

BAB II PROSES PRODUKSI

A. Tinjauan Pustaka

1. Makanan Ringan

Makanan ringan merupakan salah satu jenis kudapan atau *snack* yang sering kita jumpai di mana pun kita berada, baik di warung maupun supermarket. Mengonsumsi makanan ringan dalam kemasan sudah menjadi kebiasaan bagi masyarakat, terutama anak-anak dan remaja, tak terkecuali juga bagi mahasiswa. Makanan ringan adalah makanan yang dibuat dengan tujuan bukan sebagai makanan utama serta disajikan dan dikonsumsi saat-saat bukan waktu utama makan. Kerupuk, keripik, biskuit, chiki-chikian serta kacang-kacangan merupakan contoh pangan yang termasuk dalam kategori makanan ringan (Rois, 2016).

Menurut Nurmila & Kusdiyantini (2018), makanan ringan atau cemilan dapat diartikan sebagai makanan yang dapat menghilangkan rasa lapar seseorang sementara waktu yang sangat diminati oleh berbagai kalangan terutama anak-anak maupun remaja karena warna yang menarik dan rasanya yang gurih. Maraknya jenis makanan yang banyak diproduksi dan dikonsumsi oleh berbagai kalangan pada era modern ini semakin meningkat dari tahun ke tahun. Perkembangan ini disebabkan mulai dari tingginya kebutuhan masyarakat akan makanan ringan dan keinginan masyarakat untuk menikmati rasa-rasa yang berbeda yang ditawarkan oleh produsen pada makanan dengan penampilan yang menarik serta harga yang terjangkau, maka satu keputusan yang tepat untuk meramaikan dunia industri adalah makanan ringan. Kentang, umbi, sereal, tepung atau pati yang berasal dari umbi dan kacang merupakan bahan dasar dari pembuatan makanan ringan.

Menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 34 Tahun 2019 tentang Kategori Pangan, makanan ringan tergolong kedalam kategori 15.0 yaitu makanan ringan siap santap. Produk yang termasuk dalam kategori makanan ringan adalah semua makanan ringan yang berbahan dasar kentang, umbi, sereal, tepung atau pati (dari umbi dan kacang). Sebagai contoh adalah keripik kentang, jagung berondong (*popcorn*), *pretzel*, krekers beras (*senbei*), dan krekers rasa (krekers rasa keju), *bhujia* (*namkeen*; sebuah

makanan ringan terbuat dari campuran tepung, jagung, kentang, garam, buah kering, kacang, rempah, pewarna, perisa dan antioksidan), dan papad (terbuat dari tepung beras atau tepung *black gram* atau tepung kacang *cow peas soaked* (basah/rendam), dicampur dengan garam dan rempah, dan berbentuk bola atau lempengan) juga masuk kedalam kategori makanan ringan.

Menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 34 Tahun 2019 tentang kategori pangan, makanan ringan simulasi merupakan salah satu jenis makanan ringan yang dapat didefinisikan sebagai makanan ringan yang terbuat dari tepung dan/atau pati (sereal, umbi, kacang-kacangan). Proses pengolahan makanan ringan simulasi dilakukan melalui beberapa tahapan seperti: tepung dan/atau pati dicampur dengan bahan lain, dibentuk atau dipotong, dijemur/dikeringkan, atau digoreng/dioven.

Kerupuk merupakan contoh makanan ringan yang tergolong dalam *salted foods* dengan karakter *flavor* dominan adalah asin dan gurih. Kerupuk umumnya dapat dibuat dari berbagai bahan dasar, seperti tepung sagu, terigu, dan tapioka. Sumber bahan baku yang digunakan untuk membuat kerupuk adalah bahan pangan dengan kandungan karbohidrat yang cukup tinggi yaitu pati. Bahan tambahan yang digunakan yaitu sebagai bahan penimbul cita rasa, berupa bahan pangan yang mengandung protein, lemak, penambah rasa manis, rasa gurih dan air untuk membentuk adonan kerupuk (Ruchdiansyah dkk, 2016).

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan kerupuk meliputi bahan baku utama dan bahan tambahan pangan. Bahan baku utama kerupuk yaitu bahan yang digunakan dalam jumlah besar dan fungsinya tidak dapat digantikan oleh bahan lainnya, sedangkan bahan tambahan pangan merupakan bahan pelengkap bahan baku utama dalam proses produksi. Bahan baku utama dalam pembuatan kerupuk adalah bahan-bahan berpati. Pati pada bahan pangan memiliki kandungan karbohidrat yang sangat tinggi. Pati yang digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan kerupuk disebut sebagai *puffable material*. *Puffable material* adalah bahan yang memegang peranan utama dalam proses pemekaran produk. Bahan berpati misalnya tepung tapioka, tepung sagu, tepung terigu, atau tepung beras (kadang kadang nasi), akan tetapi yang paling banyak digunakan untuk pembuatan kerupuk adalah tepung tapioka yang berasal dari ketela pohon atau singkong.

Sedangkan sebagai bahan tambahan adalah bahan yang mampu meningkatkan cita rasa, mengandung protein, lemak, penambah rasa manis, gurih seperti daging ikan (untuk kerupuk ikan), hancuran udang (untuk kerupuk udang), buah-buahan (untuk kerupuk buah), sayuran (untuk kerupuk sayuran), penambahan garam, vetsin (mono sodium glutamat atau MSG), penambahan telur, campuran bumbu, dan biasanya dengan penambahan zat warna (Jamaluddin, 2018).

Garam ditambahkan untuk menambah cita rasa serta memperkuat ikatan-ikatan struktur jaringan komponen adonan. Biasanya garam diperdagangkan dalam bentuk garam cetakan atau garam tepung. Jumlah garam yang dapat ditambahkan adalah sebanyak 2 – 4 persen dari jumlah tepung. Fungsi dari penambahan garam dalam adonan adalah sebagai penambah cita rasa dan mempertahankan struktur adonan yang akan menentukan kualitas produk. Penambahan garam pada konsentrasi tertentu berfungsi sebagai penambah cita rasa pada pangan. Selain itu, dalam membuat kerupuk kadang-kadang ditambahkan gula yang bertujuan untuk memberikan rasa manis, menambah nilai gizi dan sebagai bahan pengikat (Jamaluddin, 2018).

Pembuatan kerupuk umumnya masih dilakukan secara konvensional dan secara bertahap dimulai dari pembuatan adonan, pencetakan adonan, pengukusan, pendinginan, pengirisan, pengeringan, dan penggorengan, biasanya beberapa kerupuk juga diolah tanpa minyak atau melalui proses penyangraian dengan pasir atau tanpa pasir. Setiap tahapan pengolahan memiliki proses yang penting karena menentukan kualitas dari kerupuk yang dihasilkan. Pengembangan kerupuk merupakan proses ekspansi tiba-tiba dari uap air dalam struktur adonan sehingga diperoleh produk yang volumenya mengembang dan porus. Kontribusi pati sebagai bahan tambahan dalam pembuatan kerupuk sangat menentukan mengembang atau tidaknya kerupuk pada saat digoreng. Semakin kecil porsi penambahan pati dalam bahan pembuatan kerupuk maka semakin rendah pula tingkat pengembangan kerupuk. Mengembangnya kerupuk akan berdampak pada tingkat kerenyahan kerupuk (Jamaluddin, 2018).

Pati dan tepung terigu adalah komposisi terpenting dari formula makanan ringan. Menurut Ihromi et al. (2018), penggunaan tepung terigu sebagai bahan baku untuk berbagai produk pangan memiliki kelebihan dibanding dengan

tepung sumber karbohidrat lainnya, karena tepung terigu memiliki kandungan gluten. Gluten adalah protein yang bersifat lengket dan elastis. Dalam proses pembuatan roti, gluten bermanfaat untuk mengikat dan membuat adonan menjadi elastis sehingga mudah dibentuk. Inilah sebabnya tepung terigu banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan makanan ringan. Tekstur merupakan salah satu mutu fisik produk yang tidak kalah penting untuk diperhatikan dalam produk *snack* selain kandungan gizinya. Tekstur juga termasuk dalam kriteria penting bagi konsumen untuk menyatakan mutu dari produk pangan dan berpengaruh besar terhadap daya terima konsumen terhadap produk tersebut. *Snack* yang disukai konsumen memiliki tekstur renyah, garing, tidak keras, dan tidak melempem. Untuk menghasilkan produk yang bermutu, kerupuk memiliki syarat mutu yang dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Syarat mutu dan keamanan kerupuk ikan, udang dan moluska siap makan (SNI 8646:2018)

No	Parameter uji	Satuan	Persyaratan			
a	Sensori	Angka	Min. 7*			
b	Kimia					
	- Kadar air	%	Maks. 4			
	- Kadar abu	%	Maks. 0,3			
	- Kadar protein	%	Min. 2			
	- Kadar lemak	%	Maks. 30			
c	Cemaran Mikroba		n	c	m	M
	- ALT	Koloni/g	5	2	10 ³	10 ⁴
	- Enterobacteriaceae	Koloni/g	5	2	10	10 ²
	- <i>Salmonella</i> **	Per 25 g	5	0	Negatif	Td
	- <i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	5	1	10 ²	2 x 10 ²
d	Cemaran logam**					
	- Merkuri (Hg)	Mg/kg	Maks. 0,5			
	- Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks. 0,3			
	- Kadmium (Cd)	Mg/kg	Maks. 0,1			

Sumber: (Badan Standardisasi Nasional Indonesia, 2018)

2. Bahan Baku Makanan Ringan Merek Taro

a. Tepung Terigu

Tepung terigu dalam bahasa Indonesia diserap dari bahasa Portugis "*trigo*" yang berarti "gandum". Tepung terigu mengandung banyak zat pati yaitu karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air. Tepung terigu juga mengandung protein dalam bentuk gluten yang berperan dalam menentukan kekenyalan makanan. Namun tepung terigu berbeda dengan tepung gandum,

yang mana tepung terigu berasal dari biji gandum yang dihaluskan, sedangkan tepung gandum berasal dari gandum utuh (*whole wheat flour*) beserta kulit arinya yang ditumbuk (Minah et al., 2015).

Tepung terigu mengandung gluten yang dapat membuat adonan makanan menjadi tipis dan elastis. Gluten adalah campuran *amorf* (bentuk tak beraturan) dari protein yang terkandung bersama pati dalam endosperma. Kandungan gluten dapat mencapai 80% dari total protein dalam tepung, dan terdiri dari protein gliadin dan glutenin. Gluten membuat adonan kenyal dan dapat mengembang karena bersifat kedap udara. Gluten terbentuk ketika tepung terigu dicampurkan dengan air. Gluten terbentuk dari dua kompleks yang dikenal sebagai gliadin dan glutenin. Glutenin membantu terbentuknya kekuatan dan kekerasan adonan. Sedangkan gliadin memengaruhi kelembutan dan perpaduan dan elastisitas adonan. Glutenin mengandung lebih banyak lipida dalam tepung terigu dalam bentuk lipoprotein (Yuwono & Waziroh, 2019).

Pada proses pengolahan tepung terigu, kadar protein dan abu harus diperhatikan. Dua komponen penting tersebut menentukan kualitas tepung terigu dan pemanfaatannya dalam industri pangan. Tepung terigu merupakan hasil dari proses penggilingan gandum yang memisahkan biji gandum dari *bran* dan *germ* yang dilanjutkan dengan proses penumbukan. Berikut adalah beberapa tahapan utama proses penggilingan gandum atau *milling*. Secara umum, proses pembuatan tepung terigu terbagi menjadi dua, yaitu tahap persiapan dan tahap penggilingan (Yuwono & Waziroh, 2019).

Menurut Yuwono & Waziroh (2019), tepung terigu sebagian besar terdiri dari pati. Berikut adalah komponen utama dari tepung terigu.

a) Pati

Tepung terigu memiliki sekitar 68-78% pati. *Starch* atau pati merupakan polisakarida untuk cadangan makanan (banyak ditemukan di endosperma). Endosperma akan membentuk granula pati. Ada dua jenis pati yaitu amilosa dan amilopektin. Pati pada gandum memiliki sifat gelatinisasi, yaitu terbentuknya gel pada gandum yang akan terjadi pada suhu 50°C-60°C.

b) Protein

Protein yang terkandung dalam biji gandum dapat dibagi menjadi empat yaitu albumin, globulin, prolamin dan glutenin. Keistimewaannya terletak pada glutenin yaitu protein yang berperan besar untuk daya kembang roti dengan bahan dasar tepung terigu. Glutenin atau gluten adalah bagian elastis seperti karet yang tersisa setelah tepung terigu dicuci dengan air untuk menghilangkan pati, polisakarida non pati, dan bagian lain yang larut air. Gluten mengambil peran yang penting dalam pembentukan adonan yang kuat dan kohesif.

c) Lemak (*Fats*)

Biji gandum utuh memiliki kandungan lemak sebesar 2%-2,5%. Lemak pada gandum banyak ditemukan pada bagian *germ* (25%-30%). Lemak atau lipid yang terkandung di dalam biji gandum meliputi asam lemak esensial yang terdiri dari asam palmitat dan asam linoleat, vitamin larut lemak, dan fitosterol.

Tepung terigu dibedakan menjadi tiga jenis yaitu tepung terigu protein rendah, protein sedang, dan protein tinggi. Perbedaannya adalah terletak pada kandungan gluten yang ada di dalamnya. Kandungan gluten yang paling banyak dinamakan tepung terigu protein tinggi. Kandungan protein yang dimilikinya sekitar 12% sampai 14%. Selanjutnya untuk tepung terigu protein sedang memiliki protein sekitar 10% sampai 12%. Sedangkan untuk kandungan gluten yang paling rendah dinamakan tepung protein rendah karena kandungan proteinnya sekitar antara 5% sampai 8% (Talitha, 2022).

Pada pembuatan *snack* Taro tepung yang digunakan adalah tepung terigu yang berkadar protein rendah. Hal ini dikarenakan tepung terigu yang mengandung gluten tinggi cenderung menyerap air lebih banyak sehingga adonan mengembang, elastis dan lengket, sehingga sulit dibuat lembaran maupun untuk proses selanjutnya. Selain itu, kandungan gluten yang rendah cenderung membuat produk lebih renyah dan lebih murah sehingga lebih ekonomis. Pemilihan tepung terigu yang tepat akan menentukan karakteristik *snack* yang diinginkan. Tepung terigu yang memiliki perbedaan total protein akan mengakibatkan perbedaan tingkat pengembangan. Semakin tinggi total protein, tingkat pengembangan semakin rendah. Hal ini dikarenakan gluten

menghambat ekspansi dari pelet dan membuat tekstur menjadi keras. Penghambatan ini terjadi karena sifat hidrasi protein, sehingga menghambat ekspansi tiba-tiba dari uap air. Dalam upaya menjamin mutu dari bahan baku, maka dilakukan pengujian terhadap beberapa parameter berdasarkan syarat mutu tepung terigu menurut SNI 3751: 2018 yang dapat dilihat pada tabel 2.2

Tabel 2. 2 Syarat mutu tepung terigu (SNI 3751: 2018)

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
	Keadaan		
1	a. Bentuk	-	Serbuk
	b. Bau	-	Normal (bebas dari bau asing)
	c. Warna	-	Putih, khas terigu
2	Benda Asing	-	Tidak ada
	a. Serangga dalam semua bentuk stadia dan potongan-potongannya yang tampak	-	Tidak ada
3	Kehalusan, lolos ayakan 212 milimikron (<i>Mesh No. 70</i>) (b/b)	%	Min. 95
4	Kadar air (b/b)	%	Maks. 14,5
5	Kadar Abu (b/b)	%	Maks. 0,70
6	Kadar Protein (b/b)	%	Min. 7,0
7	Keasaman	mg KOH/100g	Maks. 50
8	<i>Falling number</i> (atas dasar kadar air 14%)	Detik	Min. 300
9	Besi (Ze)	mg/kg	Min. 50
10	Seng (Zn)	mg/kg	Min. 30
11	Vitamin B1 (tiamin)	mg/kg	Min. 2,5
12	Vitamin B2 (riboflavin)	mg/kg	Min. 4
13	Asam Folat	mg/kg	Min. 2
14	Cemaran logam		
	a. Timbal	mg/kg	Maks. 1,0
	b. Raksa	mg/kg	Maks. 0,05
	c. Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,1
	d. Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40
15	Cemaran Arsen	mg/kg	Maks. 0,50
16	Cemaran Mikroba		
	a. Angka lempeng total	koloni/g	Maks. 1×10^6
	b. <i>E.coli</i>	APM/g	Maks. 10
	c. Kapang	koloni/g	Maks. 1×10^4
	d. <i>Bacillus cereus</i>	koloni/g	Maks. 1×10^4

Sumber: (Badan Standardisasi Nasional Indonesia, 2018)

3. Bahan Tambahan Makanan Ringan Merek Taro

a. Tepung Tapioka

Tapioka adalah pati yang berasal dari ekstrak umbi ketela pohon atau ubi kayu (*Manihot Utilisima*) yang telah mengalami pencucian secara sempurna, pengeringan dan penggilingan. Selain karbohidrat sebagai komponen utamanya, tapioka masih mengandung sedikit protein dan lemak. Tapioka digunakan dalam pembuatan *snack*, karena dapat memberikan daya pengembangan yang baik pada tingkat kadar air adonan sedang dan suhu proses yang tinggi. Selain itu, pati diketahui sebagai *puff* material dalam pembuatan *snack* atau bahan yang berkontribusi dalam pemekaran produk (Chaiya & Pongsawatmanit, 2011).

Pati juga memiliki kapabilitas yang kuat untuk berasosiasi dengan air sehingga dapat berlaku sebagai agen yang efektif untuk mengontrol perilaku air pada sistem pangan kompleks (Chaiya & Pongsawatmanit, 2011). Tepung tapioka berasal dari ubi kayu (*Manihot Esculenta Crantz*) yang diekstraksi patinya dengan mengepres umbi yang telah diparut, diendapkan dan dikeringkan melalui penjemuran matahari atau pengeringan buatan dengan oven bersuhu 60°C. Ubi kayu dapat dibuat tepung tapioka karena ubi kayu merupakan umbi-umbian yang mengandung karbohidrat tinggi dengan kadar amilosa yang rendah dan amilopektin yang tinggi. Karbohidrat yang tinggi pada ubi kayu ternyata merupakan sifat yang tidak dimiliki oleh umbi-umbian lainnya sehingga ubi kayu dapat dimanfaatkan secara luas dan salah satunya adalah diolah menjadi tepung tapioka (Syamsir et al., 2012). Pati berkualitas baik dapat dilihat dari derajat keputihan tepung dan bersuara nyaring ketika digesek pada tangan. Untuk menghasilkan produk *snack* yang bermutu, tapioka yang digunakan harus memenuhi persyaratan mutu SNI sebagai berikut.

Tabel 2. 3 Syarat mutu tepung tapioka (SNI 3451-2011)

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
	Keadaan		
1	b. Bentuk	-	Serbuk halus
	b. Bau	-	Normal
	c. Warna	-	Putih, khas tapioka
2	Kadar air (b/b)	%	Maks. 14
3	Kadar Abu (b/b)	%	Maks. 0,5
4	Serat Kasar (b/b)	%	Maks. 0,4
5	Kadar pati	%	Min. 75
6	Derajat putih	-	Min. 300
7	Derajat Asam	ml NaOH 1 N/100 g	Maks. 4
8	Cemaran logam		
	a. Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,2
	b. Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,25
	c. Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40
	d. Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,05
9	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5
10	Cemaran Mikroba		
	a. Angka lempeng total (35°C, 48 jam)	koloni/g	Maks. 1×10^6
	b. <i>E.coli</i>	APM/g	Maks. 10
	c. Kapang	koloni/g	Maks. 1×10^4
	d. <i>Bacillus cereus</i>	koloni/g	Maks. 1×10^4

Sumber: (Badan Standardisasi Nasional Indonesia, 2011)

b. Gula Rafinasi

Gula memegang peranan dan fungsi yang sangat besar dalam industri minuman. Gula berfungsi sebagai pemanis, menyempurnakan rasa asam, citra rasa lain dan juga memberikan rasa berisi karena memperbaiki kekentalan. Gula rafinasi merupakan hasil olahan lebih lanjut dari gula mentah atau *raw sugar* melalui proses defikasi yang tidak dapat langsung dikonsumsi oleh manusia sebelum diproses lebih lanjut, yang membedakan dalam proses produksi gula rafinasi dan gula kristal putih yaitu pada gula rafinasi menggunakan proses karbonasi sedangkan gula kristal putih tidak menggunakan proses tersebut (Wahyudi, 2013).

Gula rafinasi (*refined sugar*) merupakan gula yang dihasilkan dari pengolahan gula mentah (*raw sugar*) yang umumnya belum layak dikonsumsi secara langsung. Gula Kristal Rafinasi dipergunakan sebagai bahan baku proses produksi, yang diproduksi melalui pengolahan Gula Kristal Mentah (GKM) yang meliputi afinasi, pelarutan kembali (*remelting*), klarifikasi, dekolorisasi, kristalisasi, fugalisasi, pengeringan, dan pengemasan. Tingkat

konversi gula kasar menjadi gula rafinasi pada pabrik gula rafinasi adalah sekitar 94%, artinya dalam 100 gram gula kasar yang akan menjadi gula kristal rafinasi adalah sekitar 94 gram (Haryana & Wicaksana, 2016). Gula rafinasi digunakan oleh industri makanan dan minuman sebagai bahan baku. Distributor gula rafinasi ini tidak bisa sembarangan beroperasi namun harus mendapat persetujuan serta penunjukkan dari pabrik gula rafinasi yang kemudian disahkan oleh Departemen Perindustrian (Wahyudi, 2013). Syarat mutu gula rafinasi menurut SNI 3140.2:2011 dapat dilihat pada tabel 2.4.

Tabel 2. 4 Syarat mutu gula kristal rafinasi (SNI 3140.2: 2011)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
			I	II
1	Keadaan			
	-Bau	-	norma	norma
	-Rasa	-	manis	manis
2	Polarisasi (°Z, 20°C)	°Z°	min. 99,80	min. 99,70
3	Gula reduksi	%	maks. 0,04	maks. 0,04
4	Susut pengeringan (b/b)	%	maks. 0,05	maks. 0,05
5	Warna larutan	IU**	maks. 45	maks. 80
6	Abu konduktivitas (b/b)	%	maks. 0,03	maks. 0,05
7	Sedimen	mg/kg	maks. 7,0	maks. 10,0
8	Ukuran Partikel***			
	-Kasar (<i>coarse grain</i>)	mm	1,21-2,20	1,21-2,20
	-Sedang (<i>medium/fine grain</i>)	mm	0,51-1,20	0,51-1,20
	-Halus (<i>castorlextra fine grain</i>)	mm	0,25-0,50	0,25-0,50
9	Belerang dioksida (SO ₂)	mg/kg	maks. 2,0	maks. 0,5
10	Cemaran logam			
	-Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,2	maks. 0,2
	-Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,25	maks. 0,25
	-Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40,0	maks. 40,0
	-Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,03	maks. 0,03
11	Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks. 1,0	maks. 1,0
12	Cemaran mikroba			
	-Angka lempeng total	koloni/10g	maks. 2x10 ²	maks. 2,5x10 ²
	-Bakteri Coliform	APM/g	<3	<3
	-Kapang	koloni/10g	maks. 10	maks. 10
	-Khamir	koloni/10g	maks. 10	maks. 10

Sumber: (Badan Standardisasi Nasional Indonesia, 2011)

c. Garam

Garam merupakan salah satu bahan kimia yang banyak diperlukan di dalam industri kimia, farmasi, pangan dan kebutuhan sehari-hari. Garam

adalah senyawa kimia yang komponen utamanya mengandung natrium klorida (NaCl), senyawa air, ion magnesium, ion kalsium dan ion sulfat. Garam diperlukan untuk kebutuhan rumah tangga, juga merupakan komoditas strategis karena banyak diperlukan sebagai bahan baku di berbagai industri kimia terutama untuk produksi gas klor (Cl_2), asam klorida (HCl), natrium hidroksida (NaOH), natrium sulfat (Na_2SO_4), natrium karbonat (Na_2CO_3) dan natrium bikarbonat (NaHCO_3). Garam juga digunakan untuk memenuhi kebutuhan industri pangan (makanan), cairan pembersih, penyamakan kulit, dan pengeboran minyak. Kualitas garam utamanya ditentukan oleh kandungan NaCl serta pengotor utamanya seperti kalsium dan magnesium, sulfat, serta pengotor lainnya seperti logam-logam (barium dan besi) (Rismana & Nizar, 2014). Garam aneka pangan banyak digunakan di industri pangan seperti makanan ringan, *snack* dan lain sebagainya. Syarat mutu bahan baku garam untuk industri garam beryodium dituangkan dalam SNI 01-4435-2010 yang dapat dilihat pada tabel 2.5.

Tabel 2. 5 Syarat mutu bahan baku garam (SNI 3556:2010)

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
	Keadaan		
1	a. Bau	-	Normal
	b. Rasa	-	Asin
	c. Warna	-	Putih, normal
2	Natrium Klorida (NaCl)	% (b/b)b.k	Min 94
3	Air (H_2O)	% (b/b)	Maks. 7
4	Bagian yang tidak dapat larut dalam air	% (b/b)b.k	Maks. 0,5
5	Yodium dihitung sebagai kalium iodat (KIO_3)	mg/kg	Min. 30
5	Cemaran logam		
	a. Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 10,0
	b. Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,5
	c. Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,1
6	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,1

Sumber: (Badan Standardisasi Nasional Indonesia, 2010)

d. Bahan Pengembang (*Baking Powder*)

Baking Powder merupakan bahan pengembang atau zat anorganik yang ditambahkan ke dalam adonan (bisa tunggal atau campuran) untuk menghasilkan gas CO_2 membentuk inti untuk perkembangan tekstur. *Baking Powder* dapat melepaskan gas hingga jenuh dengan gas CO_2 lalu dengan teratur melepaskan gas selama pemanggangan agar adonan mengembang

sempurna, menjaga penyusutan, dan untuk menyeragamkan remah. Selain itu *baking powder* juga berfungsi dalam pembentukan volume, mengatur aroma, mengontrol penyebaran dan hasil produksi menjadi ringan (Setyowati & Nisa, 2014).

e. Minyak Nabati

Minyak nabati merupakan salah satu bentuk produk dari memanfaatkan tumbuh-tumbuhan yang diperas. Minyak nabati dimanfaatkan sebagai bahan utama untuk mengolah pangan juga. Berbagai macam minyak nabati untuk olahan makanan telah beredar di pasaran, misalnya seperti minyak kelapa, minyak sawit, minyak kanola, dan minyak zaitun (Tazi & Suyono, 2016). Minyak nabati cocok digunakan sebagai bahan olahan makanan karena memiliki berbagai macam gizi yang terkandung di dalamnya. Namun terdapat aturan pemanasan pada tiap masing-masing minyak nabati agar gizi yang ada di dalam minyak tidak lantas hilang atau teroksidasi (Marlina & Ramdan, 2017). Karena memiliki manfaat yang tinggi terhadap kesehatan, minyak nabati yang biasanya dijual di pasaran memiliki harga yang tinggi pula. Minyak kelapa mengandung vitamin A, D, E, dan K yang berkhasiat untuk metabolisme tubuh serta kandungan asam lemak yang tinggi (Putri, 2019).

f. Penyedap Rasa (*Seasoning*)

Proses *seasoning* merupakan proses pemberian bumbu perasa (perisa) kedalam produk *snack* setelah proses penggorengan. Proses *seasoning* bertujuan untuk memberikan rasa sehingga meningkatkan kualitas rasa dan aroma pada produk. Pemberian perisa juga bertujuan untuk meningkatkan kualitas dan harga jual produk. Standar mutu pada proses *seasoning* yaitu standar warna, rasa, dan dosis. Proses kalibrasi dilakukan agar produk hasil *seasoning* dapat sesuai standar warna, rasa, dosis *seasoning* sehingga dapat menjamin kualitas produk (Febriyanti, 2019). *Snack* merek Taro memiliki lima jenis bumbu perasa, diantaranya adalah *Potato BBQ*, *Seaweed*, *Italian Pizza*, *Cowboy Steak*, dan teriyaki BBQ.

4. Proses Pengolahan Makanan Ringan

Menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 34 Tahun 2019 tentang Kategori Pangan, proses pengolahan makanan ringan simulasi dilakukan melalui beberapa tahapan seperti: pencampuran dengan bahan lain, dibentuk atau dipotong, dijemur/dikeringkan, atau digoreng/dioven.

a. Pencampuran Bahan

Pencampuran adalah operasi yang bertujuan mengurangi ketidaksamaan kondisi, suhu, atau sifat lain yang terdapat dalam suatu bahan. Pencampuran dapat terjadi dengan cara menimbulkan gerak di dalam bahan itu yang menyebabkan bagian-bagian bahan saling bergerak satu terhadap yang lainnya, sehingga operasi pengadukan hanyalah salah satu cara untuk operasi pencampuran. Pengadukan (*mixing*) merupakan suatu aktivitas operasi pencampuran dua atau lebih bahan agar diperoleh hasil campuran (adonan) yang homogen (Prasetyo et al., 2020).

Adapun tujuan utama pencampuran adalah untuk menghidrasi partikel tepung secara mekanis sehingga dapat menghasilkan remah-remah kecil dan besar yang seragam untuk adonan (Dhal et al., 2023). Adonan yang kurang tercampur dapat menyebabkan hidrasi tepung terigu yang tidak merata sehingga mengakibatkan kurangnya pengembangan jaringan gluten (Bozkurt et al., 2023). Sedangkan pencampuran adonan yang berlebihan dapat mengembangkan gluten secara berlebihan, merusak jaringan gluten adonan yang berkembang dengan baik, dan menaikkan suhu adonan ke titik dimana protein didenaturasi (Dhal et al., 2023; Gao et al., 2020). Gluten bertanggungjawab atas plastisitas dan sifat aliran viskoelastik adonan (Bozkurt et al., 2023). Oleh karena itu dibutuhkan pencampuran yang optimal untuk menghasilkan partikel adonan yang seragam. Adapun faktor-faktor yang menentukan keseragaman hasil campuran adalah besar dan bentuk partikel bahan, densitas dan muatan statis bahan, urutan pemasukan bahan, jumlah bahan yang dicampur, mesin, dan waktu pencampuran (Romansyah, 2015).

b. Penipisan dan Pencetakan

Penipisan adalah suatu proses memadatkan dan membentuk adonan menjadi lembaran-lembaran tipis. Proses ini dilakukan untuk mempermudah pemotongan adonan pada tahap pencetakan (Fahma et al., 2017).

Pencetakan adalah proses pembentukan adonan menjadi bentuk yang dikehendaki. Pencetakan dilakukan dengan tujuan untuk mempermudah transfer panas sehingga mempercepat gelatinisasi adonan saat proses pengeringan berlangsung (Liandani & Zubaidah, 2015). Proses ini menghasilkan geometri dan ketebalan bahan yang seragam, dan selanjutnya pada proses pemotongan dapat menghasilkan ukuran potongan yang seragam sehingga pada proses pengeringan/penjemuran dapat berlangsung lebih cepat (Fahma et al., 2017).

c. Pengeringan

Pengeringan adalah proses/usaha untuk mengurangi kandungan air suatu bahan hingga mencapai jumlah tertentu agar menghambat laju kerusakan bahan yang dapat terjadi akibat aktivitas biologi dan kimia (Putri, 2021). Pengeringan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti suhu, kecepatan aliran udara, kelembaban udara, arah aliran udara, kadar air bahan, ukuran bahan, dan ketebalan bahan. Ketebalan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses pengeringan dan tekstur dari bahan yang dihasilkan. Semakin tebal bahan yang akan dikeringkan, maka semakin lama waktu yang diperlukan untuk pengeringan karena kandungan air yang terdapat pada bahan semakin tinggi (Putri, 2021). Kerenyahan kerupuk bergantung pada ketebalan dan kadar airnya, semakin tebal kerupuk maka semakin tinggi kadar air dalam kerupuk yang membuat tingkat kerenyahan kerupuk menurun. Zulfahmi et al. (2014) melaporkan bahwa apabila kerupuk terlalu tebal dan memiliki luas permukaan kecil dapat mempengaruhi lama pengeringan dan tekstur dari kerupuk. Kerupuk menjadi lebih lama kering dan tekstur kerupuk menjadi tidak renyah dan keras.

Menurut Susanti et al. (2016), pengeringan berfungsi mengurangi kadar air dalam bahan dan mengurangi aktivitas air sampai tingkat di mana mikroorganisme, enzim, dan reaksi lain dihambat untuk memperpanjang masa simpan. Kadar air yang terkandung dalam kerupuk mentah akan mempengaruhi kualitas dan kapasitas pengembangan kerupuk dalam proses penggorengan selanjutnya. Tingkat kekeringan tertentu diperlukan kerupuk mentah untuk menghasilkan tekanan uap yang maksimum pada proses penggorengan sehingga gel pati kerupuk bisa mengembang (Putri, 2021). Dalam proses pengeringan jika dilakukan terlalu cepat, dapat menyebabkan

tekanan kuat pada dinding sel bahan dan terjadi kerusakan pada membran sel sehingga sel mengalami permeabilitasnya, pada saat yang sama lapisan sebelah luar akan mengering dan mengkerut. Hal ini disebut dengan *case hardening* dimana bagian permukaan luar bahan dalam keadaan kering, tetapi bagian dalam bahan masih banyak mengandung air (Rozana et al., 2016). Faktor lain yang terjadi akibat proses pengeringan terlalu cepat adalah kerusakan pada tekstur berupa *cracking* atau retak pada produk. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengeringan secara bertahap untuk mengurangi laju pengeringan agar perbedaan kadar air antara permukaan dan bagian dalam bahan dapat dikurangi (Muhandri et al., 2015).

d. Penggorengan

Proses penggorengan pada prinsipnya adalah memasak dan atau mengeringkan bahan sehingga produk yang dihasilkan lebih layak dikonsumsi dan atau lebih kering. Proses menggoreng dilakukan dengan memasukkan bahan ke dalam minyak panas pada suhu 180°C selama ± 8 detik (Kusuma et al., 2013). Minyak goreng bertindak sebagai media pemanas dan berkontribusi terhadap tekstur, rasa makanan, dan umur simpan produk yang digoreng. Pada proses penggorengan kerupuk, terjadi pengembangan volume karena terbentuknya rongga-rongga udara akibat suhu tinggi, sehingga densitas kerupuk menjadi lebih rendah dan berpori (Kusuma et al., 2013). Rongga-rongga udara tersebut terbentuk karena adanya proses gelatinisasi pada tepung tapioka yang memiliki kadar amilopektin yang tinggi sehingga menyebabkan volume pengembangan kerupuk meningkat, sebab amilopektin memiliki struktur bercabang sehingga sulit untuk menyerap air tapi mampu menahan air keluar sehingga memengaruhi proses gelatinisasi. Kemudian pada saat penggorengan dengan adanya peningkatan suhu menyebabkan air teruapkan dan membentuk rongga, pengembangan volume ini akan berpengaruh terhadap kerenyahan kerupuk (Kusuma et al., 2013).

Kualitas kerupuk yang baik ditunjukkan dengan kenampakan pori yang kompak dan translusent. Kenampakan yang translusent diperoleh dari penggunaan tapioka dengan kandungan utamanya adalah pati. Kerenyahan suatu makanan tergantung pada kekompakan partikel-partikel penyusun, ukuran, bentuk, kekukuhan, dan keseragaman partikel. Kerenyahan dipengaruhi oleh volume pengembangan, makin tinggi volume

pengembangan maka nilai kesukaan terhadap kerenyahan juga semakin tinggi (Kusuma et al., 2013).

e. Pengemasan

Menurut Rahmawati (2013), pengemasan merupakan salah satu cara untuk melindungi atau mengawetkan produk pangan maupun non-pangan dari kerusakan biologi, fisik maupun kimiawi. Kemasan adalah suatu wadah atau tempat yang digunakan untuk mengemas suatu produk yang dilengkapi dengan label atau keterangan-keterangan termasuk beberapa manfaat dari isi kemasan. Produk makanan ringan Taro dimasukkan ke dalam mesin pengemas *filling* untuk selanjutnya dikemas dalam kemasan aluminium *foil* berdasarkan prinsip volumetrik. Aluminium *foil* adalah suatu lembaran dari bahan logam yang mempunyai ketebalan kurang dari 0,15 mm. Kemasan ini mempunyai posisi yang penting dalam pengemasan, karena permukaannya yang mengkilap dan menarik untuk dipandang. *Foil* yang mempunyai ketebalan antara 0,0375-0,1125 mm digunakan untuk membuat kemasan semi kaku. Aluminium *foil* mempunyai sifat kedap air yang baik, permukaannya dapat memantulkan cahaya sehingga penampilannya menarik, permukaannya licin, dapat dibentuk sesuai dengan keinginan dan mudah dilipat, tidak terpengaruh oleh sinar, tahan terhadap temperatur tinggi sampai diatas 290° C, tidak berasa, tidak berbau, tidak beracun dan higienis (Rahmawati, 2013).

Dalam memilih bentuk dan bahan kemasan yang akan digunakan, agar memenuhi syarat sehingga dapat berfungsi dengan baik, maka diperlukan beberapa pertimbangan yaitu bahan kemasan tidak mengganggu kesehatan manusia secara langsung maupun tidak langsung, seperti kandungan logam maupun bahan kimia lainnya dan juga label kemasan sangat penting karena memuat informasi tentang produk tersebut. Yang harus ada pada label kemasan yaitu nama produk, daftar bahan, berat bersih, tanggal produksi, tanggal kadaluwarsa, nama perusahaan, asal produk, instruksi penggunaan, informasi nilai gizi dan informasi lainnya yang dibutuhkan (Rahmawati, 2013). Klasifikasi kemasan berdasarkan struktur sistem kemas (kontak produk dengan kemasan). Menurut Anggriani & Aryanto (2017), kemasan terbagi atas tiga. Kemasan primer, sekunder dan tersier. Kemasan primer yaitu kemasan yang kontak langsung dengan makanan yang akan dikemas. Kemasan

sekunder merupakan kemasan yang fungsi utamanya untuk melindungi kemasan primer. Kemasan ini dibuat semenarik mungkin karena kemasan ini merupakan pokok penting untuk lebih dikenal oleh konsumen. Kemasan tersier dan kuartener merupakan kemasan yang mungkin dipakai kembali untuk mengemasi kemasan primer dan sekunder. Biasanya kemasan ini digunakan sebagai pelindung selama pengangkutan.

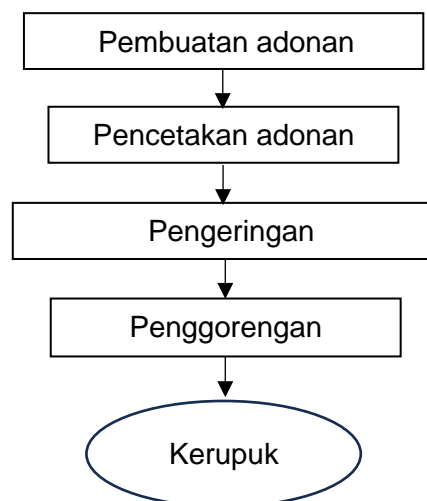
f. Gudang *Finish Good* dan Pendistribusian

Penggunaan teknologi bertujuan untuk mengurangi *lead time* pencarian produk di gudang. Menurut Puteri et al. (2022), gudang ialah fasilitas atau tempat pendistribusian barang dari pemasok (*supplier*) ke pengguna akhir (*users*). Gudang berperan penting untuk perusahaan karena berpengaruh terhadap penghasilan perusahaan. Sistem penyimpanan yang buruk dapat menyebabkan barang menjadi kadaluwarsa atau kehilangan barang dagangan, sehingga mengurangi penjualan bagi perusahaan. Gudang yang baik adalah gudang dengan sistem pelayanan yang baik. Sistem pelayanan yang baik meliputi jaminan keamanan, kemudahan akses informasi yang dikirimkan, informasi yang diterima, dan penyimpanan barang, serta kesesuaian kondisi lingkungan fisik barang yang disimpan. Adapun tujuan dari pembuatan gudang yaitu untuk mengurangi biaya transportasi dan produksi, mengkoordinasi penawaran dengan permintaan, memenuhi kebutuhan produksi, serta memenuhi kebutuhan pasar. Adapula manfaat dari pergudangan ialah sebagai pendukung proses produksi, pencampuran produksi, perlindungan barang, dan sebagai persediaan.

Manajemen persediaan dalam suatu perusahaan atau pelaku ekonomi berkaitan erat dengan pergerakan barang atau produk masuk dan keluar dari perusahaan atau pelaku ekonomi dan kegiatan pengumpulan data yang terkait dengan transaksi. *Inventory* merupakan persediaan, dan sistem manajemen *inventory* adalah pengaturan persediaan barang yang berkaitan dengan aktivitas sebuah perusahaan. Saat mengelola *inventory* atau persediaan di dalam sebuah gudang, ada beberapa metode umum yang biasa digunakan untuk memastikan bahwa gudang tersebut dikelola dengan baik, seperti metode FIFO (*First In First Out*), metode LIFO (*Last In First Out*) dan metode FEFO (*First Expired First Out*) (Puteri et al., 2022).

Metode FIFO (*First In First Out*) merupakan metode manajemen persediaan, artinya barang yang pertama kali datang adalah yang pertama keluar. Ini berarti bahwa barang pertama yang ada dalam persediaan akan menjadi barang yang pertama habis. Hal ini untuk mencegah kerusakan pada barang pertama karena terlalu lama tersimpan di dalam gudang. Selanjutnya ada Metode LIFO (*Last In First Out*) yang tentunya berbeda dengan metode FIFO, metode ini merupakan metode manajemen persediaan yang mengeluarkan atau menjual produk yang masuk terakhir. Barang yang masuk pertama akan dijual beberapa waktu kemudian. Metode ini bertujuan untuk mengikuti tren produk. Dan terakhir terdapat metode FEFO (*First Expired First Out*) yang merupakan metode manajemen yang mengeluarkan ataupun menggunakan barang-barang yang mendekati tanggal kadaluwarsa. Semakin dekat tanggal kadaluwarsa, semakin cepat pula dikeluarkan dari gudang. Dengan demikian, peran sistem manajemen memiliki kinerja yang mampu mengurangi waktu keterlambatan dengan konsep prosedur yang sistematis (Puteri et al., 2022).

Literatur Jamaluddin (2018) juga menyebutkan bahwa terdapat empat tahapan utama dalam pengolahan kerupuk yang akan diuraikan sebagai berikut:



Gambar 2. 1 Tahapan pengolahan kerupuk secara umum
Sumber: (Jamaluddin, 2018)

a. Pembuatan Adonan

Tahapan awal setelah proses persiapan bahan dan alat dalam pembuatan kerupuk yaitu pembuatan adonan. Seperti yang telah dibahas sebelumnya bahwa bahan dalam membuat kerupuk terdiri bahan baku utama atau bahan pengisi dan bahan tambahan pangan. Pembuatan adonan kerupuk dilakukan dengan mencampurkan bahan utama dan bahan-bahan tambahan yang diaduk secara merata, lalu diuleni dengan tangan sehingga dihasilkan adonan yang liat dan homogen. Contohnya pembuatan adonan kerupuk dengan mencampurkan $\frac{1}{4}$ bagian tepung tapioka, air, garam, gula, telur, bumbu, dan daging ikan yang telah dilumatkan dengan alat penggilingan daging, sehingga diperoleh campuran seperti bubur. Bahan tambahan bisa saja berubah sesuai selera dengan mengganti daging ikan menjadi udang, sayur, atau buah. Campuran tersebut selanjutnya ditambahkan lagi dengan tepung tapioka sesuai selera dan tekstur kerupuk yang diinginkan, sampai membentuk adonan yang homogen kembali. Pencampuran adonan dihentikan bila adonan tidak lengket di tangan atau pada alat pencampuran. Beberapa daerah memiliki cara membuat adonan kerupuk yang khas seperti daerah Jawa Timur dapat dilakukan dengan proses panas atau proses dingin. Pada proses panas, bahan tambahan dimasak dahulu kemudian dicampur dengan tepung tapioka dan diaduk sampai adonan merata. Sedangkan dengan proses dingin, semua bahan langsung dicampur dan diaduk sampai adonan merata (Jamaluddin, 2018).

b. Pencetakan Adonan

Pencetakan adonan kerupuk dimaksudkan untuk memperoleh bentuk dan ukuran kerupuk yang seragam. Keseragaman ukuran penting untuk memperoleh penampakan dan penetrasi panas yang merata sehingga memudahkan proses penggorengan dan menghasilkan kerupuk goreng dengan warna yang seragam. Pencetakan adonan kerupuk dapat dibuat menjadi bentuk silinder, lembaran, dan melingkar. Pencetakan adonan kerupuk berbentuk silinder dilakukan dengan tangan untuk membuat adonan berukuran panjang 25 – 30 cm dan diameter 4 – 5 cm. Selanjutnya adonan berbentuk silinder tersebut dikukus sehingga diperoleh tekstur yang kenyal. Kemudian didinginkan selama dua malam, selanjutnya diiris dengan pisau

sehingga diperoleh lembaran kerupuk mentah dengan ketebalan yang sama sekitar 1- 2 mm (Jamaluddin, 2018).

Adonan kerupuk bentuk lembaran dicetak dengan menggunakan alat penggiling mie. Dengan alat ini ketebalan adonan kerupuk dapat diatur sesuai dengan yang diinginkan. Pencetakan adonan berbentuk lembaran dilakukan dengan ketebalan 0.7 – 1.4 mm sehingga diperoleh bentuk lembaran, lalu dipotong dengan pisau menjadi ukuran sesuai keinginan, misalnya 4 x 4 cm² atau berbentuk bulat. Pencetakan adonan bentuk melingkar dilakukan dengan alat pencetakan yang disebut gencetan. Di Palembang alat tersebut dinamakan sangku. Daya tampung alat pencetak ini sebesar 5 kg adonan dengan kapasitas kerja 15 kg/jam. Adonan dimasukkan ke dalam pencetak berbentuk silinder yang bagian bawahnya tertutup lempengan dengan 1-2 buah lubang yang bergaris tengah 1-2 mm. Selanjutnya penekanan dilakukan sehingga adonan keluar dari lubang tersebut dan ditampung dalam piring kecil yang digerakkan melingkar (membuat kerupuk mie) (Jamaluddin, 2018).

c. Pengeringan

Proses pengeringan kerupuk mentah bertujuan untuk menghasilkan bahan dengan kadar air tertentu. Kadar air yang terkandung dalam kerupuk mentah akan mempengaruhi kualitas dan kapasitas pengembangan kerupuk dalam proses penggorengan selanjutnya. Tingkat kekeringan tertentu diperlukan kerupuk mentah untuk menghasilkan tekanan uap yang maksimum pada proses penggorengan sehingga gel pati kerupuk bisa mengembang. Pengeringan kerupuk juga bertujuan untuk mengawetkan kerupuk sehingga dapat disimpan lebih lama, menyusutkan berat kerupuk sehingga mengurangi ongkos transportasi, mempertahankan mutu, serta karakteristik kerupuk (Jamaluddin, 2018).

Proses pengeringan dapat dilakukan dengan penjemuran di bawah sinar matahari atau dengan oven yang biasa dilakukan untuk skala laboratorium. Keuntungan pengeringan dengan oven yaitu suhu dan waktu pemanasan dapat diatur, akan tetapi daya tampungnya terbatas dan biaya operasionalnya cukup mahal. Sedangkan pada proses pengeringan dengan menggunakan panas matahari selain biayanya murah, juga mempunyai daya tampung yang besar, akan tetapi cara ini sangat tergantung pada cuaca dan pengeringan

tidak dapat diatur. Waktu pengeringan dengan oven pada suhu 60 – 70°C akan dicapai sekitar 7 – 8 jam. Sedangkan jika menggunakan oven pada suhu 55°C memerlukan waktu 15 – 20 jam. Pengeringan dengan panas matahari memerlukan waktu selama 2 hari bila cuaca cerah dan sekitar 4 – 5 hari bila cuaca kurang cerah. Dari proses pengeringan ini, dihasilkan kerupuk mentah dengan kadar air sekitar 14% atau kerupuk mentah yang mudah dipatahkan (Jamaluddin, 2018).

d. Penggorengan

Secara umum penggorengan kerupuk dilakukan langsung di dalam minyak panas dengan metode *deep fat frying* atau dengan menggunakan minyak dalam jumlah yang banyak sehingga kerupuk terendam. Pada proses penggorengan kerupuk mentah, kerupuk akan mengalami pemanasan pada suhu tinggi sehingga molekul air yang masih terikat pada struktur kerupuk menguap dan menghasilkan tekanan uap yang mengembangkan struktur kerupuk. Penggorengan kerupuk bertujuan untuk menghasilkan kerupuk goreng yang mengembang dan renyah. Secara umum cara penggorengan kerupuk ada dua macam, yaitu penggorengan langsung dan penggorengan tidak langsung. Pada proses penggorengan langsung, kerupuk mentah dimasukkan dalam minyak panas kemudian terjadi perubahan bentuk kerupuk. Terjadi pengembangan bentuk, perubahan warna, dan muncul aroma khas tergantung pada bahan baku kerupuk yang digunakan. Sedangkan pada penggorengan tidak langsung, kerupuk mentah akan dicelupkan terlebih dahulu dalam minyak dingin sebelum dicelupkan dalam minyak panas. Penggorengan dengan teknik ini akan menghasilkan pengembangan kerupuk yang berbeda, tetapi cara ini meningkatkan penyerapan minyak dalam bahan (Jamaluddin, 2018).

Selama proses penggorengan, akan terdengar suara berdesis dari gelembung yang timbul dan pecah di permukaan minyak yang menandakan proses keluarnya air (evaporasi) dari dalam kerupuk. Kerupuk goreng yang dihasilkan mempunyai permukaan yang rata atau sedikit melengkung dan renyah. Kerupuk yang digoreng akan menghasilkan tekstur yang renyah, cita rasa, dan aroma yang kuat. Meski demikian, metode penggorengan yang dilakukan dengan minyak membuat kerupuk menyerap minyak lebih banyak

sehingga berdampak pada kualitas kerupuk yang rentan mengalami ketengikan (Jamaluddin, 2018).

B. Proses Produksi Makanan Ringan Merek Taro di PT Putra Taro Paloma

Proses produksi makanan ringan merek Taro di PT Putra Taro Paloma dimulai dari proses penimbangan bahan baku di *gudang raw material, mixing & cooking, dough sheeting, seven layer, cutting, first drayer, aging, second drayer, batch frying, flavoring, packing*, dan pendistribusian.

1. Raw Material Warehouse

Bahan baku yang datang dari *supplier* akan disimpan di gudang penyimpanan. Pada Gudang penyimpanan ini, bahan akan disimpan untuk produksi 3-5 hari. Mulai dari bahan baku utama yaitu tepung terigu, dan juga bahan tambahan lain seperti tepung tapioka, serta penimbangan dilakukan penimbangan pada ruangan yang sama dan nantinya tepung terigu dan tapioka tersebut akan disatukan sesuai dengan takaran formula yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Bahan tambahan lain seperti gula, garam, dan pengembang akan dilakukan penyatuan ke dalam kantong kecil menggunakan jenis plastik bening yang dimana sebelumnya bahan juga sudah ditimbang sesuai dengan takaran formula bahan tambahan pangan oleh PT PTP sehingga pada proses *mixing* nantinya bahan sudah tertata dengan baik sehingga siap untuk di produksi.

2. Mixing & Cooking

Bahan yang telah disatukan selanjutnya akan dimasukkan ke dalam ruang produksi. Bahan yang dimasukkan ke dalam ruang produksi adalah bahan yang akan di produksi dalam 1 hari. Proses produksi pertama diawali dengan tahap *cooking*. Dalam proses *cooker* terdapat 3 *lane*, yang dimana dalam satu *lane* terdapat 2 mesin *cooker*, maka dalam 3 *lane* tersebut terdapat 6 mesin *cooker*. Proses produksi dilakukan dengan memasukkan formula bahan yang telah ditimbang sebelumnya dan akan diolah menjadi sebuah adonan. Pada proses *cooking* terdapat 3 tahapan. Tahapan pertama dilakukan *premix*, yang dilakukan dengan memasukkan *raw material* ke dalam mesin *cooker*, selanjutnya dicampur dengan air menggunakan takaran yang sudah di *setting* secara otomatis pada alat kemudian bahan-bahan akan

dicampur selama beberapa menit. Penambahan air dimaksudkan untuk mengubah bahan-bahan yang dimasukkan yang berupa tepung menjadi sebuah adonan. Kemudian masuk ke dalam tahap kedua yaitu proses *half steam*. Pada proses ini, dilakukan pematangan adonan menggunakan *steam* pada bahan namun untuk waktu yang dipakai setengah dibandingkan dengan *full steam* atau dapat dikatakan waktu yang digunakan lebih singkat, proses ini bertujuan untuk mengkaliskan bahan baku yang telah diaduk pada tahap *premix*. Selanjutnya masuk ke dalam tahap *full steam*. Pada tahap ini, bertujuan untuk mematangkan adonan, dan waktu yang digunakan penuh atau dapat dikatakan proses yang paling lama, hal ini dilakukan agar adonan dapat dipastikan berada di dalam kondisi yang benar-benar matang. Setelah dilakukannya ketiga tahapan tersebut, maka alat akan membuka pintu atas dan operator akan membuka pintu bawah mesin, yang nantinya pintu bawah ini adalah jalan untuk keluarnya adonan menuju ke tahap selanjutnya yaitu ke dalam *dough sheeter*. Adonan yang lengket/ tersisa pada *screw* di proses *mixing* akan di dorong manual menggunakan alat yang telah disediakan. Pada tahap ini, kadar air masih tinggi yaitu sekitar 38-40%, karena sebelumnya dilakukan penambahan air di tahap *mixer*.

3. *Dough Sheeting*

Tahap *dough sheeting* merupakan tahap penggilingan adonan pada mesin *dough sheeter*. Mesin akan menipiskan adonan menjadi bentuk panjang atau lembaran tipis. Proses ini terdiri dari 2 tahapan yaitu dengan *roll fedder* dan *roll motif*. *Roll Fedder* ini berfungsi untuk menggiling adonan menjadi bentuk adonan yang tipis (dengan ketebalan 1,3-1,8 mm) dan berbentuk lembaran-lembaran panjang. Tahap kedua yaitu *roll motif*, yang dimana pada tahap ini adonan yang telah ditipiskan akan diberi motif atau biasa disebut pencetakan motif yang berbentuk lubang seperti net yang menjadi ikon dari makanan ringan merek Taro ini. Tahapan ini berfungsi untuk memberi bentuk lubang-lubang pada layer dan adonan masih berbentuk lembaran bahan setengah jadi. Adonan yang sudah dibentuk selanjutnya akan masuk ke dalam proses pengeringan untuk mengurangi kadar air.

4. **Seven Layer Drayer**

Seven layer drayer merupakan proses yang memiliki 7 lintasan dengan penyangga yang berbolak balik yang berisi rantai dan *wiremesh conveyor* yang dimana fungsinya adalah untuk membawa *layer* adonan yang masih memiliki kadar air tinggi tersebut untuk dilakukan pengeringan yang fungsinya adalah untuk menurunkan kadar air dari produk. Suhu yang digunakan untuk proses ini sudah diatur dengan suhu diatas 100°C. Sumber panas yang dipakai pada alat ini adalah menggunakan pemanas HE (*Heat Exchanger*) untuk mengubah suhu dingin menjadi suhu panas melalui penyemprotan suhu panas di awal proses sebelum masuk ke dalam 7 lintasan tersebut, maka suhu didalam *seven layer* ini akan panas dan juga dengan perlakuan *wiremesh* yang bolak balik akan menghasilkan *output* dengan kadar air yang sudah turun. Pada tahap ini kadar air yang turun akan menyentuh angka 33-35%.

5. **Cutting**

Proses selanjutnya *layer* adonan yang masih berbentuk panjang ini akan masuk kedalam proses *cutting* yang dilakukan pada *lane* 1. Proses pemotongan terdiri dari dua tahapan, potongan pertama dilakukan untuk membagi *layer* adonan menjadi 2 bagian, fungsinya adalah untuk mempersempit lebar dari *layer* dan untuk mempermudah proses pemotongan berikutnya. Adonan yang keluar dari proses *seven drying* akan otomatis terbelah menjadi 2 bagian dan selanjutnya *layer* yang masih berbentuk panjang tadi akan dipotong kembali melalui potongan kedua yaitu berbentuk kotak kecil sesuai dengan standar bentuk pelet yang telah ditentukan. Pada tahap ini kadar air masih tinggi yaitu sekitar 28-30%.

6. **First Drying**

Kadar air pelet setelah melalui proses pengeringan mesin *seven layer* masih memiliki kandungan air yang tinggi, sehingga dilakukan pengeringan lanjutan pada *first drying*. Pada tahap ini terdapat 3 *layer* lintasan bolak balik yang dimana pelet akan dibawa *wiremesh* konveyor yang bentuknya rapat melewati 3 lintasan tersebut secara bolak balik. Fungsinya adalah untuk memaksa kadar air turun hingga 11-15%. Untuk temperatur pada tahap ini yaitu 70-80°C. Ukuran dari mesin *first drayer* ini lebih besar dibandingkan *seven layer* dan memiliki waktu pengeringan yang lebih lama pula yaitu sekitar

45 menit dengan kecepatan konveyor yang rendah karena membawa pelet yang lebih banyak. Tahapan selanjutnya *output* akan masuk ke dalam proses pendinginan menggunakan *blower* pendingin yang dimana pelet akan disemprot oleh angin yang fungsinya adalah untuk menurunkan suhu dari produk sehingga pada saat pelet keluar dari mesin *first dayer* suhunya tidak terlalu panas.

Pelet selanjutnya akan dibawa konveyor masuk ke dalam mesin pemecah (*tumbler klaser*) yang fungsinya adalah untuk memisahkan bahan yang saling menempel satu dengan yang lainnya. Pelet kemudian akan dibawa kembali menggunakan konveyor ke tahap *filter* melalui lubang-lubang yang dimana jika bentuknya sesuai dengan standar akan tersaring masuk ke tahap selanjutnya dan yang tidak sesuai standar maka akan tersaring dan otomatis dipisahkan dan jika masih ada produk menempel yang terlewat, maka akan dilakukan sortasi secara manual oleh operator untuk memisahkan *output* yang tidak sesuai dengan standar, namun biasanya tidak banyak.

Proses akhir dari bahan setengah jadi yang disebut dengan pelet tersebut dengan kadar air 13-15% akan ditimbang sebanyak 25 kg sesuai standar dalam satu krat. Pelet yang sudah ditimbang akan digabungkan dalam beberapa krat dan dibawa ke ruang aging yang fungsinya adalah untuk mendinginkan pelet dalam waktu 4-8 jam dengan suhu ruang. Dalam ruangan aging terdapat pallet-pallet yang digunakan sebagai tempat penataan dari krat yang berisi pelet, yang dimana dalam 1 pallet dapat diisi sebanyak 400 kg pelet.

7. Second Drying

Pelet yang telah di aging 4-8 jam tersebut kemudian akan diproses kembali di tahap *second drying* untuk menurunkan lagi kadar airnya. Pelet yang siap untuk digoreng memiliki standar kadar air 9-11%. Mesin ini memiliki kapasitas sebanyak 400 kg pelet dan juga memiliki 4 ruang penampungan yang dimana tiap ruang memiliki kapasitas 100 kg pelet. Pelet yang masuk ke dalam mesin ini akan di putar dan berfungsi agar pengeringan dapat berlangsung secara merata. Selain itu mesin ini menggunakan sumber panas kompor pada bagian bawahnya dengan suhu 90-100°C selama 3 jam dan 1 jam lagi kompor (*barner*) akan dimatikan namun mesin akan tetap berputar

untuk mengeluarkan uap panas. Setelah proses pengeringan selesai pelet akan di aging kembali selama 4-8 jam.

8. *Frying & Flavoring*

Pelet yang telah dingin, selanjutnya akan dilakukan penggorengan. Tahap ini merupakan penentuan produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik atau tidak. Sebelum digoreng pelet akan ditakar menggunakan ember sebanyak 2 kilo dengan 2 kali penuangan dan dimasukkan ke dalam wadah penampungan dengan kapasitas 4 kilo untuk sekali penggorengan dan akan secara otomatis menuang ke dalam wajan. Dalam wajan penggorengan terdapat saringan besar yang disebut sebagai basket yang dimana basket berfungsi sebagai penampung pelet yang dituang ke dalam wajan. Proses penggorengan akan berlangsung selama beberapa detik dan didalam basket terdapat agitator yang berputar-putar mengaduk pelet yang fungsinya adalah agar proses penggorengan berlangsung secara merata, selanjutnya ketika pelet sudah matang basket akan otomatis terangkat dan ditiriskan selama beberapa detik dan akan otomatis menuangkan *output* ke dalam *oil separator* yang dimana alat berfungsi untuk memisahkan antara minyak dengan produk dengan cara diputar dengan kecepatan yang sudah diatur. Minyak yang terpisah dari produk akan masuk ke dalam penampungan minyak dan *output* akan dibawa oleh konveyor kedalam *tumbler* pencampuran bumbu.

Tahap pembumbuan dilakukan dengan memasukkan bumbu ke dalam sebuah tabung dan di setel melalui panel, kemudian pada bagian dalam tabung terdapat *screw* berbentuk panjang yang fungsinya adalah untuk mendorong bumbu keluar. Ketika bumbu terdorong keluar, bumbu akan masuk sedikit demi sedikit dibantu oleh getaran dari fibrator. Fibrator ini akan bergetar dan bumbu perlahan akan masuk ke dalam *tumbler* pencampuran. Proses yang terjadi dalam *tumbler* pencampuran yaitu bumbu akan dituang perlahan dan dicampur dengan produk selama beberapa detik dengan kecepatan pemutaran yang telah diatur sesuai dengan standar.

9. *Packing*

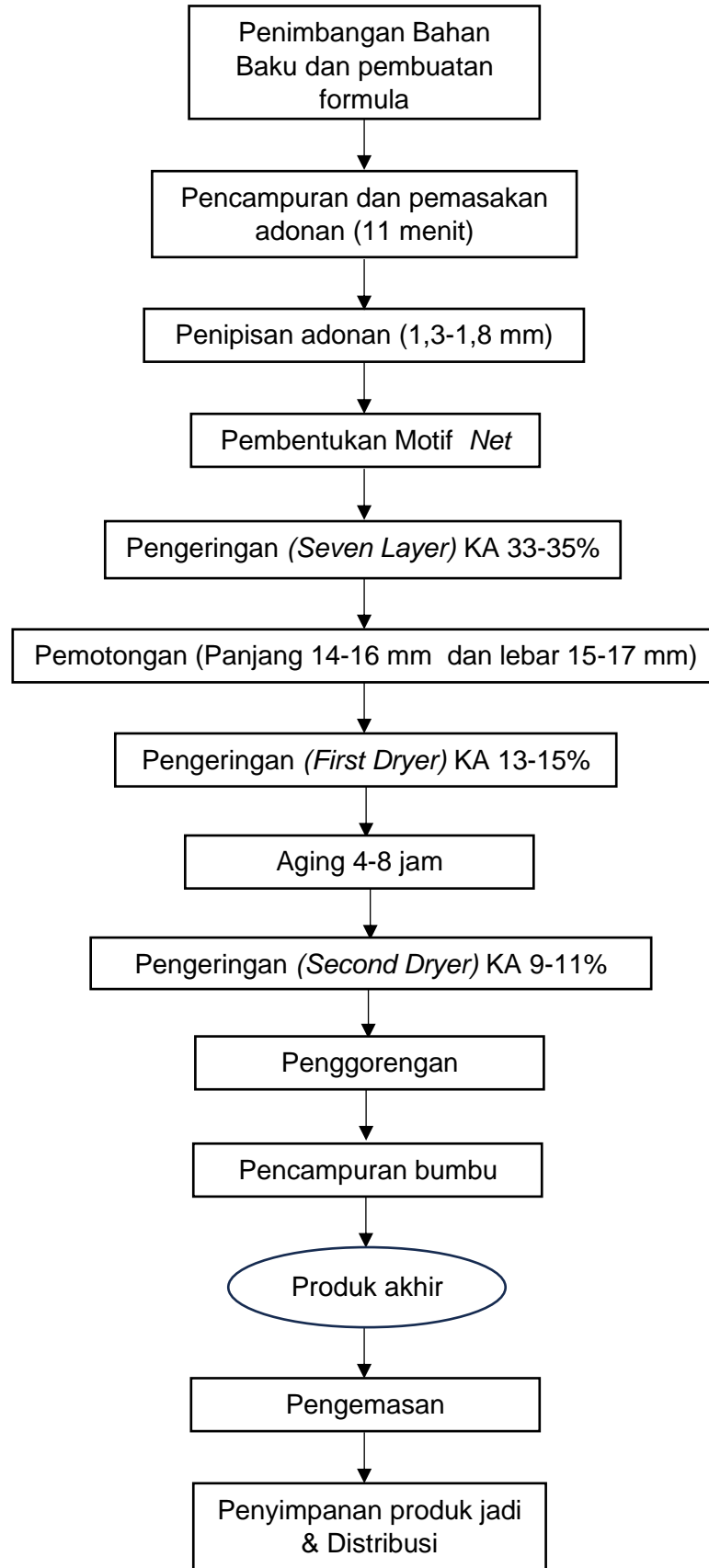
Sebelum di *packing* produk akan di aging terlebih dahulu dengan waktu minimal setengah jam, fungsinya adalah untuk menurunkan suhu akibat proses penggorengan dan juga jika produk langsung di *packing* dalam

keadaan yang panas, nantinya produk akan mengeluarkan bau tengik. Setelah proses aging, produk akan disuplai ke tahap selanjutnya yaitu proses *packing*. Pada proses *packing* ada 2 macam mesin yang digunakan, yaitu mesin kawashima dan volumetrik. Mesin Kawashima memiliki sistem kerja berdasarkan berat dan ditakar menggunakan *bucket layer* dan kemudian melalui *konveyor*, produk akan disuplai masuk ke mesin dan masuk kedalam *bucket layer*. Masing-masing bucket memiliki timbangan dengan ukuran yang dapat disesuaikan seperti untuk kemasan *small pack* yaitu 8 gr, mesin akan diseting setiap 8 gr produk akan dijatuhkan ke dalam *forming tube* berupa corong untuk membentuk kemasan. Corong ini juga berfungsi sebagai pembentuk ukuran dari kemasan menyesuaikan dengan bentuk ukuran kemasan produk yang ingin dikemas, selanjutnya produk akan masuk kedalam kemasan dan ditutup (*press/tray*) lalu dimasukkan ke dalam kardus.

Mesin kedua adalah mesin *packing* volumetrik, cara kerjanya adalah menggunakan wadah berupa *cup* untuk menampung produk yang dimana fungsinya adalah untuk menentukan ukuran gramasi kemasan yang akan dikemas. Produk nantinya akan masuk ke silinder bagian atas mesin yang berbentuk seperti loyang yang dimana terdapat *cup* yang fungsinya adalah sebagai tempat produk yang bentuknya dapat disesuaikan dengan gram yang diinginkan. Mesin ini disebut dengan volumetrik karena bekerja sesuai dengan volume dan nantinya setiap produk yang ditimbang di dalam *cup* sudah sebanyak misalnya 8 gr, maka produk akan otomatis jatuh ke bagian bawah dan siap untuk di tutup (*tray*) berbentuk rencengan *small pack* dan jika ukuran *family pack* akan otomatis terpotong.

Jenis plastik kemasan yang dipakai pada produk ini adalah menggunakan plastik jenis *metalize*. Kemasan *metalize*, memiliki lapisan yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan kemasan aluminium *foil*, yang dimana jika semakin tipis lapisan dari kemasan, maka umur simpan dari produk juga akan semakin singkat dan juga untuk material kemasan *metalize* cukup untuk melindungi produk didalamnya dari sinar ultraviolet, kelembaban maupun oksigen, namun untuk rentan waktu penyimpanan tidak selama kemasan yang berbahan aluminium *foil*. Alasan PT PTP dalam pemilihan kemasan *metalize* pada produk ini adalah dikarenakan harganya yang lebih murah sehingga dapat menekan *cost* perusahaan dan juga mempertimbangkan bahwa produk merek

Taro ini tergolong kedalam produk *Fast Moving Consumer Goods* (FMCG) yang dimana tidak membutuhkan waktu lama untuk disimpan dan cepat habis sehingga tidak butuh waktu berbulan bulan untuk disimpan. Maka pada akhirnya PT PTP memberhentikan pemakaian aluminium *foil*. Diagram alir proses pengolahan makanan ringan merek Taro di PT PTP dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Tahapan Pengolahan Makanan Ringan Merek Taro
 Sumber: (PT Putra Taro Paloma, 2023)