

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan wilayah laut yang luas yakni mencakup 5,8 juta km², hal tersebut membuat sumber daya lautnya berlimpah dan memiliki gizi yang tinggi dikarenakan melimpahnya kandungan mineral untuk memenuhi kebutuhan pangan rakyat Indonesia. Salah satu sumberdaya laut yang melimpah di wilayah perairan tersebut yaitu udang, yakni hewan kecil yang tidak mempunyai tulang belakang (*invertebrata*). Mereka biasanya hidup di perairan, teruama sungai, laut atau danau yang mayoritas dijadikan bahan baku produk makanan karena mempunyai komposisi zat gizi yang memberikan manfaat untuk tubuh.

Udang menjadi salah satu diantara beragam hasil laut yang sangat disukai di wilayah lokal ataupun mancanegara. Aroma yang dimilikinya khas, dagingnya bertekstur keras, tidak mempunyai vena dan arteri. Kandungan air yang terdapat pada daging udang segar antara 71,5 – 79,6 %, lemaknya 0,7 – 2,3 % dan protein 18 – 22%. Menurut Widiane (2018), terdapat degradasi jumlah udang yang dihasilkan secara nasional pada tahun 2009 sampai 2010, dan terdapat kenaikan pada tahun 2011 sejumlah 381.288 ton dimana 48% diantaranya dri jumlah tersebut bersumber dari Provinsi Lampung.

Udang menjadi hasil perikanan yang mudah rusak, untuk itu bisa dilakukan upaya mempertahankan kualitas udang yaitu dengan cara melakukan pembekuan. Pembekuan udang mempunyai tujuan supaya makanan ini diawetkan dari hambatan perkembangan mikroorganisme, menahan berbagai reaksi kimia dan aktivitas berbagai enzim. Produk udang beku merupakan komoditas ekspor dimana produk ini menjadi penumbang paling tinggi pada devisa negara dari hasil perikanan. Maka dari itu, guna terjaminnya pengawetan dan daya tahan terhadap produk untuk konsumen dibutuhkan suatu metode pembekuan produk udang. Pembekuan udang yang mempunyai nilai ekonomis tinggi harus dilakukan menurut garis-garis tertentu agar tidak merusak kualitasnya. Dalam proses

pembekuan udang sebagai produk yang berkualitas dan berstandar ekspor, perlu dilakukan pembekuan udang dari tahap awal penerimaan bahan baku hingga menjadi sebuah produk udang beku dengan menggunakan salah satu metode pembekuan yakni *contact plate freezer* (CPF).

1.2 Tujuan

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui proses pengolahan udang beku di PT Indokom Samudra Persada
2. Untuk mempelajari laju pembekuan produk udang beku KyoKuyo di PT Indokom Samudra Persada

1.3 Kontribusi

Kontribusi yang bisa diberikan dari penulisan tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Bagi penulis, bisa menyajikan wawasan dan pengalaman kerja dalam menerapkan teori dan praktik tentang proses pengolahan udang beku vannamei yang sudah diterima selama kegiatan Praktik Kerja Lapangan yang di laksanakan di perusahaan.
2. Bagi pembaca, bisa mengidentifikasi dan mengimplementasikan teknik pengolahan pangan yang baik, baik untuk industri kecil ataupun lingkungan masyarakat umum.

1.4 Keadaan Umum Perusahaan

1.4.1. Sejarah perusahaan

PT Indokom Samudra Persada merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang pengolahan udang beku yang disahkan dalam Akte Notaris Imran Ma'aruf, S.H dengan nomor 09 pada tanggal 16 Agustus 2001. Berdasarkan akte tersebut PT Indokom Samudra Persada dinyatakan beralamat di Jalan Ir. Sutami km. 12,5 Dusun Kemang, Kecamatan Tanjung Bintang, Kabupaten Lampung Selatan. Perusahaan berdiri diatas lahan 14.215m². Dengan nomor registrasi 252/HO/2000, izin dagang bernomor 59/07- 01/PM/IX/2000.

Pada awalnya, bangunan di PT Indokom Samudra Persada adalah gudang kopi yang berdiri di Provinsi Lampung dengan pertimbangan bahwa Lampung merupakan daerah yang strategis yang menyediakan keberlimpahan bahan baku

udang sera tenaga kerja dari penduduk sekitar. Jarak perusahaan dari pusat bahan baku tersebut sekitar 60km (daerah tambak udang di Lampung). Sedangkan dari pusat kota Bandar Lampung sendiri berjarak lebih kurang 15km. Setelah melewati perobakan dan penataan bangunan lalu dialihfungsikan menjadu *cold storage*. Sekitar bulan Oktober – November 2001 perusahaan menjalankan uji coba mesin, dan mulai melaksanakan penerimaan pegawai baru. Diawal tahun 2002, perusahaan mampu untuk mengekspor udang beku ke Jepang, negara tujuan lainnya yaitu Amerika serikat. Sekarang perusahaan menjalankan marketingnya ke luar negeri sejumlah 99% dari total produksinya.

PT Indokom Samudra Persada yaitu korporasi yang sangat memprioritaskan kuitas dalam produksinya, sehingga korporasi ini segera melakukan pendaftaran untuk mendapatkan sertifikat *Good Manufacturing Practice* (GMP) dan *Hazard Analysis Critical Control* (HACCP). Nomor sertifikat GMP PT Indokom Samudra Persada yang pertama adalah 022/PPSKP/PB/1/1/02. Sedangkan nomor sertifikat HACCP yang diberikan Drijen Perikanan adalah 558/DTP.DS/IK.360.DS/II/02 untuk kemudian sertifikat HACCP dan GMP tersebut akan diperbaharui jika masa berlakunya telah habis.

1.4.2. Letak geografis

PT Indokom Samudra Persada terletak di daerah kawasan industri di Jalan Ir. Sutami km. 13 Dusun Kemang, Kecamatan Tanjung Bintang, Kabupaten Lampung Selatan. Jarak perusahaan ini dari pusat Kota Bandar Lampung sekitar \pm 15km. Perusahaan tersebut didirikan di atas lahan seluas 29.0553m² dengan luas bangunan 14.215m². Berdasarkan letak geografisnya perusahaan ini terletak di antara pedesaan, batas-batas wilayah PT Indokom Samudra Persada, antara lain :

Utara : Dusun Sukanegara

Selatan : Dusun Kemang

Barat : Desa Way Galih

Timur : Lematang

PT Indokom Samudra Persada berlokasi dekat dengan pelabuhan yang distributor berbagai produk udang beku untuk diekspor. Bahan baku yang dipakai didapatkan di tambak udang terdekat di daerah Lampung Selatan.

1.4.3. Visi dan misi perusahaan

Visi dan misi perusahaan lebih berpedoman pada zaman kompetisi global dengan menciptakan produk yang bernilai tambah. Adapun motto PT Indokom Samudra Persada yaitu “*Good Seafood For Good Life, Your Satisfaction Is Our Spirit*” yang mempunyai makna “Makanan laut yang baik untuk hidup yang baik, Kepuasan anda adalah semangat kami”. Maka dengan tekad untuk mempertahankan visi dan misinya sebagai perusahaan berskala internasional, perusahaan ini sudah sukses mempunyai izin dagang yang diterbitkan oleh pemerintah Uni Eropa dalam EU Approval No.435.08.B.

1.4.4. Struktur perusahaan

PT Indokom Samudra Persada dipimpin oleh seorang Direktur dengan susunan organisasi berupa garis tugas dan otoritas pimpinan paling tinggi bisa mengalir secara langsung pada bagian yang ada di bawahnya, pada pada setiap unit organisasi. Struktur organisasi PT Indokom Samudra Persada terdiri dari unsur pimpinan dan unsur pembantu pimpinan. Unsur pimpinan terdiri dari direktur utama, *Plant Manager* atau manajer perencanaan dan *Management Representative*. Sedangkan unsur pembantu pimpinan terdiri dari *Management Quality Assurance*, manajer produk, manajer *marketing & purchasing*, manajer keuangan, personalia & umum, PPIC, logistik, bagian mesin dan perawatan.

1.4.5. Ketenagakerjaan

Tenaga kerja digolongkan menjadi pegawai harian, bulanan tetap, bulanan kontrak dan juga borongan. Pegawai harian merupakan pekerja yang memperoleh gaji dari harian kerjanya, pegawai bulanan kontrak memperoleh gaji setiap bulan kerjanya, sementara pegawai borongan memperoleh gaji berdasarkan kuantitas udang yang sudah dihasilkan. Jam kerja pegawai diawali dari Senin hingga Sabtu dimana pembagiannya disesuaikan dengan hari dan shift. Dimana hari Senin hingga Kamis pegawai shift bekerja diawali dari jam 08.00 - 16.00 WIB dan untuk shift dua diawali dari jam 10.00 - 18.00 sementara shift tiga mengawali kerja jam 16.00 hingga 00.00 WIB. Hari Jumat diawali kerja 08.00 hingga 16.30 WIB dan hari Sabtu mengawali pekerjaan mulai jam 08.00 sampai dengan 14.00 WIB.

1.4.6. Sarana pendukung

PT Indokom Samudra Persada mempunyai fasilitas yang memadai yakni ruang penerimaan bahan baku (*receiver*), ruang produksi, *cold room*, kantor, ruang ganti karyawan, toilet, pembuangan dan pengolahan limbah, logistik, ruang bahan kimia dan klinik.

a. Ruang penerimaan bahan baku (*Receiver*)

Receiver merupakan ruangan penerimaan bahan baku udang dan tempat pengecekan bahan baku yang datang dari para pemasok (*supplier*) atau dari tambak milik PT Indokom Samudra Persada sendiri.

b. Ruang produksi

Ruang produksi merupakan tempat untuk pengolahan dan memproduksi produk udang beku, dalam ruang produksi terdapat dua bagian ruang, yaitu ruang produksi yang digunakan untuk produk *frozen raw shrimp* dan ruang untuk produk *value added product* (VAP).

c. *Cold room*

Cold room adalah bagian dari ruang produksi yang digunakan sebagai tempat penyimpanan produk yang sudah dikemas sekaligus untuk penempatan atau pengambilan sampel produk udang yang akan dilakukan analisis laboratorium dengan suhu penyimpanan -25°C .

d. Kantor

Ruang kantor di PT Indokom Samudra Persada memiliki empat bagian kantor, meliputi kantor personalia, kantor *Quality Assurance* (QA), kantor bagian produksi, dan kantor penerimaan bahan baku.

e. Ruang ganti karyawan

Ruang ganti karyawan dibagi menjadi dua ruangan untuk karyawan pria dan wanita. Pada ruangan ganti terdapat rak penggantung sepatu boot dan loker untuk karyawan serta toilet.

f. Pembuangan dan pengolahan limbah

Merupakan tempat yang digunakan untuk pembuangan limbah padat dan limbah cair hasil produksi. Limbah padat meliputi kepala, kulit dan ekor udang. Kemudian dikumpulkan di tempat pengolahan limbah untuk diolah menjadi tepung untuk bahan baku kerupuk udang. Limbah cair dari ruang

produksi dialirkan ke bak penampung limbah untuk diberikan *treatment* sebelum dibuang ke lingkungan agar tidak terjadi pencemaran lingkungan dan tidak membahayakan lingkungan sekitar.

g. Ruang logistik

Merupakan ruang tempat penyimpanan alat-alat yang diperlukan untuk produksi dan keperluan karyawan seperti analisis, personalia, QC, dan karyawan lainnya.

h. Ruang kimia

Yaitu ruangan yang menyimpan bahan kimia yang dipakai selama prosedur produksi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*)

2.1.1 Klasifikasi udang vannamei

Udang vannamei tergolong kedalam genus *Penaeus* pada filum Arthropoda. Ada ribuan spesies di filum ini, tetapi perairan didominasi oleh subfilum crustacea, untuk udang vannamei cirinya yakni mempunyai 3 hingga 5 pasang kaki berjalan yang fungsinya untuk mencapit, kulit berwarna putih transparan (white shrimp), mempunyai tubuh berbuku buku terutama dari ordo decapoda, seperti *Litopenaeus chinensis*, *L.indicus*, *L. japonicus* dll. (Haliman dan Adijaya, 2005)



Gambar 1. Udang Vannamei
Sumber : blog.iStock

Udang didiferensiasikan berdasarkan habitatnya, yakni udang laut dan udang darat. Badan udang dibagi menjadi dua : *chepalotorax* (gabungan antara kepala, dada dan perut) dan ekor. Bobot kepalanya sekiatar 36-49%, bagian daging antara 24-41% dan kulit 17-23% dari total badan.

Haliman dan Dian (2006) menyatakan, klasifikasi udang vannamei menurut ilmu taksonomi yaitu sebagai berikut :

Kingdom : *Animalia*

Subkingdom : *Metozoa*

Filum : *Arthropoda*

Subfilum : *Crustacea*

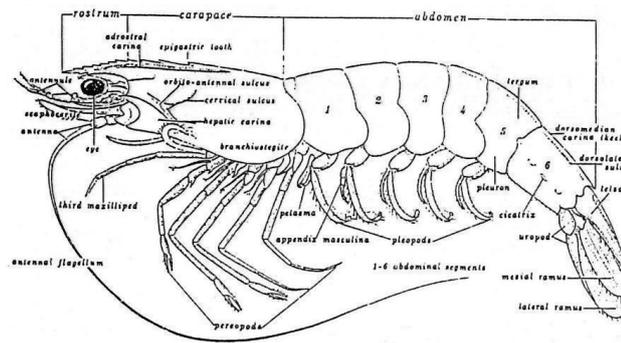
| | |
|------------------|-------------------------------|
| <i>Kelas</i> | : <i>Malacostraca</i> |
| <i>Subkelas</i> | : <i>Eumalacostraca</i> |
| <i>Superordo</i> | : <i>Eucarida</i> |
| <i>Ordo</i> | : <i>Decapoda</i> |
| <i>Subordo</i> | : <i>Dendrobrachiata</i> |
| <i>Famili</i> | : <i>Penaeidae</i> |
| <i>Genus</i> | : <i>Litopenaeus</i> |
| <i>Spesies</i> | : <i>Litopenaeus vannamei</i> |

2.1.2 Morfologi udang vannamei

Haliman dan Adijaya (2005) mengemukakan bahwa tubuh udang vannamei diciptakan oleh dua cabang (*biromous*), yakni *exopodite* dan *endopodite*. Vannamei mempunyai tubuh berbuku-buku dan kegiatan mengganti kulit luar atau eksoskeleton secara periodik (*moulting*). Bagian tubuh udang vannamei telah termodifikasi sehingga bisa dimanfaatkan untuk kebutuhan yakni :

- 1) Makan, bergerak dan membenamkan diri ke dalam lumpur (*burrowing*)
- 2) Menopang insang karena struktur insang mirip bulu unggas
- 3) Organ sensor, seperti pada antena dan antenula

Panjang tubuh udang vannamei bisa mencapai 23cm yang terbagi kedalam dua bagian, yakni bagian kepala (*thorax*) dan bagian perut (*abdomen*). Kepala udang vannamei terdiri dari antenula, antena, mandibula, dan dua pasang *maxillae*, dimana terdapat 3 pasang *maxilliped* dan 5 pasang kaki berjalan (*periopoda*), sementara abdomennya udang vannamei terdiri dari 6 ruas dan dilengkapi 5 pasang kaki renang dan sepasang uropods (mirip ekor) yang membentuk kipas bersama-sama telson (Yuliati, 2009). Morfologi dari udang vannamei dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Morfologi Udang Vannamei
Sumber : Wyban dan Sweeney

Warna tubuh seluruhnya putih sedikit mengkilap dengan titik-titik warna hitam yang terdistribusi di sepanjang tubuhnya. Adapun morfologi udang adalah :

1) Kepala (*thorax*)

Cephalotorax tersusun dari kulit yang keras dan tebal di dengan komposisi intinya chitin yang disebut carapace. Pada bagian ujungnya terdapat dua buah antena dan rostrum yang bergerigi. Dibelakang rostrum ada sepasang mata yang mempunyai tangkai pada bagian kanan dan kirinya. Pada bagian badan kepala bawah terdapat kaki berjalan (*pereopoda*) sebanyak 5 pasang, 2 pasang *maxillae* yang telah termodifikasi dan berfungsi sebagai organ untuk makan.

2) Perut Abdomen

Terdapat 6 ruas pada perut abdmomen, 5 pasang kaki renang dan sepasang uropodus (mirip ekor) yang menciptakan kipas bersamaan dengan telson. Setiap bagian ruas pertama hingga kelima mempunyai sepasang anggota tubuh yang disebut pleopoda. Pleopoda berungsi menjadi alat untuk berenang, oleh sebab itu berbentuk pendek dan kedua ujungnya pipih dan berbuluh (*setae*). Pada ruas keenam pleopoda berubah bentuknya menjadi pipih dan melebar yang disebut urupoda, yang bersamaan dengan telson memiliki fungsi sebagai kemudi. (Haliman dkk., 2005).

2.2 Proses Pengolahan Udang Beku

Berdasarkan SNI 3457:2014, teknik penanganan udang beku pada PT Indokom Samudra Persada tentang udang kupas beku. Berikut adalah proses

penanganan udang kupas beku dengan beberapa tahapan berdasarkan SNI 3457:2014:

1. Penerimaan bahan baku

Bahan baku yang didapatkan di unit pengolahan di uji dengan organoleptic dan penangannya dilakukan secara cepat, cermat dan saniter sejalan dengan prinsip teknik penanganan yang tepat dalam keadaan temperatur dingin.

2. Pencucian 1

Udang dicuci dengan menggunakan air mengalir secara cepat, cermat dan saniter dalam keadaan suhu dingin. Memiliki tujuan guna memperoleh bahan baku higienis sesuai spesifikasi.

3. Pemotongan kepala

Kepala udang dipotong dengan atau tanpa alat pemotong dari bagian atas kepala ke bawah secara cepat, cermat dan saniter dalam kondisi suhu dingin. Bertujuan untuk mendapatkan bahan baku tanpa kepala.

4. Pencucian 2

Udang dicuci menggunakan air mengalir secara cepat, cermat dan saniter dalam keadaan suhu dingin. Memiliki tujuan untuk mendapatkan bahan baku yang bersih sesuai spesifikasi.

5. Sortasi

Udang dipisah berdasarkan mutu, jenis, warna, dan ukuran secara cepat, cermat, dan saniter. Bertujuan guna memperoleh bahan baku sesuai spesifikasi.

6. Pengupasan

Udang dikupas sesuai spesifikasi PUD, PTO, PD, PTO Stretched, dan PDTO. Bertujuan untuk mendapatkan udang kupas sesuai dengan spesifikasi.

7. Pencucian 3

Udang dicuci dengan memakai air mengalir secara cepat, cermat dan saniter guna memperoleh bahan baku selaras dengan spesifikasi.

8. Penimbangan produk

Penimbangan produk dijalankan dengan cepat, cermat, dan saniter guna memperoleh hasil timbangan sesuai spesifikasi.

9. Penyusunan

Penyusunan produk pada inner pan selaras dengan spesifikasi secara cepat, cermat dan saniter dalam keadaan dingin. Tujuan untuk penyusunan produk sesuai spesifikasi.

10. Pembekuan

Produk pembekuan dibekukan secara cepat, dengan penyusunan dalam pan diletakkan didalam alat pembeku *Contact Plate Freezer* (CPF) untuk *frozen block*, sementara untuk *Individual Quick Freezing* (IQF) produk didistribusikan secara merata di atas *conveyer belt* IQF dan dibekukan mencapai temperatur pusat produk paling tinggi -18°C , bertujuan guna memperoleh produk beku dengan temperatur tersebut.

11. Glazing

Dilakukan penyiraman atau pencelupan *frozen block* ke dalam air dingin, sementara untuk produk IQF dilakukan penyemprotan dengan air dingin dalam tunnel atau dilakukan penampungan pada wadah yang dicelupkan dalam air dingin secara cepat, cermat dan saniter. Memiliki tujuan agar produk terlapisi supaya tidak mengering ketika disimpan.

12. Pengemasan dan pelabelan 1

Produk dimasukkan ke dalam *polybag*, lalu dimasukkan ke dalam *inner carton* yang dilabeli. Prosedur ini dilaksanakan dengan cepat, cermat dan saniter. Bertujuan untuk memproteksi produk selama disimpan dan didistribusikan serta memperoleh label sesuai spesifikasi.

13. Pendeteksi logam

Produk dalam *inner carton* dilewatkan ke dalam *metal detector* sesuai spesifikasinya. Prosedur dilaksanakan dengan cepat, cermat dan saniter serata satu persatu. Memiliki tujuan untuk memastikan produk terbebas dari serpihan logam yang bisa berbahaya.

14. Pengemasan dan pelabelan 2

Produk dalam *inner carton* dimasukkan ke dalam *master carton* yang sudah dilabeli. Prosedur pengemasan dilaksanakan dengan cepat, cermat dan saniter dengan menjaga temperature pusat udang optimal -18°C , bertujuan untuk melindungi produk selama transportasi serta ketidaksesuaian label.

15. Penyimpanan beku

Penyusunan produk dengan tertata dalam Gudang penyimpanan beku dan suhu penyimpanan dipertahankan konstan paling tinggi -18°C dengan system penyimpanan FIFO bertujuan untuk mempertahankan suhu produk -18°C .

16. Pemuatan

Pemuatan produk dalam kemasan dilakukan dengan cepat, cermat, saniter dan higienis serta pembuatannya dalam kendaraan yang terproteksi dari hal yang mengakibatkan kerusakan atau menurunnya kualitas dengan menjaga temperatur pusat -18°C . Hal tersebut dilakukan guna memperoleh keamanan konsumsi pada produk dan memproteksi produk dari kerusakan fisik selama dimuat.

2.3 Proses Pembekuan

Menurut Purwaningsih (2000), proses pembekuan pada prinsipnya dilakukan untuk membekukan air yang ada di dalam tubuh ikan sehingga air tersebut berubah menjadi es. Menurut Afrianto dan Liviawaty (1989), terdapat tiga tahapan mekanisme pembekuan di dalam tubuh ikan, yakni :

1. Fase pertama yakni terjadinya degradasi temperatur tempat penyimpanan yang kemudian disusul dibersamai dengan menurunnya temperatur tubuh ikan. Walaupun temperaturnya sudah turun, tetapi mekanisme pembekuan baru akan berlangsung sesudah temperature tubuh ikan mencapai 0°C yang ditunjukkan dengan terciptanya banyak kristal es yang terbentuk sangat cepat, diawali dari tubuh bagian luar hingga ke bagian dalam.
2. Degradasi temperatur lebih lanjut bisa menaikkan pembekuan cairan tubuh. Secara general, mekanisme pembebuak ini bisa segera berhenti jika temperatur tubuh ikan sudah mencapai -12°C . Pada temperature ini disebut sebagai zona kritis (*critical zone*) dikarenakan mayoritas cairan tubuh ikan akan membeku. Waktu yang diperlukan guna menurunkan temperature tubuh ikan dari 0°C hingga -12°C relatif panjang, dikarenakan disamping banyaknya panas yang perlu dilepaskan. Kristal es yang sudah terbentuk pada bagian luar bisa memperlambat mekanisme pembekuan cairan tubuh bagian dalam. Durasi yang dibutuhkan guna merubah temperatur tubuh dari 0°C

hingga -12°C dikatakan sebagai fase pembekuan (*thermal arrest period*) yakni durasi yang dibutuhkan melalui *critical zone*.

3. Dikarenakan mayoritas cairan tubuh ikan sudah membeku pada fase terdahulu, maka di fase ini mekanisme pembekuan akan melambat, walaupun temperaturnya menurun sampai -30°C .

Menurut Adawyah (2007), berdasarkan durasinya, pembekuan dibagi menjadi 2 yakni:

- a. Pembekuan cepat (*quick freezing*), yakni pembekuan dengan *thermal arrest time* tidak terlalu panjang atau tidak lebih dari dua jam yang menciptakan kristal-kristal es yang kecil di dalam jaringan daging ikan.
- b. Pembekuan lambat (*slow freezing atau sharp freezing*), yakni bila *thermal arrest time* diatas dua jam yang akan memproduksi kristal es yang berukuran besar sehingga jaringan daging ikan bisa rusak dan teksturnya sesudah dicairkan menjadi tidak begitu baik dikarenakan berongga.

2.4 Alat Pembeku *Contact Plate Freezer* (CPF)

Contact Plate Freezer (CPF) yakni salah satu jenis pembeku produk (bahan makanan) yang bekerja dengan system kompresi uap (SKU). Menurut Ilyas (1993) nama lengkap alat pembeku ini adalah pembeku ini adalah pembeku pelat kontak, disingkat CPF. Alat ini digunakan untuk membekukan produk ikan yang bentuknya beraturan, dalam karton, kerangka pembekuan ataupun tertutup, yang berkontak langsung dengan pelat yang direfrigerasi yang ditekan sesamanya secara hidrolis sampai jarak tertentu sesuai tebal produk ikan yang akan dibekukan.

CPF mempunyai empat komponen inti, yakni : kompresor, kondensor, evaporator dan katup ekspansi. Pada sistem ini terdapat beban kalo yang perlu dihitung yang berasal dari produk, cetakan, air pengisi cetakan, kalor transmisi serta kalor infiltrasi. Prinsip kerja instrument pembeku ini yaitu mendegradasikan temperatur produk dengan upaya berkontak langsung produk dengan pelat logam yang di refrigerasi yang bisa bergerak. Mekanisme pembekuan berjalan dengan memuaikan refrigerant dalam pelat yang direfrigerasi tersebut yang menciptakan rak horizontal lokasi pemuatan produk yang dibekukan (pada pembeku pelat kontak horizontal) atau yang menciptakan banyak kotak vertikal lokasi pemuatan

produk (pada pembeku pelat vertikal). Gerak naik turun dari CPF horizontal atau gerak kiri kanan pada CPF vertikal dari pelat-pelat yang direfrigerasi itu dilakukan oleh tekanan hidrolis. Kapasitas CPF tergantung pada tebal produk, ukuran pelat, serta jumlah stasiun pada pembekuan (Ilyas, 1993)

Contact plate freezer merupakan alat pembeku yang disertai dengan berbagai pelat pendingin yang bisa bergerak secara hidrolis supaya produk yang dibekukan bisa berkontak langsung dengan pelat pendingin di atas dan di bawahnya. Unit pembeku pelat ini terdiri dari berbagai macam bentuk dan sistemnya, tergantung dari jumlah pelat yang digunakan, diantaranya dikenal dengan berbagai macam sebutan yaitu :

a. *Single plate freezer*

Sistemnya hanya menggunakan satu pelat pembeku dengan kegunaan sebagai pendingin dan produk tidak dijepit diantara dua pelat.

b. *Double plate freezer*

Pada sistem ini, produk yang dibekukan dijepit diantara dua pelat pendingin.

c. *Horizontal plate freezer*

Pada sistem ini, pelat-pelat pendinginnya terletak dalam kondisi mendatar.

d. *Vertical plate freezer*

Pada sistem ini, posisi pelat pendinginnya terletak dalam keadaan tegak.

e. *Rotary plate freezer*

Pelat-pelat pendinginnya bergerak kearah suatu pusat, karena itu bentuk instrumennya yaitu silindris.

Contact plate freezer yang modern memakai berbagai pelat dari material alumunium yang dibentuk sedemikian rupa sehingga tersedia berbagai alur untuk pengaliran material pendingin. Pada era saat ini, seluruh *plate freezer* disertai dengan sistem hidrolis guna melekatkan berbagai pelat untuk mengalokasikan produk dan memproduksi blok yang lebih padat. Adapun kegunaan step ini yaitu untuk menambah kontak antara produk dengan pelat pembeku sehingga pembekuan bisa berjalan lebih efisien dan memudahkan pelepasan blok sesudah pembekuan (Murniyati dan Sunarman, 2000).



Gambar 3. *Contact Plate Freezer (CPF)*

Sumber : coldstorageindonesia.co.id

2.5 Laju Pembekuan Udang Beku Vannamei

Laju pembekuan merupakan pengukuran periode yang diperlukan untuk mendegradasikan temperaur dari titik yang pembekuannya paling lama pada produk. Heldman dkk., (1981) mengemukakan laju pembekuan merupakan pengukuran durasi yang diperlukan guna mendegradasi temperatur produk pada titik terlama menjadi dingin atau beku, dimulai dari tergapainya titik beku awal hingga tergapainya level temperature yang diinginkan di bawah titik beku produk tersebut. Laju pembekuan bisa diatur, karakteristik dan kualitas produk yang beku yang diproduksi bisa ditentukan oleh hal tersebut. Karakteristik produk yang disebabkan pembekuan yang cepat tidak sama dengan produk yang diproduksi dari pembekuan yang terlambat. Cepatnya pembekuan bisa memproduksi kristal es yang kecil dengan susunan yang menyeluruh pada jaringan. Sementara lambatnya pembekuan bisa mengakibatkan terciptanya kristal es yang besar yang susunannya terdapat pada ruang antar sel dengan dimensi pori yang besar.