

## 5. PEMBAHASAN

### 5.1 Proses Pengalengan Ikan Lemuru

#### 5.1.1 Penerimaan Bahan Baku

Bahan baku untuk ikan lemuru kaleng di PT. MAYA MUNCAR diimpor dari beberapa negara, ikan yang didatangkan tersebut dalam keadaan beku bersuhu  $-18^{\circ}\text{C}$ . PT. MAYA MUNCAR juga menerima ikan lokal dari Banyuwangi dan Bali. Namun, saat ini ikan lokal tidak sesuai dengan size yang digunakan di PT. MAYA MUNCAR sehingga perusahaan hanya menggunakan ikan impor. Ikan impor yang paling baik adalah ikan yang didatangkan dari Jepang. Sementara yang paling jelek adalah ikan yang didatangkan dari India, karena ikan dari India memiliki ukuran kepala yang lebih besar.

Bahan baku yang didatangkan kemudian disimpan dalam *cold storage* dengan suhu  $-21^{\circ}\text{C}$ . Bahan baku tersebut di uji secara organoleptik dan uji mikroba untuk menghindari adanya bahaya dan menjamin mutu ikan. Menurut Murniyati dan Sunarman (2000) bahan mentah yang dipakai dalam pengalengan ikan adalah ikan segar atau ikan basah. Selain itu, pengalengan juga dapat dilakukan pada ikan beku. Bahan mentah untuk pengalengan harus dipilih yang benar-benar baik. Ikan yang kurang segar akan menimbulkan banyak kesulitan dalam pengolahan dan mengurangi daya awetnya.

Ikan yang digunakan adalah ikan yang memenuhi standar nilai organoleptik kelas A dan B. Sementara ikan yang nilai organoleptiknya masuk kelas C dan D akan dikembalikan pada supliyer atau biasanya dijual ke produsen tepung ikan.

Karakteristik organoleptik ikan yang diterapkan di PT. MAYA MUNCAR dapat dilihat pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Karakteristik Organoleptik

Parameter	A	B	C	D
Insang	Cerah, merah darah	Merah kecoklatan	Coklat gelap mengarah ke coklat kekuningan	Kuning keputihan, berlendir
Mata	Cemerlang	Cekung kemerahan	Cekung merah sekali	Hilang
Kulit (sisik)	Bersih dan mengkilap	Warna pudar dan berlendir	Warna kulit normal hilang, daging nampak	Perubahan warna, kulit tidak normal, pembusukan
Bau	Khas ikan segar	Bau khas ikan mulai hilang	Bau mulai busuk tapi tidak asam(tengik)	Bau asam, tengik, bau asing
Kerusakan fisik	Tidak ada perubahan	Ada perubahan (tidak terkoyak)	Ada koyakan pada ikan, kerusakan ringan/memar	Rusak dan berubah
Tekstur daging dan perut	Kompak dan elastik	Kompak dan tidak elastik	Lunak (lembek/lemas)	Sangat lunak dan hancur

### 5.1.2 Thawing

Ikan yang akan diproses harus melalui proses *thawing* terlebih dahulu. *Thawing* adalah proses melelehkan kandungan es pada ikan beku. Dari proses ini diharapkan ikan kembali dalam kondisi normal. Proses *thawing* dilakukan pada bak *thawing* yang berkapasitas 60 kg dengan menambahkan air sekitar  $\frac{1}{4}$  bagian bak *thawing* dan garam 37,5 kg/bak. Penambahan garam bertujuan untuk menjaga kualitas ikan yang akan diproses, karena garam memiliki sifat anti mikroba, sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk selama proses produksi. Proses *thawing* hanya dilakukan pada ikan impor saja, karena ikan impor didatangkan dalam keadaan beku. Sementara untuk ikan lokal tidak dilakukan *thawing*, karena ikan lokal didatangkan dalam keadaan segar. Sehingga sebelum diproses ikan lokal hanya dicuci saja menggunakan air dengan klorin 1 ppm.

Proses *thawing* dilakukan dengan merendam ikan yang masih beku di dalam bak *thawing*. Untuk mempercepat proses *thawing*, bongkahan es yang

menempel pada ikan dihancurkan menggunakan tongkat yang terbuat dari bahan stainless. Hal ini karena suhu air yang digunakan untuk thawing suhunya menurun mengikuti suhu es pada ikan akibat terjadinya perpindahan panas dari es ke air. Setelah proses *thawing* dilakukan penimbangan sebelum proses *cutting* untuk mengetahui berat ikan yang akan diproses sehingga dapat diketahui nilai rendemen dari ikan yang diproses.

### 5.1.3 Pemotongan/*Cutting*

Ikan yang akan dipotong diambil dari bak *thawing* menggunakan keranjang plastik, kemudian ikan diletakkan diatas *fish headcutting conveyor* untuk didistribusikan ke seluruh meja pemotongan. Pemotongan ikan dilakukan menggunakan gunting dengan cara menghilangkan bagian kepala, isi perut, dan ekor. Pemotongan kepala dilakukan dengan cara menggunting bagian kepala tepat dibelakang insang dipotong dari atas dengan arah miring ke perut, sebelum terpotong sempurna gunting ditarik menyamping sehingga isi perut bisa ikut tercabut secara utuh. Selanjutnya adalah menggunting bagian ekor tepat di ujung tulang ekor.



**Gambar 2.** Proses Pemotongan Ikan

Standar panjang badan hasil dari tahap pemotongan untuk tipe kaleng 202x308 panjang badan antara 7,0–8,5 cm dan tipe kaleng 301x407 panjang

badan antara 9,0–11,5 cm. Ikan yang sudah dipotong kemudian dimasukkan kedalam talang berisi air mengalir yang terletak menyatu dibagian atas dari meja pemotongan dan berfungsi sebagai pencucian ikan. Pada ujung talang air mengalir, ikan ditampung menggunakan keranjang untuk kemudian dimasukkan kedalam *rotary drum* untuk dihilangkan sisiknya.

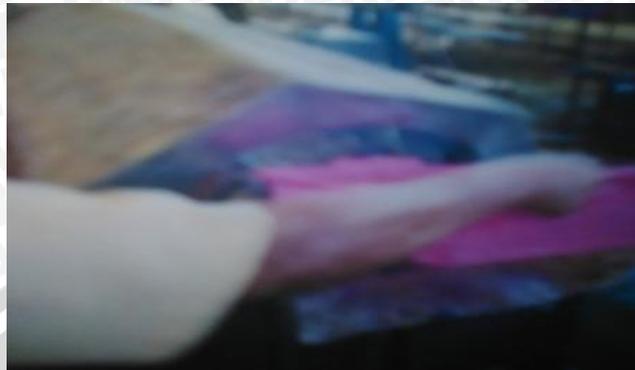
Limbah padat dari pemotongan dan limbah cair dari pencucian segera dibuang keluar agar tidak menjadi sumber kontaminasi bagi bahan baku yang akan dikalengkan. Hasil buangan pemotongan berupa kepala, isi perut, dan ekor dialirkan melalui saluran yang terletak dibawah meja potong yang langsung menuju kearah penampungan limbah melalui parit yang kemudian dipisahkan antara limbah padat dan limbah cair. Pemisahan limbah padat dengan limbah cair dilakukan menggunakan konveyor berbentuk spiral. Dari pemisahan ini limbah padat akan ditampung ditempat penampungan limbah kemudian dijual pada industri pengolahan tepung ikan, sementara limbah cair terus mengalir menuju IPAL.

#### 5.1.4 Penghilangan Sisik

Ikan yang telah dihilangkan bagian kepala, ekor, dan isi perut ditampung dalam keranjang kemudian dimasukkan kedalam mesin *rotary drum* yang berfungsi untuk menghilangkan sisik ikan lemuru dengan cara memutar *rotary drum*. Sisik ikan harus dihilangkan, karena sisik ikan merupakan tempat menempelnya kotoran dan tempat hidup bagi bakteri. Selain itu sisik yang masih melekat akan menjadi nilai minus bagi produk ikan lemuru kaleng.

Proses penghilangan sisik mulai ikan dimasukan dalam *rotary drum* sampai ikan keluar dari *rotary drum* membutuhkan waktu  $\pm 1$  menit. Kecepatan dari mesin *rotary drum* adalah 2000 rpm. Dalam mesin *rotary drum* terjadi 2 proses, yaitu penghilangan sisik dan pencucian karena setengah bagian dari

*rotary drum* tersebut terendam dalam air yang mengalir, sehingga sisik yang sudah terlepas serta sisa kotoran langsung terbawa aliran air.



**Gambar 3.** Proses Penghilangan Sisik Menggunakan *Rotary drum*

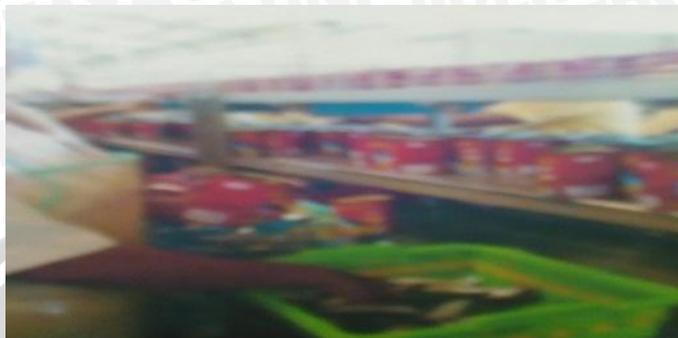
### 5.1.5 Pengisian Ikan

Pengisian ikan kedalam kaleng dilakukan dengan cepat dan hati-hati. Sebelumnya, kaleng kosong disiapkan terlebih dahulu sebagai media pengemasan. Kaleng yang digunakan oleh PT. MAYA MUNCAR dibuat oleh dua perusahaan yaitu UUC dan Cometa. Terdapat 2 jenis ukuran kaleng yang digunakan yaitu 202x308 dan 301x407. Pada saat kaleng diterima dilakukan pemeriksaan terlebih dahulu terhadap kondisi fisik kaleng.

Ikan yang sudah bersih dari sisik, ditampung dalam keranjang kemudian diletakkan di atas *packing conveyor* untuk dimasukkan kedalam kaleng kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan jungkat-jungkit yang sudah dilengkapi dengan takaran standar. Standar pengisian disesuaikan menurut berat yang tertera pada label *packing*. Takaran standar perusahaan untuk kaleng 202x308 berisi 3-4 potong dengan berat 100 gram/kaleng dan untuk kaleng 301x407 berisi 9-10 potong dengan berat 280 gram/kaleng.

Setiap 1 jam dilakukan pengecekan/sampling untuk menjaga kestabilan berat selama proses produksi. Menurut Sasmito (2005) pengisian bahan dalam kemasan harus seragam untuk mempertahankan keseragaman rongga udara (*head space*), memperoleh produk yang konsisten dan menjaga berat bahan

secara tetap. Menurut Adawyah (2007) ketepatan berat merupakan faktor ekonomis. Selain itu berat yang tepat juga sangat penting karena proses sterilisasi selanjutnya dipengaruhi oleh jumlah (volume/berat) produk.



**Gambar 4.** Proses Pengisian Ikan

Pada saat pengisian ikan/*Fish in can* juga dilakukan sortasi berdasarkan jenis ikan yang beratnya diluar rencana produksi atau dibawah ukuran standar, daging ikan yang lembek, bau busuk, bau solar, potongan daging ikan yang melebihi tinggi kaleng, potongan daging yang tidak bersih, ikan yang masih terdapat sisik, jenis kaleng yang diluar rencana produksi, kaleng yang rusak, pesok dan cacat.

Untuk ikan yang masih terdapat sisik akan disortir dan dikumpulkan dalam keranjang kemudian kembali dimasukkan dalam *rotary drum*. Sementara untuk ikan yang lembek, bau busuk dan bau solar akan langsung dibuang ke tempat pembuangan limbah padat. Sehingga ikan yang diisikan dalam kaleng hanya ikan yang benar-benar bersih dan dalam kondisi baik saja.

#### **5.1.6 Pre Cooking**

Pemasakan awal ini dilakukan dengan cara melewati kaleng berisi ikan ke dalam *steam exhaust box*. Sebelumnya dilakukan pemeriksaan uap air yang dihasilkan oleh boiler minimal  $3,0 \text{ kg/cm}^2$ , dimana apabila uap sudah tersedia baru bisa dilakukan precooking. Dilanjuttkkan dengan membuka kran

uap menunggu suhunya standar 95°C–100°C. Setelah suhu sudah standar maka konveyor dijalankan untuk memenuhi proses *pre cooking*.

Pemasakan awal dilakukan dengan tujuan untuk melunakkan jaringan ikan, mengurangi kadar air, membantu pembentukan tekstur daging. Pemasakan awal ini dapat diikuti pengeringan dalam udara panas jika tekstur ikan kurang baik. Waktu untuk pemasakan pendahuluan ini bervariasi antara 10–30 menit dengan suhu 95°C–100°C. Standar waktu pemasakan awal untuk kaleng 301x407 adalah 15 menit, sedangkan untuk kaleng 202x308 adalah 12 menit. Standar suhu ikan setelah pemasakan awal adalah antara 85°C–95°C.

Kaleng yang keluar dari mesin *exhaust box*, kemudian ditiriskan menggunakan mesin *konveyor* yang telah dirancang agar kaleng berada dalam posisi miring supaya air yang terdapat dalam kaleng terbuang keluar. Air buangan tersebut dialirkan melalui saluran khusus menuju bak pengolahan air limbah.

#### 5.1.7 Pengisian Media

Bahan yang dipakai untuk membuat medium yang berupa saus yaitu, pasta tomat, bahan pengental, garam dan gula serta cabe khusus untuk produk Maya Sarden Chili. Pengental yang digunakan dalam pembuatan saus adalah tepung tapioka merk “MR 300” yang didatangkan dari Thailand. Kualitas dari bahan-bahan tersebut terlebih dahulu diuji bau, rasa, warna dan kebersihan. Medium pengalengan menurut Adawyah (2007) dapat memberikan cita rasa pada produk, mengurangi waktu sterilisasi dengan meningkatkan perambatan panas.

Selanjutnya, bahan-bahan tersebut dimasukkan ke dalam bejana saus secara bertahap disertai dengan air. Setelah semua bahan masuk kedalam bejana kemudian dilakukan pengadukan dengan menggunakan *mixer*, lalu

dilanjutkan dengan membuka kran uap dengan tekanan  $3,0 \text{ kg/cm}^2$  untuk memanaskan saus sampai mencapai suhu  $65^{\circ}\text{C}$ - $75^{\circ}\text{C}$  dan harus tetap dipertahankan. Apabila suhu tersebut sudah tercapai, maka pemasakan saus dilanjutkan ke bejana kedua yang mencapai suhu  $100^{\circ}\text{C}$ . Setelah suhu saus mencapai  $70^{\circ}\text{C}$ , diperiksa kekentalan saus dengan menggunakan brix meter sesuai dengan standar yaitu 8.



**Gambar 5.** Proses Pengisian Saus

Saus yang sudah masak dialirkan melalui pipa menuju tempat pengisian saus. Suhu saus yang diisikan kedalam kaleng adalah  $40^{\circ}\text{C}$ , hal ini bertujuan untuk mengeluarkan udara dalam kaleng (*exhausting*). *Exhausting* dimaksudkan untuk mengurangi tekanan dari dalam kaleng yang disebabkan pengembangan pada waktu proses pemanasan. Keuntungan lain dari *exhausting* adalah untuk mencegah oksidasi makanan dalam kaleng dan mencegah pertumbuhan bakteri aerob (Winarno *et al.*, 1980).

#### 5.1.8 Penutupan Kaleng

Proses penutupan kaleng dilakukan setelah kaleng terisi saus panas untuk menciptakan kondisi vakum dalam kaleng. Penutupan kaleng dilakukan menggunakan mesin yang disebut *seamer*. Sebelum kegiatan penutupan kaleng berlangsung perlu disiapkan tutup kaleng yang sudah diberi label jenis produk dan tanggal kadaluarsa selama 3 tahun setelah tanggal produksi. Penutupan

kaleng dilakukan secara *double seam* supaya kaleng tertutup lebih rapat (*hermitis*) dan kuat. Menurut Winarno *et al* (1980) penutupan *hermitis* pada kaleng logam dilakukan dengan cara melipat kaleng pada bagian sambungan antara badan kaleng dan bagian sambungan antara tutup dengan badan kaleng, masing-masing menjadi empat dan lima bagian.

Untuk mengetahui kualitas dari proses penutupan kaleng dilakukan pengujian setiap 1 jam sekali. Tahap awal dilakukan uji *tear down* dan uji visual pada kaleng serta *setting* pada mesin. Uji *tear down* dilakukan dengan cara mengukur kedalaman *countersink*, ketebalan lipatan (*thickness*), panjang lipatan (*seam length*), *body hook*, *cover hook*, ketebalan lipatan kaleng (*end plate thickness*), ketebalan body kaleng (*body plate thickness*), dan dari hasil pengukuran akan didapat jumlah *overlap*. Untuk nilai *overlap* standar adalah minimal 55% dan maksimal 65%, apabila sudah memenuhi standar maka penutupan kaleng dapat dilakukan.

Setelah penutupan, berikutnya dilakukan pencucian kaleng untuk menghilangkan sisa saus dan kotoran lainnya yang menempel pada kaleng saat proses penutupan kaleng. *Double seamer machine* dihubungkan dengan *conveyor belt*, kaleng-kaleng tersebut akan menggelinding mengikuti jalur didalam mesin pencuci. Didalam mesin pencuci terdapat air yang dicampur dengan deterjen (*teppol*) agar minyak dan lemak yang menempel dapat dibersihkan dengan mudah.



**Gambar 6.** Pencucian Kaleng

Kaleng yang keluar dari mesin pencuci ditampung dalam keranjang yang direndam dalam bak penampungan sampai keranjang terisi penuh sambil menunggu *retort* siap digunakan untuk sterilisasi. Air perendaman pada bak penampungan bersuhu 40 °C. Perendaman ini bermaksud untuk menjaga suhu didalam kaleng serta membersihkan sisa-sisa kotoran yang menempel pada kaleng. Setelah penuh, keranjang diangkat dan siap dilakukan sterilisasi.

#### **5.1.9 Sterilisasi**

Sterilisasi pada pengalengan ikan adalah sterilisasi komersil. Sterilisasi komersil adalah sterilisasi yang biasanya dilakukan terhadap sebagian besar makanan didalam kaleng. Makanan yang steril secara komersil berarti semua mikroba penyebab penyakit dan pembentuk racun dalam makanan telah dimatikan (Winarno *et al.*, 1980).

Sterilisasi dilakukan menggunakan mesin *retort* dengan suhu antara 115°C-118°C. Waktu yang dibutuhkan adalah selama 95 menit untuk kaleng 301x407 dan 80 menit untuk kaleng 202x308. Sterilisasi pada proses pengalengan tidak hanya untuk menghancurkan mikroba pembusuk dan patogen, tetapi juga berguna untuk membuat produk menjadi cukup masak. Oleh karena itu pemanasan harus dilakukan pada suhu yang cukup tinggi untuk

menghancurkan mikroba, tetapi tidak boleh terlalu tinggi sehingga membuat produk menjadi terlalu masak (Adawyah, 2007).

Sterilisasi menggunakan mesin *retort* dengan cara memasukan keranjang yang memiliki kapasitas  $\pm 2.200$  kaleng/keranjang untuk kaleng  $202 \times 308$  dan  $\pm 860$  kaleng/keranjang untuk kaleng  $301 \times 407$ . Satu buah *retort* mampu menampung hingga lima keranjang *retort*. Setelah *retort* penuh dengan keranjang *retort*, pintu *retort* ditutup rapat kemudian pengoperasian *retort* dapat dimulai. Kenaikan suhu diamati hingga mencapai  $101^{\circ}\text{C}$ , lalu kran pembuangan bagian bawah (*drain valve*) ditutup. Kemudian pengamatan dilanjutkan hingga suhu mencapai  $109^{\circ}\text{C}$  dan kran pembuangan bagian atas (*venting*) ditutup.

Pengamatan dan pencatatan dilakukan terhadap waktu mulai kenaikan uap dari suhu normal sampai mencapai  $115^{\circ}\text{C}$ – $118^{\circ}\text{C}$ . Selain untuk menghancurkan mikroba pembusuk dan patogen menurut Adawyah (2007) sterilisasi pada pengalengan juga bertujuan untuk membuat produk menjadi cukup masak. Proses pemanasan makanan kaleng yang dianggap aman adalah yang dapat menjamin makanan tersebut telah bebas dari *Clostridium botulinum*.

#### 5.1.10 Pendinginan/*Cooling*

Proses pendinginan dibagi menjadi dua yaitu di dalam *retort* dan di bak penampungan yang berisi air. Proses tersebut bertujuan untuk menyempurnakan sterilisasi produk dengan menurunkan suhu kaleng secara tepat dan mendadak untuk mematikan bakteri dalam kaleng. Keranjang berisi kaleng dimasukkan dalam bak berisi air dingin terus mengalir melewati selang. Pendinginan dilakukan sampai suhu kaleng turun menjadi  $40^{\circ}\text{C}$ – $50^{\circ}\text{C}$ .

Tahap berikutnya adalah mendinginkan dengan menggunakan angin. Keranjang *retort* yang telah diangkat dari bak pendingin diletakkan pada gudang yang dilengkapi *blower* dengan lama pendinginan  $\pm 4$  jam. Produk selanjutnya

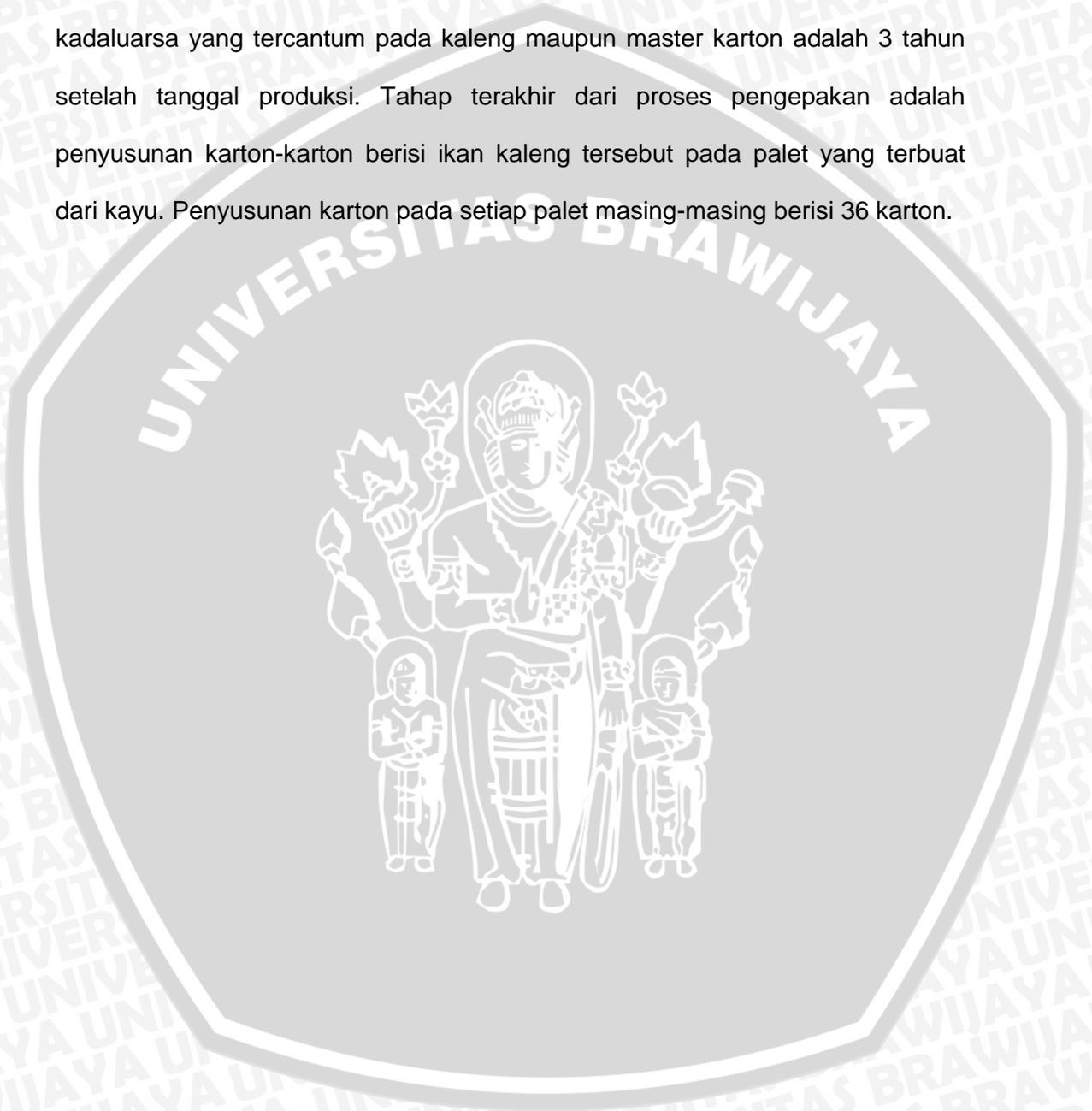
dibersihkan menggunakan air dan detergen (*teppol*) untuk menghilangkan sisa kotoran dari proses pendinginan.

Ikan kaleng yang sudah didinginkan kemudian diinkubasi. Proses inkubasi bertujuan untuk mengetahui kerusakan pada kaleng sebelum dikemas dan disimpan. Produk dimasukkan ke dalam ruangan dengan suhu kamar dan dalam posisi terbalik. Standar waktu inkubasi adalah 7 hari pada suhu 37°C, tetapi PT. MAYA MUNCAR menerapkan waktu inkubasi selama 5 hari setelah tanggal produksi, tetapi bila terdapat banyak bahan baku yang harus segera diproses, maka waktu inkubasi hanya selama 3 hari saja. Hal ini dilakukan karena ketika banyak bahan baku yang harus segera diproses kapasitas ruang inkubasi tidak akan mencukupi jika harus menerapkan waktu inkubasi selama 7 atau 5 hari. Sehingga inkubasi hanya dilakukan selama 3 hari untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi.

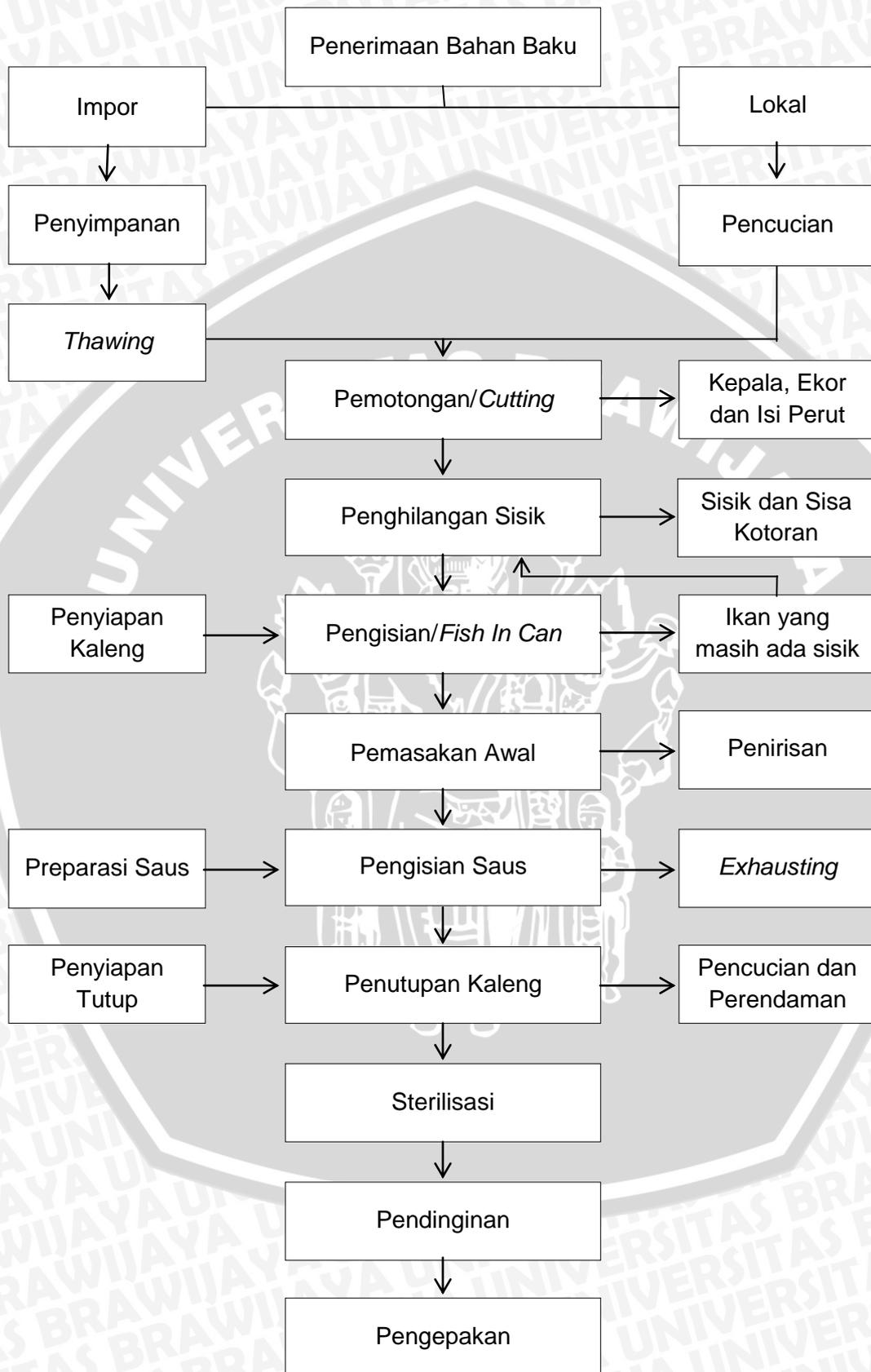
#### 5.1.11 Pengepakan

Pengepakan dilakukan dengan memasukan kaleng dalam karton sesuai dengan jumlah yang telah ditetapkan, yaitu 100 kaleng/karton untuk kaleng 202x308 dan 48 kaleng/karton untuk kaleng 301x407. Saat proses pengepakan kaleng dibersihkan menggunakan lap kain serta dilakukan pemeriksaan kondisi kaleng untuk memastikan kondisi kaleng yang akan dikemas dalam kondisi yang baik dan layak. Setelah itu master karton ditutup dan rekatkan menggunakan selotip bening. Menurut Hendrasty (2013) kemasan karton seperti halnya pengemas pada umumnya mudah dicetak, melindungi bahan yang dikemas, mudah digunakan, mudah penanganannya dan lain sebagainya. Sebelum di kemas dalam karton dilakukan pengecekan kondisi kaleng seperti kaleng kotor, pesok, cembung dan melet.

Setelah dilakukan pengemasan dalam master karton, pada bagian luar master karton dicantumkan tanggal produksi dan tanggal kadaluarsa menggunakan stempel yang dapat diatur sesuai tanggal yang telah ditentukan. Masa kadaluarsa makanan dalam kaleng adalah 3 tahun, sehingga tanggal kadaluarsa yang tercantum pada kaleng maupun master karton adalah 3 tahun setelah tanggal produksi. Tahap terakhir dari proses pengepakan adalah penyusunan karton-karton berisi ikan kaleng tersebut pada palet yang terbuat dari kayu. Penyusunan karton pada setiap palet masing-masing berisi 36 karton.



5.2 Alur Proses Pengalengan Ikan Lemuru



Gambar 7. Alur Proses Pengalengan Ikan Lemuru

### 5.3 Analisa Proksimat Produk Akhir

Produk akhir yang dihasilkan dianalisa proksimat untuk diketahui kandungan protein, lemak, kadar air, kadar dan abu. Menurut Mulyani dan Sukaesi (2010) analisa proksimat dilakukan untuk mengetahui komponen utama dari suatu bahan. Untuk makanan, komponen utamanya terdiri dari kadar air, kadar abu, karbohidrat, protein serta lemak. Analisis ini menjadi perlu untuk dilakukan karena menyediakan data kandungan utama dari suatu bahan makanan. Faktor lain adalah karena analisis proksimat dalam makanan berkenaan dengan kandungan gizi dari bahan makanan tersebut. Kadar gizi perlu diketahui karena berhubungan dengan kualitas makanan tersebut.

Hasil uji proksimat dari produk Maya Sardines Tomat dan Maya Sardines Chilli seperti pada Tabel 5 berikut:

**Tabel 5.** Kandungan Gizi Produk Maya Sardines Tomat dan Maya Sardines Chilli

Parameter	Maya Sardines Tomat	Maya Sardines Chilli	Ikan Lemuru Segar
Protein (%)	14,11	13,82	20 <sup>a</sup>
Lemak (%)	7,23	6,88	11,8 <sup>b</sup>
Air (%)	70,41	68,96	78,2 <sup>c</sup>
Abu (%)	2,79	3,08	1,3 <sup>d</sup>

Sumber:

<sup>a</sup>)Irianto dan Soesilo (2007)

<sup>b</sup>)Mudawamah (2008)

<sup>c</sup>)Marques *et al.*, (2013)

<sup>d</sup>)Hadiwiyoto (1993)

#### 5.3.1 Protein

Protein merupakan senyawa organik kompleks yang mengandung asam amino yang berikatan satu sama lain melalui ikatan peptida. Disamping berperan sebagai sumber gizi, protein yang berasal dari sumber berbeda akan memiliki sifat fungsional tertentu yang dapat berpengaruh pada karakteristik produk pangan (Kusnandar, 2010). Protein merupakan salah satu unsur terpenting dalam menunjang proses kimia dalam tubuh agar dapat berlangsung dengan

baik. Hal ini disebabkan karena adanya enzim, suatu protein yang berfungsi sebagai biokatalis. Akan tetapi protein mudah dipengaruhi oleh suhu tinggi, pH, dan pelarut organik (Poedjiadi dan Supriyatin, 2012).

Berdasarkan analisa proksimat kadar protein produk Maya Sardine Saus Tomat sebesar 14,11% dan Maya Sardine Chili sebesar 13,82%. Sementara kadar protein ikan lemuru menurut Hadiwiyoto (1993) sebesar 20%. Apabila dibandingkan maka dapat disimpulkan bahwa kadar protein pada produk ikan lemuru kaleng lebih rendah dari pada ikan lemuru segar. Kadar protein yang dihitung merupakan kadar protein kasar. Hal ini karena nitrogen yang terdapat pada bahan pangan bukan hanya berasal dari asam-asam amino protein, tetapi juga dari senyawa-senyawa nitrogen lain (Sulthoniyah *et al.*, 2013).

Kadar protein yang lebih rendah pada ikan lemuru kaleng disebabkan pengolahan bahan pangan dengan suhu tinggi. Selama proses pengalengan, pemasakan dengan pemanasan dilakukan dua kali, yaitu pada tahap *pre cooking* dan sterilisasi. Proses pemanasan tersebut menyebabkan terjadinya penurunan kadar protein karena terjadi denaturasi protein pada ikan lemuru kaleng. Menurut Sulthoniyah *et al* (2013) penurunan kandungan protein pada bahan pangan terjadi karena kandungan protein pada bahan pangan tersebut mengalami denaturasi akibat pemasakan dengan panas yang berulang.

### 5.3.2 Lemak

Lemak dan minyak adalah senyawa ester non polar yang tidak larut dalam air yang dihasilkan oleh tanaman dan hewan, dengan kandungan kalori 9 Kkal/gram atau 2¼ kali energi dari protein. Lemak dan minyak merupakan bagian dari kelompok lipid yaitu kelompok lipid sederhana yang disusun oleh dua komponen utama yaitu asam lemak dan gliserida (Kusnandar, 2010).

Berdasarkan analisa proksimat kadar lemak produk Maya Sardine Saus Tomat sebesar 7,23% dan Maya Sardine Chili sebesar 6,88%. Sementara kadar lemak ikan lemuru menurut Mudawamah (2008) sebesar 11,8%. Apabila dibandingkan maka dapat disimpulkan bahwa kadar lemak produk ikan lemuru kaleng sedikit lebih rendah dari pada ikan lemuru segar. Kadar lemak pada ikan lemuru kaleng lebih rendah karena, kadar lemak pada ikan mengalami kerusakan akibat pengolahan dengan suhu tinggi. Menurut Palupi *et al* (2007) pada umumnya setelah proses pengolahan bahan pangan akan terjadi kerusakan lemak yang terkandung didalamnya. Tingkat kerusakannya sangat bervariasi tergantung suhu dan waktu proses pemasakannya. Semakin tinggi suhu yang digunakan maka kerusakan lemak akan semakin intens.

### 5.3.3 Air

Air merupakan komponen penting dalam pangan, air dapat berwujud berbagai bentuk dan jumlah yang berbeda. Air dalam pangan berperan dalam memengaruhi tingkat kesegaran, stabilitas, keawetan dan kemudahan terjadinya reaksi-reaksi kimia, aktivitas enzim dan pertumbuhan mikroba. Sifat polar air menyebabkan air dapat digunakan sebagai pelarut *universal* bagi senyawa organik polar dan senyawa ionik. Air dapat melarutkan senyawa sakarida rantai pendek (monosakarida, disakarida dan oligosakarida), vitamin larut air (vitamin B dan C) dan garam mineral (Kusnandar, 2010).

Berdasarkan analisa proksimat kadar air produk Maya Sardine Saus Tomat sebesar 70,41% dan Maya Sardine Chili sebesar 68,96%. Sementara kadar air ikan lemuru menurut Marques *et al* (2013) sebesar 78,2%. Apabila dibandingkan maka dapat disimpulkan bahwa kadar air produk ikan lemuru lebih rendah dari kadar air ikan lemuru segar. Penurunan kadar air pada ikan lemuru kaleng disebabkan proses pengolahan dengan panas yang mengakibatkan kadar

air pada ikan lemuru menguap, sehingga kadar airnya menurun. Menurut Riansyah *et al* (2013) semakin tinggi suhu yang diberikan, maka semakin cepat terjadi penguapan, sehingga kandungan air didalam bahan semakin rendah.

#### 5.3.4 Abu

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan. Kadar abu suatu bahan erat kaitannya dengan kandungan mineral bahan tersebut. Berbagai macam mineral didalam bahan makanan terdapat didalam abu pada saat bahan makanan tersebut dibakar (Legowo dan Nurwantoro, 2004). Sebagian besar bahan makanan menurut Rohman (2013) 95% terdiri dari bahan organik dan air, sisanya terdiri atas mineral. Unsur mineral juga dikenal sebagai bahan anorganik atau abu.

Berdasarkan analisa proksimat kadar abu produk Maya Sardine Saus Tomat sebesar 2,79% dan Maya Sardine Chili sebesar 3,08%. Sementara kadar abu ikan lemuru menurut Hadiwiyoto (1993) sebesar 1,3%. Apabila bila dibandingkan maka dapat disimpulkan bahwa kadar abu produk ikan lemuru kaleng lebih besar dari pada ikan lemuru segar. Hal ini dapat disebabkan karena pemasakan dengan suhu tinggi yang dilakukan dalam waktu yang cukup lama, sehingga kadar abu pada ikan kaleng meningkat. Sulthoniyah *et al* (2013) proses pemasakan dengan panas yang lama mengakibatkan kadar air pada bahan pangan semakin menurun dan meninggalkan mineral yang tinggi pada bahan pangan, sehingga kadar abu meningkat. Menurut Palupi *et al* (2007) perlakuan panas akan sangat mempengaruhi absorpsi atau penggunaan beberapa mineral, terutama melalui pemecahan ikatan yang membuat mineral-mineral tersebut kurang dapat diabsorpsi.