

BAB II

PROSES PRODUKSI

A. Tinjauan Pustaka

1. Nugget

Nugget merupakan produk olahan daging giling yang ditambahkan bahan pengikat dan dicampur dengan bumbu-bumbu kemudian diselimuti oleh putih telur (*batter*) dan tepung panir (*breadcrumbing*) kemudian dilakukan *pre-frying*, lalu dikemas dan dibekukan untuk mempertahankan mutu (Mawati *et.al.*, 2017). Nugget merupakan salah satu bentuk produk beku siap saji, yaitu produk yang telah mengalami pemanasan sampai setengah matang (*precooked*), kemudian dibekukan.

Produk nugget beku yang siap saji memerlukan waktu penggorengan selama 1 menit pada suhu 150°C. Penyajian produk nugget yang telah di keluarkan dalam *freezer* kemudian digoreng dengan menggunakan minyak panas hingga berubah warna menjadi warna kuning kecoklatan yang saat dimakan, tekstur nugget renyah dibagian luar dan dibagian dalam terasa kenyal (Amalia, J., 2012).

Komposisi utama atau bahan baku utama pada proses pembuatan nugget terdiri dari daging ayam, daging sapi, dan ikan. Nugget terbuat dari daging yang sudah digiling kemudian dicampur dengan bumbu-bumbu. Setelah itu, ditambahkan dengan bahan pengikat, kemudian dikukus, dipotong, dan dilumuri dengan tepung dan diselimuti dengan tepung roti. Untuk mendapatkan mutu produk dan kualitas produk nugget terlebih dahulu digoreng setengah matang dan dibekukan (Astawan, 2007).

Karakteristik pada produk nugget yang dihasilkan ditentukan oleh bahan dasar dan bahan pengisi yang digunakan. Bahan pengisi yang baik mengandung karbohidrat dan bahan pengikat sehingga dapat menyatukan semua bahan serta membentuk tekstur. Salah satu bahan pengisi dan pengikat yang biasanya digunakan pada produk olahan pangan yaitu tepung terigu dan tepung susu (Priwindo, 2009).

2. Nugget Ikan

Pengolahan daging ikan untuk dijadikan sebagai olahan produk pangan seperti nugget adalah salah satu alternatif pemanfaatan produk ikan yang memiliki nilai ekonomi rendah menjadi tinggi. Selain itu, juga dapat memperpanjang umur simpan dari produk nugget sehingga dapat tahan lebih lama. Nugget merupakan

jenis produk makanan yang berbahan dasar daging dan memiliki umur simpan yang relatif lama karena proses penyimpanan produk nugget dilakukan pada suhu beku. Masyarakat secara umum menyukai produk makanan cepat saji. Pada umumnya nugget berbentuk persegi panjang. Ketika digoreng nugget akan berubah warna menjadi kekuningan dan kering.

Menurut SNI (2013), Nugget ikan merupakan produk olahan hasil perikanan dengan menggunakan lumatan daging ikan atau surimi. Minimum 30% surimi dicampur dengan tepung dan bahan-bahan lainnya yang dibaluri dengan tepung pengikat kemudian dimasukkan ke dalam adonan *batter mix*. Selanjutnya dilapisi dengan tepung roti dan mengalami pemasakan yaitu proses pengukusan atau penggorengan.

Berdasarkan Badan Standarisasi Nasional (2013), secara umum nugget ikan memiliki tekstur luar yang tampak kering, renyah, tekstur bagian dalam yang kompak, bentuk yang teratur dan seragam, cita rasa khas ikan yang normal, tidak beraroma amis dan bebas dari flavor lain yang tidak diinginkan. Persyaratan Mutu dan Keamanan Nugget Ikan dapat dilihat ada tabel 3 sebagai berikut :

Tabel 3. Persyaratan Mutu dan Keamanan Nugget Ikan

	Parameter Uji	Satuan	Persyaratan
a.	Sensori	-	Min 7 (Skor 3 – 9)
b.	Kimia		
	- Kadar Air	%	Maks. 60,0
	- Kadar Abu	%	Maks. 2,5
	- Kadar Protein	%	Min. 5,0
	- Kadar Lemak	%	Maks. 15,0
c.	Cemaran Mikroba		
	- ALT	Koloni/g	Maks. 5 x 10 ⁴
	- <i>E.coli</i>	APM/g	< 3
	- <i>Salmonella sp.</i>	-	Negatif/25 g
	- <i>Vibrio cholerae</i> *	-	Negatif/25 g
	- <i>Staphylococcus aureus</i> *	Koloni/g	Maks. 1 x 10 ³
d.	Cemaran Logam*		
	- Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,1
	- Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,5
	- Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,3
	- Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1,0
	- Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0
e.	Cemaran Fisik		
	- <i>Filth</i>	-	0

CATATAN * Bila diperlukan

(Sumber : SNI, 2013)

Menurut Badan Standarisasi Nasional (2014), syarat mutu nugget ikan yaitu sebagai berikut :

1. Cita rasa (*Flavor*)

Syarat mutu nugget ikan berdasarkan cita rasa harus dalam kondisi normal, tidak berasa amis, bebas dari jenis cita rasa lain yang dirasa tidak enak.

2. Bentuk

Bentuk nugget berdasarkan syarat mutu nugget memiliki bentuk yang teratur, serta ukuran dan ketebalan yang seragam. Jika tidak seragam maka kualitas nugget akan menurun.

3. Tekstur

Syarat mutu untuk nugget ikan meliputi bagian luar dan bagian dalam. Tekstur bagian luar renyah dan tekstur bagian dalam tetap menyatu dan tidak terjadi pemisahan atau rusak.

4. Kadar air

Kadar air dapat mempengaruhi tekstur, rasa, dan kesegaran yang dihasilkan nugget ikan.

5. Kadar protein

Kadar protein merupakan faktor yang mempengaruhi pembentukan tekstur nugget ikan. Menurut Widati, dkk. (2011), jika jumlah protein kurang maka pembentukan matrik gel antara pati, protein, dan air akan menurun sehingga tekstur nugget tidak optimal.

6. WHC (*Water Holding Capacity*)

Water Holding Capacity adalah kemampuan bahan untuk mengikat air selama adanya pengaruh ikatan dari luar sehingga dengan meningkatnya WHC dengan sendirinya, maka dapat meningkatkan kadar air (Soeparno, 1992) dalam Dedes, A. (2012). WHC memberikan daya ikan terhadap proses pengolahan produk ikan sehingga akan menghasilkan tekstur nugget yang tidak pecah dan terjaga kesegarannya.

7. Warna

Produk nugget selama proses pemanasan mengalami perubahan warna dari warna putih pucat menjadi sedikit coklat. Warna coklat disebabkan karena adanya jumlah pigmen yang menurun akibat terjadinya denaturasi. Pencoklatan pada nugget juga disebabkan karena adanya reaksi pencoklatan non enzimatis (Reaksi *Mailard*) yaitu reaksi antara gula pereduksi dengan

asam amino. Menurut Putri (2009), Warna produk nugget juga dipengaruhi oleh kualitas warna bahan yang digunakan

3. Bahan Baku

a. Surimi dari Ikan Swanggi

Bahan baku untuk pembuatan olahan surimi yaitu memakai ikan segar jenis swanggi. Ikan swanggi (*Priacanthus tayenus*) merupakan sumber daya perikanan yang memiliki potensi besar dalam memenuhi kebutuhan konsumsi manusia. Ikan Swanggi termasuk ke dalam salah satu enam ikan demersial ekonomis penting di Laut China Selatan (Ibrahim, *et.al.* 2003). Menurut Nelson (1984) bahwa ikan swanggi memiliki ciri-ciri bola mata yang hitam dan berbentuk bulat besar, mulut lebar, rahang yang kokoh, terdapat sirip punggung yang terdiri dari 3 jari-jari keras dengan 9 – 16 jari-jari lemah, serta memiliki bentuk yang berpinggiran tegak hingga membulat, memiliki sisik stenoid dan berwarna merah cerah. Ikan swanggi biasanya hidup pada perairan dangkal dengan kedalaman 150 hingga 200 meter lebih pada daerah batu karang.

Menurut Astuti, E. F. (2009) menjelaskan bahwa ikan swanggi merupakan ikan yang memiliki daging yang berwarna putih, memiliki kandungan protein yang tinggi sekitar 19,16%, dan kadar lemak yang rendah yaitu sekitar 0,54%. Menurut Aminudin, dkk. (2013) juga mengatakan bahwa kandungan lemak pada ikan swanggi tergolong rendah yaitu sekitar 30 – 50%, serta kandungan protein pada ikan swanggi segar sekitar $16,44 \pm 0,56\%$.

Protein ikan swanggi tergolong kurang stabil bila dibandingkan dengan protein daging mamalia, artinya mudah rusak oleh pengolahan, terkoagulasi dan terdenaturasi, karena struktur alamiah miosin yang labil. Protein ikan mudah dicerna dan diabsorpsi. Absorpsi protein ikan lebih tinggi dibandingkan dengan daging sapi, ayam, dan lainnya karena daging ikan mempunyai serat-serat protein lebih pendek dibandingkan serat-serat daging sapi atau ayam (Ikayanti, 2007). Ikan swanggi dapat dilihat pada gambar 4 berikut.



Gambar 4. Ikan Swaggi
(Sumber : PT. Indo Lautan Makmur, 2023)

Surimi merupakan olahan daging yang terbuat dari daging cincang dengan melalui beberapa tahapan proses pengolahan meliputi pemisahan daging dari kulit dan tulang yang diikuti proses pencucian sebanyak 1 – 3 kali dengan menggunakan air atau larutan garam, kemudian dilakukan dengan pemerasan dan pencampuran dengan *cryoprotectan* untuk mencegah denaturasi protein, dan dilanjutkan dengan proses pembekuan adonan (Winarni dan Wicaksana, 2014).

Berdasarkan BSN (2006), surimi atau daging lumat merupakan produk setengah jadi yang dapat diolah menjadi berbagai jenis produk, seperti bakso, sosis, nugget, burger, sate lilit, otak-otak, dan pempek. Surimi beku adalah produk olahan hasil perikanan sebagai berikut penerimaan bahan baku, pencucian I, sortasi, penyiangan, pencucian II (*leaching*), pengepresan, pencampuran, pengepakan, dan penimbangan, pembekuan, pengemasan, pelabelan, dan penyimpanan.

Surimi mengandung protein *myofibril* dengan konsentrasi yang sangat tinggi sehingga dapat menghasilkan produk yang elastis dan kenyal (Agustiani, *et.al.*, 2006). Mutu surimi yang baik adalah memiliki daging warna putih, bersih, dan memiliki kekuatan gel yang tinggi. Menurut Jin, *et.al.*, (2007), Kekuatan gel dan konsentrasi *myofibril* merupakan parameter utama dalam menentukan kualitas surimi baik atau tidak. Semakin segar ikan yang digunakan, maka elastisitas teksturnya semakin tinggi. Jika dalam pembuatan surimi menggunakan ikan yang elastisitasnya rendah maka dapat ditambahkan dengan daging ikan dari spesies lain dengan elastisitas tinggi atau dapat dilakukan penambahan gula, pati, atau protein nabati.

Permasalahan dalam penentuan kekuatan gel dalam mengetahui tingkat kualitas surimi yaitu adanya penurunan suhu dan waktu penyimpanan surimi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Uju (2006) mengatakan bahwa penyimpanan surimi yang dilakukan selama 4 minggu pada suhu -5°C menghasilkan kekuatan gel yang lebih rendah dibandingkan dengan penyimpanan dengan suhu -18°C . Hal tersebut menunjukkan bahwa suhu mempengaruhi kualitas surimi. Selain sebagai bahan gel, surimi memiliki sifat pengikat dan memiliki sifat pengemulsi. Oleh karena itu, surimi digunakan sebagai *ingredient structural* dalam formulasi *seafood* analog (Suzuki, 1981).

Japanese Association of Refrigeration menganjurkan surimi untuk di simpan dalam keadaan beku dengan kondisi suhu penyimpanan yang baik berada berkisar antara -23°C hingga -25°C (Matsumoto dan Noguchi, 1992). Surimi mengandung protein larut air yang dapat mengalami penurunan selama proses penyimpanan beku. Penurunan tersebut dapat menjadi indikasi telah terjadinya denaturasi yang dapat menyebabkan daging ikan menjadi lebih keras, kering, dan berongga (Winarno, 2004).

Secara umum, surimi dibuat dengan menggunakan bahan baku dari jenis ikan laut yang memiliki daging berwarna putih karena dinilai mampu menghasilkan surimi dengan kualitas gel dan warna yang baik (Park, 2014). Persyaratan mutu dan keamanan pangan produk surimi beku dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Persyaratan Mutu dan Keamanan Pangan Produk Surimi Beku

	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
a.	Organoleptik	Angka (1 – 10)	Minimal 7
b.	Cemaran Mikroba		
	- ALT	Koloni/gram	Maksimal $5,0 \times 10^5$
	- <i>Escherichia coli</i>	APM/gram	Maksimal < 2
	- Salmonella	APM/gram	Negatif
	- <i>Vibrio choierae</i>	APM/gram	Negatif
	- <i>Vibrio parahaemolyticus</i> (kanagawa positif)	APM/gram	Maksimal < 3
c.	Cemaran Kimia		
	- Raksa (Hg)*	mg/kg	Maks. 1
	- Timbal (Pb)*	mg/kg	Maks. 0,4
	- Histamin*	mg/kg	Maks. 100
	- Cadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,1
d.	Kadar Air	%	80 - 82
e.	Fisika		
	- Suhu Pusat	°C	Maks. -18°C
f.	Filth	Potong	-
CATATAN			
*Bila diperlukan			

Keterangan :

ALT = Angka Lempeng Total

APM = Angka Paling Memungkinkan

(Sumber : BSN, 2006)

b. Daging Ayam

Daging merupakan salah satu komoditas peternakan yang dapat digunakan untuk kebutuhan protein hewani karena mengandung protein dengan mutu yang tinggi dan pemenuhan gizi untuk tubuh. Daging dapat diolah dalam berbagai jenis produk beraneka rasa dan bentuk sehingga didapatkan produk dengan umur simpan yang lebih lama dan dapat meningkatkan nilai guna tanpa mengurangi nilai gizi dari bahan. Beberapa produk yang berasal dari hasil olahan daging adalah sosis, bakso, dan nugget (Laksono, dkk., 2012).

Daging ayam merupakan salah satu sumber protein hewani dengan kualitas tinggi karena mengandung asam amino essensial yang cukup kompleks, lemak, vitamin, dan mineral serta zat gizi lain dibutuhkan oleh tubuh (Risnajati, 2010). Broiler adalah jenis ternak unggas yang memiliki laju pertumbuhan yang sangat cepat, karena dapat dipanen pada umur 5

minggu. Keunggulan broiler didukung oleh sifat genetik dan keadaan lingkungan yang meliputi makanan, temperatur lingkungan, dan pemeliharaan (Umam, 2015). Proporsi karkas ayam broiler terdiri dari 15% bagian sayap, 17,5% bagian paha, dan 30% bagian dada dari bobot karkas. Komposisi kimia daging ayam broiler terdiri dari 73,13% air, 23,65% protein, 1,28% lemak, 0,70% karbohidrat, dan 1,06% abu (Harjanto, 2006). Lemak yang terdapat pada daging dapat mempengaruhi *flavor* dari tersebut (Hehanussa *et.al.*, 2010). Aroma dan *flavor* daging merupakan aspek dalam daging yang saling berkaitan dimana *flavor* melibatkan bau, rasa, tekstur, dan pH. Menurut Kasih (2012), warna daging ayam segar adalah kekuningan dengan aroma khas daging ayam broiler tidak amis, tidak berlendir, dan tidak menimbulkan bau busuk.

4. Bahan Pendukung

a. Tepung Terigu

Pengolahan produk nugget ikan tentunya terdapat bahan pendukung atau bahan tambahan salah satunya adalah tepung terigu. Tepung terigu merupakan bahan pengikat makanan yang terbuat dari gandum yang pengolahannya menggunakan proses penggilingan hingga menghasilkan serbuk berwarna putih bersih. Fungsi bahan pengikat untuk produk nugget ikan yaitu memperbaiki stabilitas emulsi, menurunkan penyusutan pemasakan, memberikan warna yang terang, meningkatkan elastisitas produk, membentuk tekstur yang padat dan menarik pada adonan. Pada tepung terigu terdapat granula berbentuk datar, bulat, atau elips. Menurut Theresia (2003) dalam Alfonsus, *et.al.* (2022),. Tepung terigu dapat digunakan sebagai bahan pengisi sekaligus pengikat pada nugget karena mengandung protein gluten yang berperan untuk membantu membentuk tekstur dan kekenyalan produk.

Didalam tepung terigu mengandung gluten yang berfungsi untuk membentuk kekuatan dan kekerasan adonan serta memiliki tekstur lembut yang dapat mempengaruhi elastisitas, kekuatan, dan stabilitas adonan yang dibuat dari tepung terigu. Menurut Fajrin, *et.al.*,(2013), Gluten merupakan campuran antara dua protein gandum yaitu glutenin dan gliadin. Glutenin dapat memberikan sifat yang tegar. Sedangkan, gliadin dapat memberikan sifat lengket dan membentuk struktur remah pada produk. Sifat elastis dari

gluten pada adonan dapat menghasilkan produk pangan yang tidak mudah putus dan hancur selama proses pencetakan dan pemasakan (Kusumaningrum, *et.al.*, 2013). Komposisi kimia tepung terigu dapat dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Komposisi Kimia Tepung Terigu dalam 100 gram bahan

Komposisi	Jumlah
Kalori (Kal)	365
Protein (g)	8,9
Lemak (g)	1,3
Karbohidrat (g)	77,3
Kalsium (g)	16
Fosfor (mg)	106
Besi (mg)	1,2
Nilai Vitamin A (SI)	0
Vitamin B1 (mg)	0,12
Vitamin C (mg)	0
Air (g)	12,0
b.d.d (%)	100

(Sumber : Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 1996)

b. Tepung Tapioka

Tepung Tapioka merupakan tepung pati dari bentuk olahan turunan yang terbuat dari singkong dengan cara menggiling singkong hingga menghasilkan bulir putih halus yang nantinya akan menjadi tepung (Suprpti, 2005). Tepung tapioka berfungsi sebagai bahan pengisi dan dapat mengikat air karena memiliki gugus hidroksil dalam molekul pati yang besar sehingga semakin banyak air yang terserap maka kadar air akan meningkat (Aristawati, dkk., 2013). Menurut Wibowo (2001) dalam Gumilar, dkk. (2011) presentase penambahan tapioka yang paling baik pada nugget ayam adalah sekitar 10% dari berat daging.

Tepung tapioka mempunyai sifat yaitu fisik memiliki warna sangat jernih, tekstur bersifat tidak mudah menggumpal, memiliki daya perekat yang tinggi, tidak mudah rusak, tidak mudah pecah saat melakukan proses gelatinisasi rendah (Rahman, 2007). Selain itu, tepung tapioka juga memiliki sifat yang sudah menyerap air dan jumlah air yang diserap tergantung dengan temperatur dan kelembaban relative tepung tapioka. Menurut Winarno (2004) mengatakan bahwa tepung tapioka memiliki kemampuan untuk

menyerap air yang sangat besar sehingga dapat mempermudah terjadinya proses gelatinisasi dan tidak dapat kembali ke bentuk semula.

Tepung tapioka dapat terjadi kerusakan karena diakibatkan oleh air yang dapat mengaktifkan enzim yang memungkinkan tumbuhnya mikroorganisme yang dapat menimbulkan penggumpalan, pembusukkan, dan perubahan warna. Komposisi kimia dari tepung tapioka dapat dilihat pada tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6. Komposisi Kimia Tepung Tapioka (per 100 gram bahan)

Komposisi	Jumlah
Kalori (Kal)	362,0
Protein (g)	86,9
Lemak (g)	0,5
Karbohidrat (g)	0,3
Kadar air (g)	12
Ca (mg)	0,5
P (mg)	0,3
Vitamin A (SI)	0
Vitamin B1 (mg)	0,07
Serat (%)	0,2

(Sumber : Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 2005)

c. Air

Air merupakan salah satu bahan yang umumnya ditambahkan dalam adonan nugget. Air yang ditambahkan dalam bentuk es atau air es dengan jumlah penambahan tergantung dari presentase tepung yang digunakan (Theresia, 2003) dalam Alfonsus, *et.al.* (2022).

Penambahan air berfungsi sebagai pelarut yang dapat melarutkan bahan-bahan secara merata seperti protein yang dapat larut dalam air dan garam yang ada pada adonan nugget agar adonan dapat kalis (Afrisanti, 2010). Penambahan air yang berlebihan dapat mengakibatkan tekstur adonan menjadi cair dan susah untuk dibentuk (Warintek, 2010).

d. *Isolated Soy Protein (ISP)*

Isolated Soy Protein (ISP) merupakan bahan yang umum digunakan dalam proses pembuatan produk olahan daging seperti sosis, nugget, dan lain-lain. Bahan tersebut terbuat dari kedelai yang diproses sehingga menghasilkan produk akhir berupa tepung kedelai berwarna putih kekuningan dengan kadar protein tidak kurang dari 90%. *Isolated Soy Protein (ISP)* terbuat dari kedelai yang merupakan protein nabati yang

memiliki karakteristik fungsional paling mendekati protein daging sehingga dapat digunakan sebagai *meat replacer* yang berfungsi untuk mengurangi penggunaan daging dalam produk-produk olahan dari daging (Effendi, 2012). Penambahan ISP dilakukan untuk meningkatkan kandungan protein pada produk makanan terutama sebagai pengganti protein hewani.

Menurut Suryanto (2011), ISP berfungsi sebagai pengikat adonan karena mengandung protein yang tinggi sehingga mampu memperbaiki sifat emulsi pada produk olahan pembuatan nugget. Tujuan penambahan ISP ke dalam adonan produk daging olahan adalah untuk memperbaiki sifat karakteristik sebagai bahan pengikat dan sebagai pengemulsi (Muchtadi, 2010). Selain itu, ISP juga berfungsi sebagai gelling, emulsifikasi, meningkatkan cita rasa, dan memberikan tekstur yang kenyal. Dalam pembuatan *Isolate Soy Protein* kedelai semua komponen karbohidrat dihilangkan sehingga semua flavor kedelai hilang.

Menurut Mervina (2009), ISP yang ditambahkan pada produk olahan daging berfungsi sebagai zat aditif untuk memperbaiki tekstur dan flavour produk tersebut sehingga dapat mempengaruhi penampilan produk. Produk daging olahan yang ditambahkan dengan isolate protein kedelai dapat memiliki emulsi dan gelasi yang baik (Winarsi, 2010). Dalam proses pengolahan nugget di PT. Indo Lautan Makmur terdapat 2 jenis ISP yaitu ISP padat dan ISP cair. Saat proses pengadonan ISP dicampurkan ke dalam adonan setelah pemberian bumbu dan ISP padat dicampurkan saat pengadonan hampir kalis tercampur

e. Bumbu-bumbu

Bumbu-bumbu adalah bahan yang sengaja ditambahkan dan dapat berfungsi untuk meningkatkan konsistensi, nilai gizi, cita rasa, mengendalikan keasamaan dan kebasaaan, kemantapan bentuk dan rupa produk (Erawaty, 2001). Dalam pembuatan nugget, bumbu-bumbu yang digunakan di antaranya adalah bawang putih, gula pasir, garam, merica, daun bawang, minyak atsiri, dan MSG (Aswar, 2005).

Gula pasir yang ditambahkan ke dalam proses pembuatan nugget bertujuan untuk memberikan cita rasa pada nugget ikan. Selain sebagai pemberi rasa manis pada makanan, gula juga memiliki sifat higroskopis, yaitu kemampuan menyerap kandungan air yang ada dalam bahan pangan

sehingga bisa memperpanjang masa simpan. Gula berfungsi akan mengalami reaksi *mailard* sehingga menimbulkan warna kecoklatan yang dapat menambah daya tarik produk nugget (Saparinto, 2011).

Bawang putih (*Allium sativum L.*) merupakan jenis bumbu yang berasal dari umbi yang sering digunakan sebagai bahan penyedap (Aryati, 2016). Bawang putih yang ditambahkan pada adonan nugget dapat menambah aroma dan membantu meningkatkan cita rasa produk. Bau khas dari bawang putih berasal dari senyawa *volatile* pada minyak mengandung komponen sulfur (Istanti, 2005). Menurut Wibowo (2001), senyawa *volatile* yang terkandung dalam bawang putih adalah senyawa allisin yang juga memiliki daya antibakteri. Namun, bakteri kurang stabil karena dapat terpecah menjadi senyawa *diallydisulfida*. Selain itu, bawang putih juga dapat membantu meningkatkan daya awet makanan (bersifat fungistatik dan fungisidal). Komponen minyak atsiri yang terkandung dalam bawang putih juga memiliki aktivitas antibakteri yang bekerja dengan mekanisme menghambat pembentukan membran sel bakteri dan dapat berpotensi sebagai antijamur (Benkeblia, 2004).

Garam dapat digunakan sebagai pembangkit aroma dan cita rasa serta penstabil warna daging ikan yang berperan penting dalam proses preparasi dan pengolahan pangan (Pursudarsono, dkk., 2015). Selain sebagai pemberi rasa, garam juga digunakan untuk proses pembentukan gel yang menjadikan nugget ikan bertekstur kenyal. Garam mempunyai kemampuan untuk menyerap kandungan air yang ada didalam bahan pangan sehingga bisa menghambat atau menghentikan reaksi autolisis dan membunuh bakteri yang ada dalam bahan makanan (Saparinto, 2011).

Selain berfungsi sebagai bahan pengawet, penambahan garam pada nugget juga dapat sebagai pemberi rasa manis. Pemberian garam pada pembuatan nugget sebaiknya tidak lebih dari 4% dari total berat adonan atau keseluruhan bahan. Pemberian garam lebih dari 4% dapat menyebabkan rasa asin yang berlebihan (Kismiyati, *et.al.* 2011). Sedangkan, menurut Winarno (2007) penambahan garam dengan konsentrasi yang lebih kecil dari 0,35% dalam makanan akan menghasilkan penilaian organoleptik yang kurang disukai karena makanan akan terasa hambar.

Bengkuang merupakan tanaman dalam bentuk umbi-umbian yang dapat dikonsumsi secara lain maupun dapat diolah menjadi bentuk lain seperti produk makanan. Bengkuang memiliki kandungan vitamin C, vitamin B1, protein, dan serat kasar. Bengkuang juga berguna untuk memperbaiki tekstur pada makanan karena terdapat kandungan serat yang tinggi (Asben, A., *et.al.*, 2018)

Merica atau lada (*Paperningrum*) sering kali ditambahkan menjadi bahan tambahan untuk pengolahan produk pangan. Penggunaan merica sebagai bahan tambahan bertujuan sebagai penyedap makanan dan memperpanjang pengawetan makanan (Rismunandar, 2003). Merica memiliki ciri khas seperti rasa yang pedas dan aroma yang khas. Rasa pedas yang dihasilkan dari merica yaitu diakibatkan karena adanya suatu senyawa *piperin*, *piperanin*, dan *chavisin* yang merupakan persenyawaan dari piperin dengan alkaloida. Sedangkan, aroma yang khas dari merica didapatkan dari minyak atsiri yang terdiri dari jenis minyak terpen dengan senyawa kimia kadar air, zat protein, zat karbohidrat, minyak atsiri, dan piperin (Hikmawanti, dkk., 2016).

Daun bawang pada proses pembuatan nugget berfungsi sebagai bumbu penyedap sekaligus sebagai pengharum masakan. Masakan yang ditambahkan daun bawang akan memiliki aroma yang harum dan rasanya lebih lezat. Bagian dari daun bawang yang dapat dikonsumsi adalah bagian daun yang masih muda dan batang semu yang berwarna putih (Cahyono, 2005).

Minyak atsiri dari kayu manis mempunyai sifat antiseptis atau daya bunuh mikroorganisme, membangkitkan selera atau menguatkan lambung dan memiliki efek untuk mengeluarkan angin. Selain itu, minyak atsiri dapat digunakan dalam industri makanan dan minuman sebagai pewangi atau peningkat cita rasa (Rismunandar dan Paimin, 2001).

MSG merupakan salah satu jenis asam amino penyusun protein tubuh yaitu *monosodium glutamate*. Asam glutamat merupakan bagian dari kerangka utama berbagai jenis molekul protein yang terdapat dalam makanan dan secara alami terdapat dalam jaringan tubuh. MSG bersifat sangat larut dalam air. Namun, tidak bersifat higroskopis sehingga sulit untuk larut dibahan pelarut organik umum (Geha, *et.al.*, 2000). Menurut Ardyanto

(2004) MSG telah digolongkan oleh FDA dan WHO sebagai bahan tambahan makanan dengan penggunaannya yang dibatasi sebanyak 120 mg/kg berat badan/hari. MSG diperbolehkan untuk dikonsumsi akan tetapi dengan kadar konsumsi yang berlebihan dapat mengakibatkan efek yang kurang baik bagi kesehatan diantaranya yaitu gangguan perkembangan otak pada anak (Diva dan Elisa, 2022). Takaran penggunaan dan konsumsi MSG yaitu berkisar 0,1% - 0,8% dari berat produk (Jinap, *et.al.*, 2010) dalam Naila (2022).

f. Tepung Telur

Tepung telur merupakan salah satu bentuk awetan telur yang telah diproses menjadi bentuk bubuk atau lebih dikenal dengan sebagai *egg powder*. Tepung telur ditambahkan sebagai pada produk pangan dapat meningkatkan daya simpan tanpa mengurangi nilai gizi. Keuntungan dari penggunaan dari tepung telur untuk produk pangan yaitu volume bahan menjadi lebih kecil sehingga dapat menghemat ruang penyimpanan dan biaya pengangkutan. Tepung telur juga memungkinkan jangkauan pemasaran yang lebih luas dan penggunaannya lebih beragam dibandingkan dengan telur segar (Winarno dan Koswara, 2002).

g. Tepung Panir

Tepung roti atau tepung panir merupakan tepung yang terbuat dari roti kering yang dihaluskan. Tepung panir dapat digunakan sebagai bahan pelapis berbagai makanan seperti kroket, nugget, dan risol. Penggunaan tepung panir pada *nugget* dapat memperbaiki tekstur atau kenampakan nugget (Utirahman, *et.al.*, 2013). Ada dua macam tepung panir yaitu halus dan kasar. Tepung panir kasar akan menghasilkan nugget yang lebih renyah dibandingkan dengan *nugget* yang menggunakan tepung panir halus (Tim Dapur Demedia, 2009).

h. Tepung *Batter Mix*

Batter mix adalah tepung kering yang dicampur dengan cairan dan diaduk sampai rata. Komponen *batter mix* terdiri dari tepung terigu, tepung maizena, telur, garam, lada, dan baking soda (Alamsyah, 2006)

i. Es Batu

Es batu dalam pembuatan nugget berfungsi untuk mempertahankan suhu selama proses pembuatan adonan agar tetap dingin. Pada proses

penggilingan adonan nugget terjadi gesekan-gesekan yang dapat menimbulkan panas yang dapat merusak protein, sehingga tekstur adonan akan menjadi rusak. Es batu juga dapat mempertahankan stabilitas emulsi dan kelembaban adonan nugget sehingga adonan tidak kering selama pencetakan. Selain itu, es batu juga berfungsi sebagai fase pendispersi dalam emulsi daging, untuk melarutkan protein sarkoplasma dan sebagai pelarut garam yang akan melarutkan protein *myofibril* (Afrisanti, 2010).

Berdasarkan BSN (2006) tentang spesifikasi es untuk penanganan ikan yang menyatakan bahwa es yang digunakan adalah es yang berasal dari air yang memenuhi persyaratan mutu air minum yang dibekukan dalam bentuk keping (*flake ice*), tabung (*tube ice*), kubus (*cube ice*), dan pelat (*plate ice*). Menurut Said (2007), suhu minimal pada produksi hasil perikanan adalah < 5°C karena pada suhu tersebut bakteri sulit berkembang akibat ruang gerak yang tertutup. Es pada produk hasil perikanan berfungsi untuk mempertahankan rantai dingin dimana suhu sangat berpengaruh pada pembuatan nugget. Es ditambahkan kedalam adonan nugget ikan untuk membentuk adonan yang baik dan menurunkan suhu selama proses penggilingan.

j. Minyak Goreng

Minyak goreng merupakan bahan pangan komposisi utamanya adalah *trigliserida* dari bahan nabati dengan tanpa perubahan kimiawi termasuk hidrogenasi, pendinginan, dan telah melalui proses rafinasi atau pemurnian yang digunakan untuk menggoreng (Risti, 2016). Minyak goreng dalam proses penggorengan berperan sebagai media untuk perpindahan panas yang cepat dan merata pada permukaan bahan yang digoreng. Penggunaan minyak secara terus-menerus dan berulang kali pada suhu tinggi (160 - 180°C). Disertai adanya kontak dengan udara dan air pada proses penggorengan akan mengakibatkan terjadinya reaksi degradasi yang kompleks dalam minyak dan menghasilkan berbagai senyawa dari hasil reaksi serta mengalami perubahan warna dari kuning menjadi coklat gelap (Yustinah, 2011).

B. Proses Pengolahan Nugget Ikan Secara Umum

Proses produksi nugget ikan secara umum mengacu pada proses produksi nugget ayam di PT. Charoen Pokphand Unit Mojokerto oleh Lestari, *et.al.*, (2017) dengan tahap-tahap proses produksi sebagai berikut :

1. Penggilingan dan Pencampuran

Daging yang digunakan sebagai bahan baku dipotong menjadi potongan-potongan kecil dengan menggunakan mesin grinder yang terdapat pisau berputar. Daging dimasukkan ke dalam *inlet* kemudian didorong menuju pisau berputar yang kemudian hasil potongan daging tersebut keluar melalui *outlet*. Potongan daging kemudian dimasukkan ke dalam mesin pencampur (*unmix*) untuk dilakukan pencampuran bersama dengan tepung terigu, emulsifier, minyak nabati, dan bumbu-bumbu serta dilakukan penggilingan. Saat proses penggilingan ditambahkan es batu dengan tujuan untuk mencegah denaturasi aktomiosin oleh panas yang terjadi saat penggilingan.

2. Pencetakan

Proses pencetakan dilakukan setelah proses penggilingan dan pencampuran dengan menggunakan mesin *Rysco Pump* dan *Revo Portioner*. Adonan dimasukkan melalui inlet pada *Rysco Pump* kemudian dipompakan menuju *roll* pencetak yang terdapat pada *Revo Portioner*. Adonan akan memasuki ruang-ruang pencetak pada *roll* pencetak, kemudian udara bertekanan dihembuskan melalui pori-pori yang ada pada setiap permukaan cetakan. Kemudian adonan yang sudah tercetak akan jatuh ke atas *conveyor belt* untuk kemudian diteruskan ke *butter machine*. Waktu pencetakan, suhu adonan dipertahankan pada suhu -2°C sampai 3°C.

3. Battering

Proses *battering* dilakukan menggunakan sistem submersion dimana *conveyor belt* berjalan membawa adonan yang telah tercetak menuju genangan butter. Larutan butter dipompa melalui mesin pencampur adonan butter. Adonan butter yang dibuat terdiri dari tepung butter, air, dan es batu.

4. Frying/Penggorengan

Adonan yang telah dilapisi oleh *butter* dan *breadcrumbs* kemudian diteruskan ke proses penggorengan. Proses penggorengan dilakukan dengan metode *deep fat frying* dalam dua tahap penggorengan yaitu

penggorengan pertama dengan menggunakan suhu 165°C dan lama penggorengan selama 30 detik. Kemudian pada penggorengan kedua dengan menggunakan suhu 170°C dan lama penggorengan selama 45 detik. Tujuan dilakukannya dua tahap penggorengan adalah untuk mempermudah pemeriksaan awal pada saat penggorengan pertama jika terdapat produk *reject* dan untuk mengimbangi kecepatan pencetakan yang dilakukan dari mesin *revo portioner* agar produk tidak terlalu menumpuk di dalam mesin penggorengan.

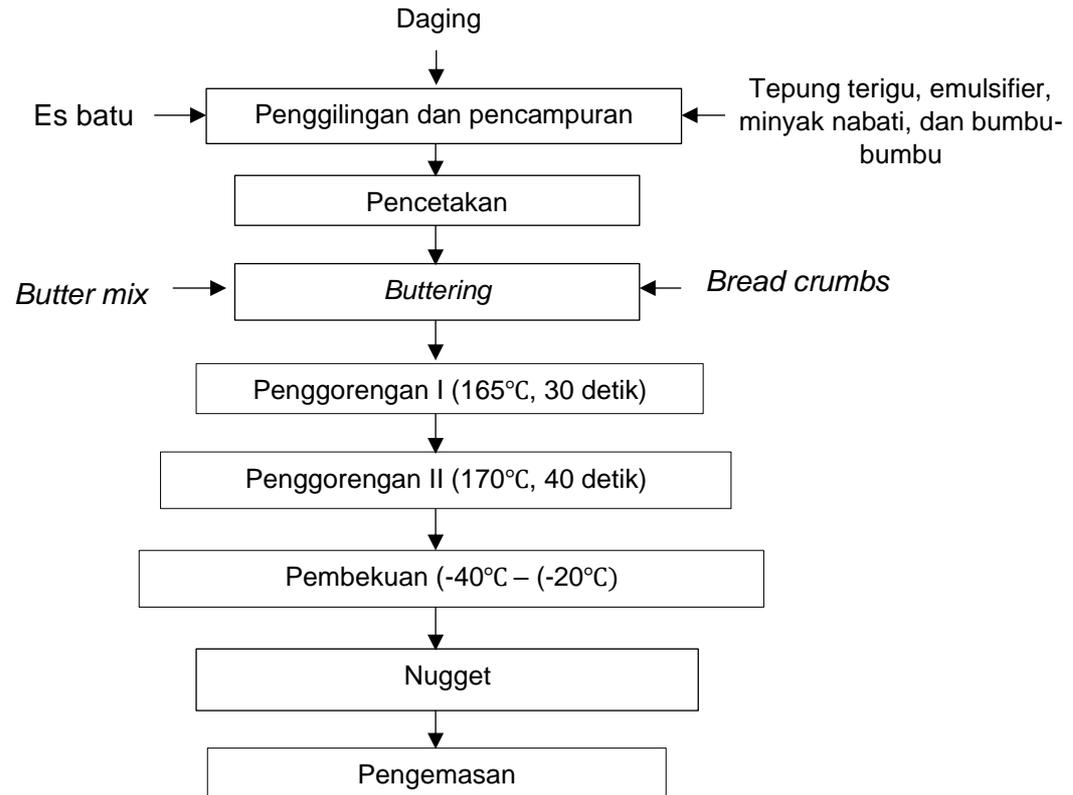
5. Pembekuan

Proses pembekuan produk menggunakan alat *Individual Quick Freezing* (IQF) dimana setelah proses penggorengan tahap kedua, diteruskan ke dalam IQF yaitu berupa ruangan dengan *conveyor* yang berputar ke atas yang berfungsi untuk memperpanjang waktu kontak antara produk dengan suhu rendah sehingga suhu -18°C pada produk dapat tercapai ketika keluar dari IQF.

6. Pengemasan

Proses pengemasan dibagi menjadi dua bagian yaitu pengemasan dalam plastik dan pengemasan dalam karton. Proses pengemasan plastik menggunakan mesin pengemas dengan kapasitas produk 12.000 kg per 8 jam yang dioperasikan oleh tenaga manusia. Sedangkan, Pengemasan dengan karton menggunakan tenaga manusia atau karyawan dengan mesin selotip elektrik.

Adapun diagram alir proses produksi nugget dapat dilihat pada gambar 5 berikut.



Gambar 5. Diagram Alir Proses Pengolahan Nugget

(Sumber : Lestari, *et.al.*, 2017)

C. Proses Pembuatan Nugget Ikan di PT. Indo Lautan Makmur, Sidoarjo

Proses pengolahan nugget ikan di PT. Indo Lautan Makmur terdiri dari beberapa tahapan proses yang dimulai dari persiapan bahan baku hingga produk siap untuk didistribusikan dengan uraian sebagai berikut :

1. Persiapan Bahan

a. Persiapan Bahan Baku

Produk *nugget* ikan di PT. Indo Lautan Makmur dibuat dari bahan baku utama yang terdiri dari surimi (ikan) dan daging ayam. Ikan yang digunakan adalah jenis ikan swangi. Surimi tersebut dibuat dari ikan dengan memisahkan ikan dari kepala, tulang, kulit, dan bagian-bagian yang tidak diperlukan hingga hanya tersisa lumatan daging ikan.

Proses pencucian surimi dilakukan sebanyak 1 - 2 kali dengan menggunakan larutan garam sebanyak 3% melalui proses pemisahan dari daging ikan. Pencucian dengan larutan garam bertujuan untuk membentuk

aktomiosin dari aktin dan miosin dari protein *myofibril* dan memiliki peran aktif dalam proses pembentukan gel pada surimi. Penambahan *Sodium Tripoli Phosphate* (STPP) 2% dan sukrosa 4% juga dilakukan setelah proses pengepresan yang bertujuan sebagai bahan yang dapat mencegah penurunan mutu surimi selama penyimpanan.

Bahan baku kedua untuk pengolahan nugget ikan di PT. Indo Lautan Makmur adalah daging ayam. Tujuan dari penambahan daging ayam yaitu karena daging ayam dapat membantu memperbaiki tekstur akhir nugget agar menjadi lebih baik. Selain itu, dapat meningkatkan kadar lemak pada daging ikan yang cenderung rendah lemak karena kadar lemak pada adonan nugget memiliki peran penting terhadap kekompakan proses emulsifikasi yang dapat mempengaruhi tekstur akhir nugget.

Ikan swanggi maupun daging ayam harus memiliki kualitas mutu yang telah disesuaikan dengan standar mutu yang ada di perusahaan. Kedua bahan baku tersebut disimpan pada *cold storage* dengan suhu $-25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, sehingga tetap dalam kondisi beku selama sebelum digunakan untuk proses pengolahan karena sifatnya yang rentan dicemari oleh mikrobia pembusuk maupun patogen.

b. Persiapan Bahan Pendukung

Bahan pendukung yang digunakan untuk pembuatan nugget ikan diantaranya seperti tepung terigu, tepung tapioka, MSG, gula, garam, merica, air, es batu, *Isolate Soy Protein* (ISP), minyak sayur, minyak goreng, tepung *batter mix*, tepung panir, bawang putih, tepung telur, daun bawang, bengkuang, dan kayu manis.

Persiapan bahan pendukung dilakukan sebelum proses produksi berjalan. Persiapan yang dilakukan meliputi proses penerimaan barang, sortasi, pencucian dan penggilingan pada bahan seperti bawang putih dan bengkuang, serta proses penimbangan sesuai dengan formulasi yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Hal tersebut dilakukan guna menghindari terjadinya kekurangan atau kekeliruan dalam pemakaian bahan pendukung saat proses pengolahan.

2. Pengecilan Ukuran

Setelah dikeluarkan dari *cold storage*, bahan baku berupa surimi dan daging ayam dilakukan pengecilan ukuran atau digiling dengan menggunakan *meat slicer*.

Proses ini bertujuan agar bahan baku yang masih berbentuk balok dapat menjadi ukuran yang lebih kecil dan tipis sehingga mempercepat proses *thawing* yang akan dilakukan pada tahap selanjutnya.

3. *Thawing*

Thawing dilakukan setelah proses pengecilan ukuran yaitu dengan cara mendinginkan bahan baku selama ± 30 menit pada suhu ruang. Tujuan dari proses *Thawing* yaitu agar bahan baku yang masih beku dapat menjadi lunak untuk proses pengolahan selanjutnya.

4. Penggilingan

Daging ayam yang sudah digiling menggunakan *meat slicer* masih belum cukup untuk melumatkan daging hingga menjadi partikel yang halus sehingga perlu dilakukan tahap penggilingan pada daging ayam menggunakan mesin *meat mincer*. Mesin *meat mincer* tersebut dapat mengubah potongan-potongan daging ayam menjadi partikel-partikel yang lebih kecil dan halus sehingga homogenisasi pada proses pengadonan menjadi lebih cepat.

5. Pengadonan

Adapun formulasi adonan nugget ikan dapat dilihat pada Tabel 7 sebagai berikut :

Tabel 7. Formulasi Adonan Nugget Ikan

No.	Bahan	Jumlah
1.	Surimi	20
2.	Daging Ayam	30
3.	Tepung Terigu	6
4.	Tepung Tapioka	6
5.	ISP	0,8
6.	Minyak Sayur	0,8
7.	Gula	2
8.	Garam	1,2
9.	MSG	1
10.	Tepung Telur	0,5
11.	Bawang Putih	0,5
12.	Daun Bawang	1,4
13.	Bengkuang	3
14.	Kayu Manis	0,1

Sumber : PT. Indo Lautan Makmur (2023)

Pada tahap proses pengadonan nugget ikan di PT. Indo Lautan Makmur dibagi menjadi tiga yaitu pembuatan adonan ISP, adonan *Batter mix*, dan adonan akhir. Tahapan pertama yang dilakukan adalah membuat adonan ISP dengan mencampurkan *Isolate Soy Protein* (ISP), minyak sayur, dan air es ke dalam mesin

blender selama 4 menit. Komposisi adonan ISP terdiri dari 0,8 kg ISP, 0,8 liter minyak sayur, dan 10 liter air es atau dengan perbandingan antara ISP, minyak, dan air es adalah 2 : 2 : 25. Proses pencampuran ISP, minyak sayur, dan air es dilakukan di tahap awal dengan tujuan agar minyak dan air dapat menyatu karena adanya ISP sebagai emulsifier sebelum nantinya ditambahkan ke dalam proses pengadonan utama.

Proses pengadonan kedua adalah pembuatan adonan *batter mix* dalam mesin blender. Adonan *batter mix* berfungsi sebagai perekat tepung panir agar dapat menyatu pada seluruh permukaan nugget ikan. Adonan *batter mix* terdiri dari tepung *batter mix* dan air dengan perbandingan 1 : 4 yaitu 1 kg tepung *batter mix* dalam 4 liter air es. Tepung *batter mix* merupakan tepung instan yang diimport dari Taiwan. Di dalam tepung *batter mix* terkandung formula campuran tepung terigu, tepung maizena, dan bumbu-bumbu tertentu sehingga penggunaannya lebih praktis.

Pengadonan utama adalah proses pencampuran surimi dan daging ayam yang telah digiling dengan beberapa bumbu-bumbu seperti penyedap rasa, garam, gula, kayu manis, daun bawang, merica, dan bawang putih cincang yang ditambahkan secara bertahap. Setelah tercampur rata, kemudian ditambah dengan tepung terigu, tepung tapioka, tepung telur, dan adonan ISP yang sebelumnya telah dibuat. Semua bahan-bahan tersebut diaduk dalam mesin pengadonan (*silent cutter*) dengan kecepatan 3600 rpm hingga homogen.

Tahap terakhir adalah penambahan bengkuang giling yang ditambahkan saat 1 menit sebelum pengadonan berakhir agar serat-serat bengkuang tidak hancur dan mampu memberikan tekstur berserat pada nugget. Selama proses pengadonan dilakukan penambahan air es secara bertahap untuk mencegah terjadinya denaturasi protein dalam adonan selama proses pengadonan.

6. Pencetakan

Adonan nugget yang telah selesai dibuat dan dimasukkan ke dalam kereta adonan kemudian dibawa menuju ke ruang proses pencetakan dan penggorengan. Proses pencetakan sepenuhnya menggunakan mesin *nugget forming* yang dirakit dengan mesin *batter mix and breading* serta penggorengan dan peniris dan akan keluar secara otomatis, cepat, dan seragam sesuai cetakan yang dikehendaki oleh PT. Indo Lautan Makmur yaitu berbentuk *stick*.

7. Pelumuran

Pelumuran nugget ikan dilakukan secara otomatis yang bergerak di atas *conveyor* menuju mesin *batter and breader machine* dengan melewati genangan *batter mix* yang sebelumnya telah dibuat. Nugget ikan yang telah terlapis oleh *batter mix* selanjutnya akan berjalan di atas *conveyor* menuju hamparan tepung panir. Selama proses tersebut berlangsung, terdapat mesin yang akan mengeluarkan udara untuk membantu agar proses pelapisan *batter mix* tidak terlalu tebal. *Batter mix* digunakan sebagai pelapis untuk perekat tepung panir. Sedangkan, tepung panir berfungsi untuk memperbaiki penampakan dan memberi karakteristik rasa produk, seperti kerenyahan tekstur maupun warna yang menarik.

8. Penggorengan

Nugget ikan yang terbalut oleh tepung roti atau tepung panir berjalan di atas *conveyor* dan jatuh ke dalam mesin penggorengan. Metode penggorengan yang digunakan adalah *Continuous Deep Frying* dimana nugget akan digoreng di dalam minyak goreng panas yang bersuhu $\pm 170^{\circ}\text{C}$ selama ± 3 menit. Pemanasan dalam mesin penggorengan tersebut dilengkapi dengan *heater* yang dapat diatur sesuai dengan suhu yang telah ditentukan.

Proses penggorengan tersebut bertujuan untuk mematangkan *nugget*, memadatkan lapisan tepung panir untuk mencegah rusaknya lapisan nugget pada saat didistribusikan dan membunuh mikroba yang terkandung dalam nugget sehingga dapat memperpanjang masa simpan produk. Proses penggorengan juga akan menyebabkan perubahan tekstur nugget menjadi kering dan renyah serta perubahan warna nugget menjadi coklat keemasan.

9. Penirisan

Nugget ikan yang telah matang secara perlahan akan bergerak dengan menggunakan *conveyor* menuju ke mesin penirisan. Penirisan nugget dilakukan untuk mengurangi kandungan minyak yang masih ada pada produk nugget. Pada mesin penirisan terdapat *blower* yang menghembuskan udara ke produk dengan tujuan untuk menurunkan suhu produk serta membantu mempercepat proses penirisan.

10. Pembekuan dengan IQF (*Individual Quick Freezing*)

Setelah proses penirisan, nugget kemudian dibawa ke ruang pembekuan sebelum dilakukan pengemasan. Nugget dibekukan dengan metode *Individual*

Quick Freezing (IQF). IQF merupakan salah satu metode pembekuan yaitu pembekuan cepat dengan hembusan udara dingin dengan suhu $-75^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 10 menit sehingga diharapkan produk nugget ikan yang telah jadi tidak banyak mengalami kerusakan. Selain itu, pembekuan ini juga bertujuan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme sehingga dapat memperpanjang daya awet produk.

11. Pengemasan

Setelah produk nugget ikan telah selesai dibekukan, produk selanjutnya akan dikemas secara manual oleh para karyawan. Pengemasan bertujuan untuk melindungi produk dari kerusakan fisik dan meningkatkan nilai estetika sehingga meningkatkan daya tarik terhadap konsumen. Produk dikemas manual oleh karyawan pengemas dengan kemasan *polyethylene* berukuran 250 gram setara dengan 18 biji nugget. Tidak adanya proses penimbangan selama pengemasan karena terjadi proses sortasi berdasarkan tingkat kematangan, bentuk, dan keutuhan tiap sampel produk. Apabila produk tidak memenuhi kriteria tersebut maka produk akan disisihkan oleh para karyawan pengemas dan tidak akan diperjual belikan. Produk nugget ikan beku akan ditutup menggunakan mesin *continuous band sealer*, kemudian akan dicetak tanggal produksi dan tanggal kadaluarsanya.

12. Penyimpanan

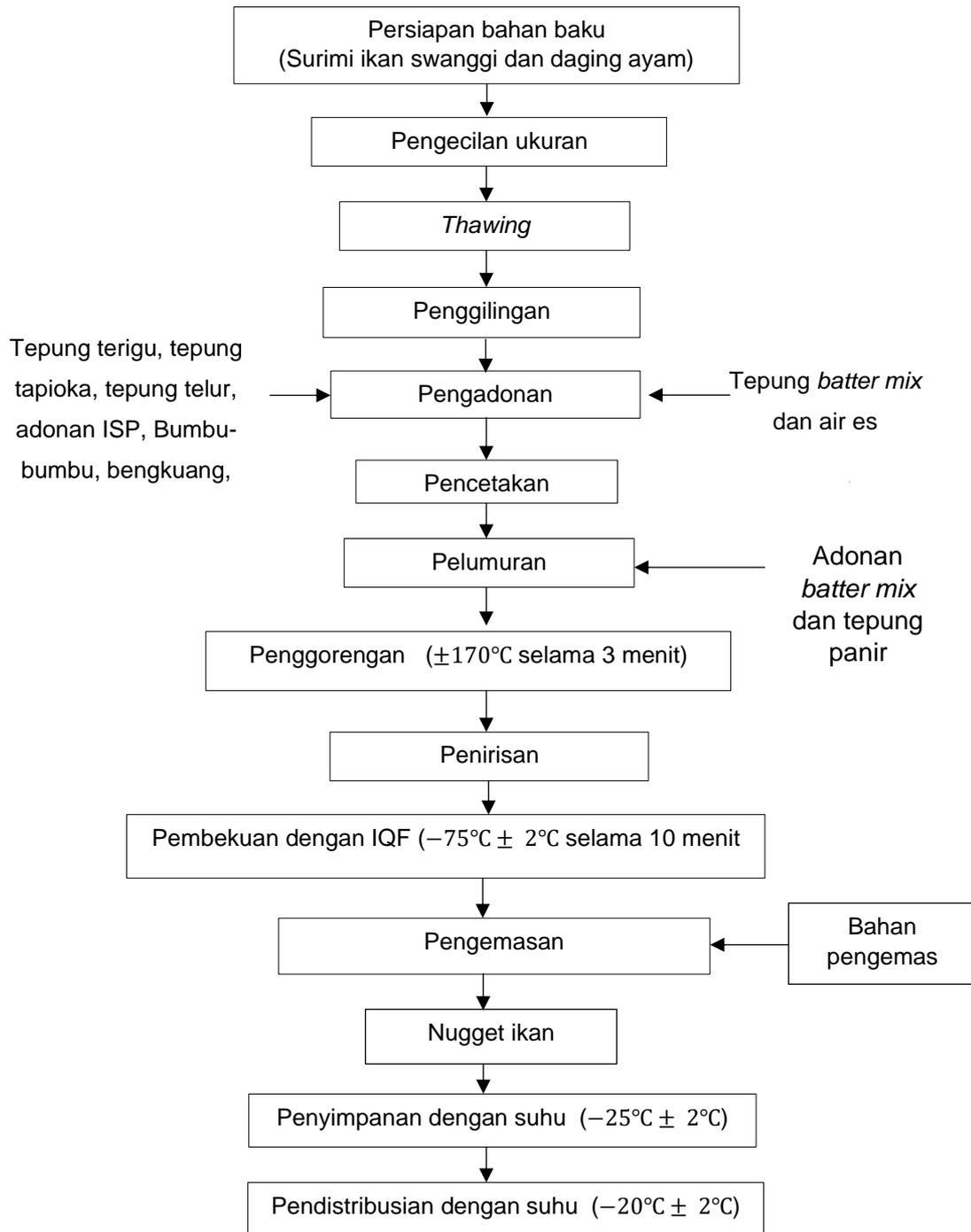
Produk yang sudah selesai dikemas dan dimasukkan ke dalam karton, kemudian akan disimpan ke dalam *cold storage* dengan kapasitas penyimpanan 100 ton tiap *cold storage*. Suhu penyimpanan yang digunakan berkisar $-25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Pengaturan suhu ini sangat penting dilakukan agar tidak terjadi rekontaminasi mikrobial selama penyimpanan. Penyimpanan produk nugget juga menggunakan sistem FIFO (*First In First Out*). Penyimpanan tersebut bertujuan untuk mempertahankan mutu produk sambil menunggu produk untuk dipasarkan.

13. Pendistribusian

Produk nugget ikan swaggi PT. Indo Lautan Makmur dipasarkan ke agen-agen yang berada di seluruh kota di Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat, Lampung hingga Palembang. Jumlah produk yang didistribusikan ke agen-agen tersebut berdasarkan pemesanan. Distribusi produk ke agen-agen untuk wilayah jarak jauh dilakukan menggunakan mobil *box* yang memiliki mesin pendingin untuk mempertahankan suhu produk $-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ selama di perjalanan. Sedangkan,

untuk distribusi ke wilayah sekitar Sidoarjo dan Surabaya menggunakan mobil *box* tanpa mesin pendingin.

Proses Produksi Nugget Ikan di PT. Indo Lautan Makmur dapat dilihat pada gambar 6 berikut :



Gambar 6. Diagram Alir Proses Produksi Nugget Ikan di PT. Indo Lautan Makmur (Sumber : PT. Indo Lautan Makmur, 2023)