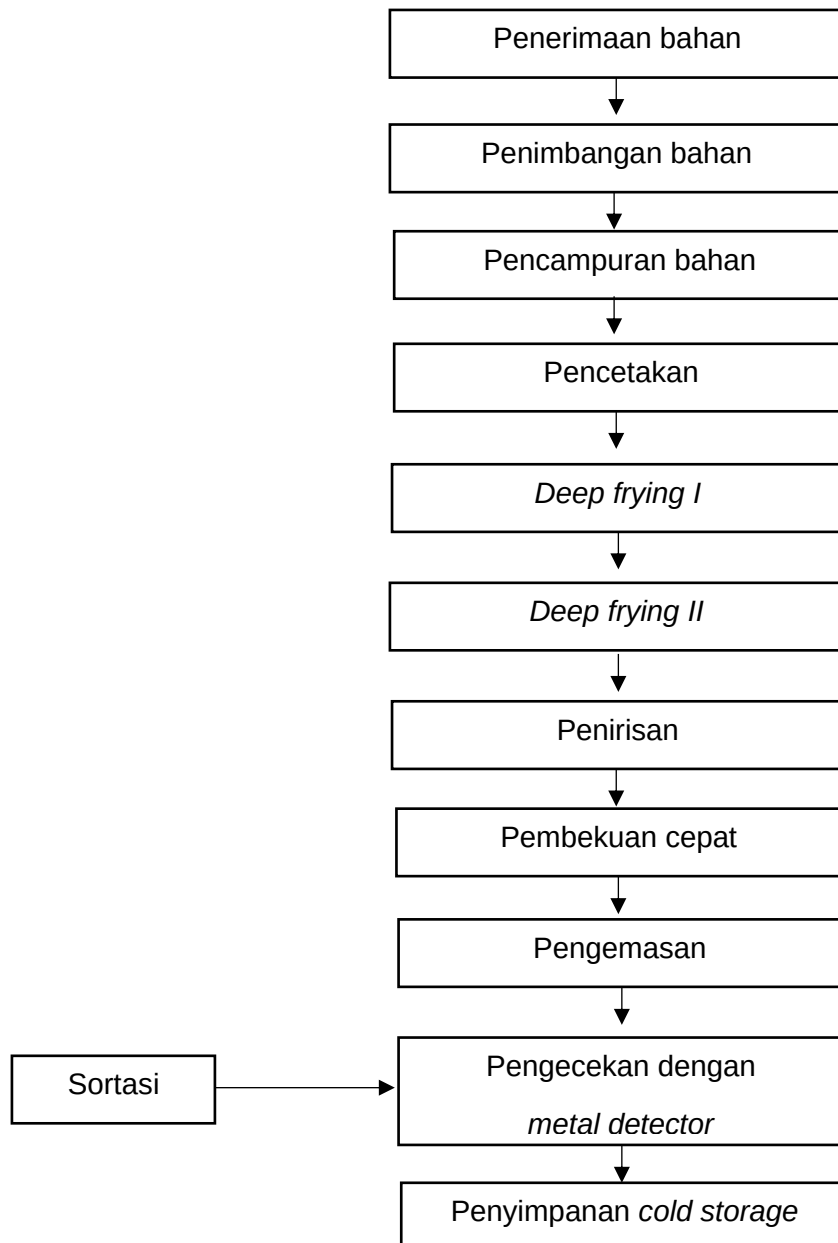


Gambar 4. Diagram Alir Proses Produksi Odeng Secara Umum

Sumber: Syukroni dkk. (2023)

2.2. Uraian Proses di Perusahaan

Proses pengolahan *fish cake* (odeng) di PT Kelola Mina Laut melalui beberapa tahapan, dimulai dari penerimaan bahan hingga menjadi produk *finish good* dan siap didistribusikan. Diagram alir proses pengolahan odeng di PT Kelola Mina Laut dapat dilihat pada gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5. Diagram Alir Proses Produksi Odeng di PT Kelola Mina Laut (Plant II)

Sumber: PT Kelola Mina Laut (2024)

1. Penerimaan Bahan

Pada proses pengolahan odeng di PT Kelola Mina Laut unit Gresik menggunakan bahan baku berupa berbagai jenis tepung impor dan lokal yang diperoleh dari *supplier* atau pemasok. Jenis bahan yang digunakan ada dua, yaitu alergen dan non alergen. Bahan tersebut harus diberi label yang jelas dan tidak boleh tercampur untuk menghindari kontaminasi silang (*cross contamination*). Pada gudang Non Bahan Baku (NBB) di PT Kelola Mina Laut (Plant II) terdapat perangkat hama. Perangkat hama dilakukan *monitoring* secara berkala yang berfungsi untuk kontrol terhadap hama yang mengontaminasi gudang agar dapat dilakukan penanganan terhadap hama yang ada dengan mudah.

2. Penimbangan Bahan

Sebelum dilakukan penimbangan, dilakukan pembersihan dan pemotongan bahan terlebih dahulu. Setiap bahan baku ditimbang sesuai takaran komposisi yang telah dibuat untuk diproduksi dalam satu *batch*. Seluruh bahan yang telah ditimbang dan siap digunakan untuk produksi dalam satu *batch* diletakkan dalam satu keranjang sehingga dapat memudahkan proses pengangkutan ke ruang pencampuran bahan (*mixing*).

3. Pencampuran Bahan

Bahan baku yang telah ditimbang sesuai takaran kemudian dicampur dengan menggunakan mesin *silent cutter* atau *bowl cutter* yang merupakan alat pencampur dengan mata pisau yang berfungsi untuk menghaluskan dan mencampur bahan. Alat ini biasanya digunakan untuk mencampur bahan-bahan yang keras. *Silent cutter* atau *bowl cutter* dapat mengaduk serta menggiling bahan sehingga dapat menghasilkan adonan yang kalis, rata, serta memiliki tekstur yang halus. Pada produk odeng, mesin ini dapat menghancurkan bahan-bahan seperti surimi setengah beku yang telah diberi perlakuan *thawing* serta dapat menghancurkan es batu.

Sebelum dilakukan proses pencampuran, kondisi mesin harus dipastikan terlebih dahulu terdapat kesalahan atau tidak. Apabila terdapat kesalahan, maka mesin tidak boleh digunakan hingga dapat dipastikan bahwa mesin tersebut berfungsi sesuai spesifikasi dan kegunaannya.

Proses pencampuran diawali dengan memasukkan surimi dan diikuti oleh bumbu-bumbu ke dalam *silent cutter* atau *bowl cutter*. Selama proses *mixing*, suhu adonan dan tekstur adonan terus dikontrol sehingga sesuai dengan standar yang telah ditetapkan perusahaan. Suhu adonan akan meningkat seiring dengan penambahan bahan ke dalam mesin *silent cutter*. Oleh karena itu, terdapat SOP terkait dengan suhu dan lamanya setiap proses pencampuran bahan sehingga adonan tidak rusak serta dapat menghasilkan produk sesuai standar.

4. Pencetakan

Adonan yang telah tercampur dengan rata dimasukkan ke dalam mesin pencetak untuk mendapatkan ukuran yang sama rata. Lama proses pencetakan pada setiap produk berbeda-beda. Seluruh proses pembentukan berjalan secara otomatis melalui mesin pencetak. Namun, bantuan sumber daya manusia masih tetap dibutuhkan untuk beberapa proses seperti pengontrolan mesin, monitoring bentuk dan ukuran, serta proses pengisian adonan ke dalam mesin pencetak yang masih dilakukan secara manual. Produk odeng yang dihasilkan memiliki bentuk pipih memanjang. Kemudian produk yang telah tercetak dialirkan menggunakan *conveyor* ke dalam mesin penggorengan yang telah berisikan minyak panas.

5. Deep frying

Proses penggorengan odeng dilakukan menggunakan teknik *deep frying*. Proses ini melalui dua tahapan, dimana pada *deep frying* pertama digunakan untuk pemasakan awal dan pembentukan, sedangkan pada *deep frying* kedua digunakan untuk pematangan sempurna dan pembentukan warna. Selain itu, proses penggorengan ini juga bertujuan untuk membunuh mikroba yang dapat membahayakan kesehatan manusia apabila dikonsumsi. Suhu yang digunakan dalam penggorengan ini sesuai dengan yang tercantum pada Janny (2019), yaitu sebesar 150-180°C.

Proses *frying* dilakukan dengan menggunakan *frying conveyor* yang berjalan secara otomatis dan dilengkapi dengan *conveyor* berjalan dan dilengkapi dengan alat peniris minyak. Kecepatan *conveyor* proses ini bergantung pada suhu *frying* yang digunakan. Setiap produk

memiliki suhu dan kecepatan *conveyor* yang berbeda-beda. Pengujian kelayakan minyak dilakukan secara berkala oleh pihak QC untuk mengamati warna pada minyak yang digunakan agar selama pengorengan menggunakan kualitas minyak yang baik dan tetap sesuai dengan standar perusahaan.

6. Penirisan

Proses *frying* membuat sebagian minyak terserap kedalam produk odeng, sehingga diperlukan proses penirisan minyak menggunakan mesin *stick de-oiling electric control* untuk mengurangi/menghilangkan minyak yang terserap saat proses *frying*. Apabila banyak minyak yang tersimpan pada produk odeng dapat menurunkan kualitas odeng karena kandungan lemak yang tinggi dapat menimbulkan ketengikan. Kadar minyak yang tinggi dapat mempercepat proses penurunan mutu odeng karena terbentuk senyawa turunan minyak seperti asam lemak bebas, hidrogen peroksida, asam tio barbiturik sebagai hasil oksidasi minyak. Agar tidak terjadi penumpukan dan pelipatan produk odeng pada mesin peniris, odeng yang telah tiris segera disusun ke dalam keranjang yang dilapisi plastik dengan memanfaatkan sumber daya manusia dan ditata untuk selanjutnya dibekukan.

7. Pembekuan Cepat

Produk odeng yang telah tertata rapi pada *long pan* selanjutnya dibawa ke ruang pembekuan. Pembekuan produk odeng bertujuan untuk mengawetkan produk berdasarkan penghambatan pertumbuhan mikroorganisme, menahan reaksi-reaksi kimia, dan aktivitas enzim. Pembekuan dapat dilakukan dengan berbagai metode, salah satu metode yang digunakan pada pembekuan odeng ini yaitu dengan metode *Individual Quick Freezing* (IQF). Metode IQF merupakan metode pembekuan bahan dalam waktu singkat dengan produk terpisah-pisah (tidak saling menempel). Produk odeng yang beralaskan plastik diletakkan pada *conveyor belt* dalam mesin IQF untuk dilakukan pembekuan cepat. Suhu operasi mesin IQF yang digunakan sesuai dengan suhu pada umumnya yaitu berkisar antara -30°C hingga -40°C (VRCooler, 2023). Tujuan pembekuan dengan metode IQF adalah untuk menjaga mutu produk agar tetap segar, mencegah kerusakan yang disebabkan oleh

bakteri, menjamin penanganan yang cepat, serta menghasilkan penampilan yang lebih baik.

Pada produk yang telah beku disimpan dalam *cold storage* dengan suhu -18°C menggunakan *bulk packaging* sebagai penyimpanan sementara hingga pengemasan *batch* sebelumnya telah selesai. Proses ini berfungsi untuk mencegah tumbuhnya mikroba pembusuk dan kontaminasi sehingga pada saat produk dikemas tidak mengalami kerusakan.

8. Pengemasan

Produk odeng beku dengan kemasan *bulk packaging* kemudian ditimbang untuk dikemas dalam kemasan primer dengan berat 500 gram tiap kemasan. Kemasan berfungsi untuk melindungi dan menampung produk di dalamnya. Pada saat pengemasan ini dilakukan sortir yang dilakukan terhadap ukuran dan bentuk yang berbeda sehingga produk odeng yang dikemas dipastikan sesuai dengan standar yang telah ditentukan oleh perusahaan. Pengemasan dilakukan secara manual menggunakan sumber daya manusia yang ada. Kemasan yang telah disegel dikumpulkan dalam wadah untuk selanjutnya dibawa ke meja pengecekan logam (*metal detector*).

9. Pengecekan Logam

Pada tahapan ini, produk yang telah dikemas menggunakan kemasan plastik dilewatkan pada mesin *metal detector* satu per satu untuk mendeteksi ada atau tidaknya cemaran logam yang dapat membahayakan konsumen, baik pada produk maupun pada kemasan. Setelah itu, produk dengan kemasan primer dimasukkan ke dalam kemasan *Master carton* (MC) yang selanjutnya disimpan pada ruang penyimpanan.

10. Penyimpanan Cold Storage

Produk *finish good* yang telah dikemas dalam *master carton* selanjutnya disimpan pada *cold storage* dengan suhu -18°C . Proses penyimpanan ini bertujuan untuk mencegah tumbuhnya mikroba dan menghindari terjadinya kontaminasi sehingga produk odeng yang didistribusikan dalam keadaan baik. Pada ruang *cold storage* ini terdapat pintu yang digunakan sebagai akses keluar masuk ruang tersebut dan selalu tertutup. Pintu ini berfungsi untuk mencegah keluar masuknya serangga serta mencegah kenaikan suhu dengan cepat.