

# EVALUASI SISTEM PENGENDALIAN MUTU BAHAN BAKU DAN PRODUK AKHIR UDANG BEKU DI PT. LESTARI MAGRIS PALEMBANG

*The Evaluation of Quality Control System for Raw Materials and Final Product of Frozen Shrimp at PT. Lestari Magris Palembang*

Slamet Riyadi<sup>\*)</sup>

## ABSTRAK

Kualitas suatu produk akan menentukan harga di pasaran, semakin baik kualitasnya maka harganya semakin tinggi. Untuk mendapatkan kualitas yang baik pada produk udang beku, perusahaan perlu melakukan pengendalian mutu dari awal mendapatkan bahan baku sampai dengan proses menjadi produk udang beku. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sistem pengendalian mutu bahan baku dan produk akhir udang beku di PT. Lestari Magris Palembang.

Analisis data yang dilakukan adalah peta kendali P, untuk melihat apakah jumlah bahan baku kualitas II yang diterima perusahaan masih ditolerir atau tidak. Selain itu, dilakukan juga evaluasi data hasil uji produk akhir udang beku untuk menentukan apakah memenuhi standar mutu untuk diekspor atau tidak.

Peta kendali P menunjukkan jumlah cacat dengan ukuran (n) tidak konstan. Batas Kendali Atas (BA) =  $\bar{P} + 3\sqrt{\bar{P}(1-\bar{P})/n}$ , Garis Tengah (GT) =  $\bar{P}$  dan Batas Kendali Bawah (BB) =  $\bar{P} - 3\sqrt{\bar{P}(1-\bar{P})/n}$ . Hasil analisa menyatakan bahwa kualitas II untuk udang FWS, Pink, Tiger, White, dan FSS yang diterima perusahaan berada di luar pengendalian, sedangkan untuk udang Cat kualitas II berada dalam pengendalian. Untuk udang kualitas II yang berada di luar pengendalian maka perusahaan perlu melakukan kerjasama dengan suplier agar bahan baku yang diterima berkualitas baik, untuk dapat meningkatkan pendapatan bagi perusahaan dan suplier.

Hasil evaluasi produk akhir udang beku yang dihasilkan oleh perusahaan menunjukkan hasil yang memenuhi standar mutu sehingga layak untuk diekspor.

KATA KUNCI: Sistem Pengendalian Mutu

## ABSTRACT

*Quality of a product will determine the market price. The better quality it has the higher the price it will be. To get good quality for frozen shrimp product, the company should do the quality control starting from acquiring the raw material until processing the frozen shrimp product. The objective of this study was to investigate the quality control system of frozen shrimp product at the PT. Lestari Magris Palembang.*

*The data analysis was done by using the P control chart, to examine whether the 2<sup>nd</sup> quality source received by the company is still acceptable or not. Furthermore, it was also done to evaluate the data of the result of final product test for frozen shrimp to determine whether it fulfill the standard quality to be exported or not.*

*The P control chart showed the amount of defect with size (n) was not constant. The upper level control (BA) =  $\bar{P} + 3\sqrt{\bar{P}(1-\bar{P})/n}$ , medium are (GT) =  $\bar{P}$  and lower level control (BB) =  $\bar{P} - 3\sqrt{\bar{P}(1-\bar{P})/n}$ . Based on the analysis it shows that 2<sup>nd</sup> quality for FWS, Pink, Tiger, White, and FSS shrimp received by the company was beyond the control, while for the 2<sup>nd</sup> quality of Cat Shrimp was within the control. For the 2<sup>nd</sup> quality shrimp, which was beyond the control, it was suggested the company should cooperate with the supplier so that the shrimp source received has good quality to raise the income of the company and the supplier as well.*

*The result of the final product evaluation of frozen shrimp, which was produced by the company, showed that the product has fulfilled the standard of quality to be exported.*

KEYWORDS: Quality Control System

<sup>\*)</sup> Fakultas Perikanan Universitas PGRI Palembang

## PENDAHULUAN

Di dalam memasuki era globalisasi dan perdagangan pasar bebas yang menganut sistem ekonomi terbuka, tidak terlepas dari gejolak lingkungan strategis yang berkembang secara dinamis. Terbentuknya AFTA, APEC, NAFTA dan keberhasilan GATT akan melibatkan ekonomi Indonesia pada perdagangan global yang lebih kompetitif pada masa yang akan datang. Globalisasi perekonomian dunia yang semakin kompleks dan kompetitif tersebut menuntut pengembangan teknologi yang semakin intensif serta kemampuan managerial maupun profesional yang semakin meningkat pula. Dampak lain dari perkembangan yang seperti ini adalah persaingan yang ketat dalam mutu produk termasuk produk perikanan.

Sementara itu, tantangan sektor perikanan dalam kemampuan bersaing di pasar internasional adalah perkembangan ilmu dan teknologi serta tingkat hidup masyarakat terutama di negara maju dalam kurun waktu dan dekade terakhir sangat mempengaruhi keinginan manusia dalam memperoleh pangan. Hal ini ditandai dengan berkembangannya issue keamanan pangan (Food safety) yang melanda negara-negara di Amerika utara dan Uni Eropa. Issue food safety tersebut berkembang bersamaan dengan perubahan sistem perdagangan dan industri yang menuju ke arah globalisasi dan transparansi serta keinginan masyarakat untuk mendapatkan pangan yang bergizi, sehat dan tidak menimbulkan resiko.

Untuk mencegah terjadinya resiko yang kurang menguntungkan maka perlu dilakukan pengendalian mutu. Menurut Hubeis (1999), pengendalian mutu erat hubungannya dengan sistem pengolahan yang melibatkan bahan baku, proses pengolahan, penyimpanan yang terjadi dan hasil akhir.

Pengendalian mutu produk perikanan ekspor seperti pada udang harus dilakukan mulai dari prapanen, panen/setelah penangkapan, selama penanganan, pengolahan di pabrik atau unit pengolahan dan selama transpor ke pelabuhan tujuan ekspor.

Pengendalian mutu prapanen ini dilakukan salah satunya dengan menghindari penggunaan antibiotik yang berlebihan seperti chloramphenicol pada unit pembenihan udang (hatchery) maupun pada budidaya udang di tambak. Karena residu chloramphenicol ini pada udang tentunya akan membahayakan konsumen. Pengendalian mutu lainnya selama penanganan adalah dengan mempergunakan sistem rantai dingin, yang dimaksudkan untuk tetap menjaga kesegaran udang dari kemungkinan terjadinya pembusukan oleh aktivitas bakteri (Direktorat Jenderal Perikanan, 1993).

Untuk mencapai tingkat kesegaran udang yang diinginkan tidak saja tergantung dari sistem rantai dingin atau penggunaan suhu rendah, akan tetapi masih dipengaruhi oleh sanitasi dan higiene lingkungan, sarana pengolahan dan peralatan yang digunakan dalam penanganannya (Purwaningsih, 2000). Selain itu untuk mendapatkan mutu udang beku yang baik maka perlu dilakukan pengendalian mutu bahan bakunya sebelum diolah menjadi produk udang beku. Adanya cacat pada produk yang dihasilkan dapat menurunkan nilai organoleptik yang secara langsung juga akan menurunkan nilai harga jual dan sulit pemasarannya yang mengakibatkan kerugian ekonomis. Cacat produk ini meliputi antara lain: udang patah, lepasnya kulit, grading yang jelek, adanya tanda pembusukan, black spot, adanya kontaminasi bakteri patogen seperti *Salmonella*, *Eschericia coli*, *Vibrio cholerae* dan kehilangan cita rasa.

Kegiatan pengendalian mutu yang dilakukan dengan pemeriksaan terhadap bahan baku udang pada dasarnya

merupakan upaya untuk mensortir dan mengklasifikasikan udang menjadi mutu I dan mutu II. Untuk bahan baku yang berada dalam kondisi dibawah standar mutu atau bermutu rendah sebaiknya ditolak atau tidak dijadikan sebagai bahan baku untuk diolah menjadi udang beku.

Memperhatikan fenomena tersebut, maka adanya sistem pengendalian mutu sejak awal diharapkan mutu produk yang dihasilkan akan lebih baik dan berkualitas. Mutu udang yang baik tentunya menjamin produk tersebut aman dikonsumsi, memiliki nilai jual yang tinggi dan mampu bersaing dengan negara lain.

PT. Lestari Magris adalah salah satu perusahaan yang berada di Palembang yang bergerak usahanya dibidang produksi udang beku. Untuk mendapatkan kualitas udang yang baik, perusahaan ini melakukan pengendalian mutu dengan uji laboratorium dan penerapan sistem HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) pada proses produksinya. Namun demikian sistem HACCP ini baru diterapkan dalam lingkup perusahaan dan belum diterapkan di suplier sebagai pemasok utama bahan baku udang. Untuk itu perlu diketahui bahan baku yang diterima perusahaan apakah sudah dalam keadaan kualitas baik atau belum. Karena hal ini akan mempengaruhi kualitas produk akhir udang beku yang dihasilkan oleh perusahaan untuk keperluan ekspor.

## TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sistem pengendalian mutu bahan baku dan produk akhir udang beku yang dilakukan oleh PT. Lestari Magris Palembang.

Hasil yang akan dicapai dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang sistem pengendalian mutu bahan baku dan produk akhir udang

beku yang berguna bagi pihak-pihak yang berkepentingan.

## METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan selama 2 bulan yaitu pada bulan April dan Mei 2003 dengan mengambil lokasi di PT. Lestari Magris Palembang dan UPTD Laboratorium Pembinaan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan (LPPMHP) Dinas Kelautan dan Perikanan Propinsi Sumatera Selatan. Metode Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kasus yaitu melakukan penelitian secara langsung. Data yang diambil mencakup data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari UPTD Laboratorium Pembinaan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan (LPPMHP) Dinas Kelautan dan Perikanan Propinsi Sumatera Selatan sedangkan data sekunder diperoleh dari PT. Lestari Magris Palembang.

Metodologi pendekatan yang digunakan adalah metode diskriptif yakni menjelaskan atau menerangkan peristiwa.

Pengambilan data primer dilakukan dengan pencatatan data hasil pengujian sample di UPTD LPPMHP Dinas Kelautan dan Perikanan Propinsi Sumatera Selatan. Data sekunder diperoleh dari hasil wawancara dengan pihak perusahaan dan pencatatan rekaman data hasil pengamatan setiap bahan baku yang datang ke perusahaan yang telah ditimbang dan dipisahkan berdasarkan jenis, ukuran, kualitas udang serta literature tentang pengendalian mutu dan daftar pustaka.

Ukuran sample yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah udang yang masuk dan banyaknya ulangan yang dilakukan sebanyak 40 kali untuk udang Tiger, Pink, FSS, White, Cat serta 21 kali ulangan untuk udang FWS.

Data yang digunakan dalam evaluasi sistem pengendalian mutu bahan baku udang adalah data bahan baku udang

yang diambil dengan cara sampling dan sample diambil secara acak. Sampel yang telah diperoleh, selanjutnya dianalisis untuk menghasilkan parameter-parameter pada kendali proporsi. Data bahan baku udang yang diambil sebagai sample dalam penelitian ini adalah udang kualitas II. Kriteria dari kualitas II yakni warnanya tidak cemerlang, tekstur dagingnya lunak dan kulitnya terkelupas. Kualitas II dijadikan sebagai produk yang cacat karena pada saat penerimaan bahan baku oleh perusahaan yang kualitasnya jelek akan ditolak. Meskipun kualitas II masih bisa diproses tetapi harga jualnya murah sehingga menyebabkan penurunan pendapatan perusahaan.

Salah satu alat yang digunakan untuk pengendalian mutu adalah dengan menggunakan peta kendali. Peta kendali adalah grafik untuk mengetahui keadaan proses dalam kendali atau diluar kendali. Tujuan pembuatan peta kendali adalah untuk menetapkan apakah setiap titik pada grafik normal atau tidak normal.

Jenis peta kendali yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan peta kendali P. Peta kendali P digunakan untuk hal-hal yang berhubungan dengan proporsi dari produk yang cacat. Fungsi dibuatnya proporsi yakni untuk mengetahui banyaknya produk yang cacat dari total banyaknya produk yang masuk.

Proporsi produk yang tidak memenuhi syarat spesifikasi mutu didefinisikan sebagai rasio banyaknya unit dalam contoh yang tidak memenuhi syarat spesifikasi mutu yaitu besar D terhadap ukuran contoh (Ishikawa, 1989). Selanjutnya peta kendali P adalah peta yang menunjukkan jumlah cacat dan digunakan bila ukuran ini tidak konstan (Ishikawa, 1989).

Rata-rata dari P:  
 $P = D/n$  .....(1)

Ragam dari P:  
 $\delta^2P = p(1-p)/n$  .....(2)

Batas kendali atas:  
 $(BA) = \bar{P} + 3 \sqrt{\bar{P}(1-\bar{P})/n}$  .....(3)

Garis tengah =  $\bar{P}$  .....(4)

Batas Kendali bawah:  
 $(BB) = \bar{P} - 3 \sqrt{\bar{P}(1-\bar{P})/n}$  .....(5)

Keputusan jika P berada diluar batas atas peta kendali maka diputuskan untuk melakukan tindakan korektif terhadap proses produksi karena telah berada diluar pengendalian. Cara menghitung proporsi yang cacat dalam contoh ke-i adalah sebagai berikut:

$P_i = D_i/n_i : (i = 1, 2, \dots, m)$  .....(6)

Rata-rata dari hasil proporsi contoh yang tidak memenuhi syarat adalah:

$$P = \frac{\sum_{t=1}^m p n_t}{\sum_{t=1}^m n_t} \dots\dots\dots(7)$$

Selain itu, berkaitan dengan sistem pengendalian mutu yang telah dilakukan oleh PT. Lestari Magris Palembang maka untuk mengetahui mutu produk akhir udang beku apakah layak atau tidak untuk diekspor maka dilakukan evaluasi terhadap sistem pengendalian mutu produk akhir udang beku dan evaluasi data hasil uji sample udang beku yang telah dilakukan pengujian di UPTD LPPMHP Dinas Kelautan dan Perikanan Propinsi Sumatera Selatan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengendalian dan Pembelian Bahan Baku.

Bahan baku produk udang beku PT. Lestari Magris Palembang diperoleh dari hasil tangkapan di perairan Sungsang dan tambak di Rawa Jitu. Selain itu, bahan baku produk udang beku tersebut juga berasal dari hasil tangkapan maupun tambak di Air Hitam, Sungai Benu, Sungai Sembilang, Sujian, Sibur, Sungai Pasir, Sungai Lumpur, Pedada, Jambi dan Bengkulu. Bahan baku udang yang datang ke perusahaan diterima dalam bentuk head on (berkepala) dan head less (tanpa kepala).

Dalam proses pembelian bahan baku udang, PT. Lestari Magris melakukan sistem langganan dengan suplier. Dengan sistem langganan ini para suplier hanya menjual bahan bakunya ke pihak perusahaan tersebut dengan harga yang telah disepakati. Selain itu, PT. Lestari Magris dalam pengadaan bahan baku juga melakukan kegiatan penangkapan udang dengan mengoperasikan armada kapal penangkapan udang yang dimilikinya.

Bahan baku utama yang diolah dalam proses pembekuan udang adalah udang Tiger Shrimp (*Penaeus monodon*), White Shrimp (*Penaeus merguensis*), Pink Shrimp (*Metapenaeus monoceros*), Fresh Water Shrimp (*Macrobranchium rosenbergii*), Cat Shrimp (*Parapenaeopsis sculptilis*), Fresh Shrimp Sudu (*Metapenaeus ensis*).

Nilai udang akan turun bahkan ditolak oleh pihak perusahaan apabila waktu ditangkap kulitnya lunak, karena belum lama ganti kulit. Udang yang badannya putus-putus, bau mulai membusuk, ada bintik hitam (black spot) juga ditolak. Kulit udang yang tampak kotor karena ditumbuhi lumut juga turun harganya. Untuk menghindari bahan baku yang turun harganya atau ditolak maka pihak suplier dan perusahaan harus

melakukan pengendalian mutu terhadap bahan bakunya.

### Pengendalian Mutu Bahan Baku.

#### Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pengendalian Mutu Udang.

Pengendalian bahan baku udang harus dilakukan di unit pembekuan udang pada saat penerimaan bahan baku. Bahan baku yang diterima harus memenuhi standar yang ditetapkan yaitu:

- (1) Suhu udang pada saat penerimaan < 5 °C.
- (2) Udang tidak berbau aneh dan tidak mengalami penghitaman pada insang atau tidak ada black spot.
- (3) Menerapkan Sistem Manajemen Mutu Terpadu (PMMT/HACCP).

Faktor-faktor yang mempengaruhi mutu udang yaitu:

- (1) Bahan baku udang yang didatangkan.
- (2) Suhu ruangan < - 20 °C.
- (3) Adanya rantai dingin.
- (4) Menjaga sanitasi dan hygiene.

Pengendalian mutu bahan baku yang dilakukan oleh pihak suplier yaitu

- (1) Saat pengangkutan.
- (2) Saat pembongkaran bahan baku.
- (3) Saat berada ditambak atau di kapal.

Pengendalian mutu bahan baku yang dilakukan oleh suplier harus memperhatikan rantai dingin dan menjaga sanitasi dan hygiene. Jadi pengendalian mutu bahan baku harus dilakukan oleh kedua belah pihak untuk memperoleh bahan baku yang berkualitas baik.

Udang yang dibekukan dan disimpan dalam cold storage, tidak lepas dari penurunan mutu. Proses penurunan mutu udang beku antara lain disebabkan oleh:

- (1) Autolysis yang terjadi karena enzim dalam tubuh udang tetap bekerja walupun disimpan pada suhu - 40 °C, tetapi tubuh udang tetap mengalami perubahan secara enzimatis.

- (2) Denaturasi protein yang terjadi pada tubuh udang yaitu mengalami perubahan menjauhi sifat asli protein
- (3) Aktivitas bakteri yang baru berhenti pada suhu  $-7,5^{\circ}\text{C}$  dan bakteri tidak berkembang pada suhu di bawah  $-20^{\circ}\text{C}$ .
- (4) Oksidasi.

Tujuan proses pembekuan adalah untuk mempertahankan sifat-sifat alami dari udang sehingga udang tetap segar pada waktu telah dithawing.

Usaha-usaha untuk memperpanjang mutu dan daya awet udang adalah:

- (1) Memotong kepala udang segar setelah ditangkap atau dipanen.
- (2) Mendinginkan segera dengan hancuran es sampai suhu udang mencapai  $< 5^{\circ}\text{C}$ .
- (3) Melindungi udang dari pengaruh sinar matahari.
- (4) Menjaga kebersihan atau sanitasi dan hygiene alat yang digunakan.
- (5) Mencuci udang dengan klorinasi.

#### **Pengaturan Pengendalian Mutu Bahan Baku Udang.**

Produk beku yang baik berasal dari bahan baku yang bermutu tinggi. Untuk mengetahui bahan baku yang bermutu tinggi perlu mengetahui syarat-syarat tentang bahan baku yang baik.

Pengendalian bahan baku harus dilakukan secara ketat, mulai produksi ditambah atau setelah udang ditangkap sampai saat penerimaan di unit pembekuan udang. Keuntungan dilakukannya pengendalian bahan baku secara ketat adalah: (1) untuk menghasilkan bahan baku yang berkualitas baik, (2) meningkatkan harga jual sehingga menambah pendapatan baik bagi suplier/petani tambak/nelayan maupun bagi perusahaan itu sendiri, (3) untuk memuaskan para konsumen.

Pada proses pembekuan udang maka ada pengawasan mutu pada Critical Control Point (CCP). CCP adalah titik kritis (CP) di mana bila gagal melakukan tindakan-tindakan pengawasan/ pengontrolan, akan

menyebabkan resiko penolakan atau kerugian terhadap konsumen karena adanya kemunduran mutu, pembusukan, berbahaya untuk dikonsumsi atau adanya pemalsuan (misalnya label atau timbangan). Pengawasan terhadap CCP pada proses pembekuan udang adalah sebagai berikut:

- (1) Penerimaan bahan baku: Bahaya potensial yang terjadi yakni adanya logam, benda asing seperti plastik, rambut dan lainnya serta adanya perubahan warna udang menjadi merah. CCPnya adalah mutu udang tidak sesuai dengan SNI. Pencegahan yang harus dilakukan adalah pengecekan secara visual (organoleptik) setiap udang yang datang ke perusahaan.
- (2) Koreksi: bahaya potensial yang terjadi yakni ukuran yang tidak spesifikasi. CCPnya adalah salah ukuran dan salah dalam menentukan karakteristik mutu. Pencegahan yang dilakukan adalah dengan melakukan pengecekan ulang secara organoleptik terhadap udang yang datang.
- (3) Pembekuan: bahaya potensial yang terjadi adalah adanya pertumbuhan mikroba Salmonella. CCPnya adalah waktu dan suhu pembekuan. Pencegahannya yakni pembekuan dilakukan pada suhu  $-35^{\circ}\text{C}$  sampai dengan  $-40^{\circ}\text{C}$ , kalibrasi pengatur suhu dan operator terlatih serta pengecekan waktu pembekuan.
- (4) Penyimpanan beku: Bahaya potensial yang terjadi adalah pertumbuhan mikroba Salmonella. CCPnya adalah suhu penyimpanan. Pencegahan yang dilakukan adalah penyimpanan beku pada suhu  $-25^{\circ}\text{C}$ , kalibrasi alat pengatur suhu dan operator yang terlatih.
- (5) Transportasi: Bahaya potensial yang terjadi adalah pertumbuhan mikroba Salmonella. CCPnya adalah suhu saat transportasi. Pencegahan yang dilakukan adalah suhu transportasi

- dijaga pada suhu  $-18^{\circ}\text{C}$  atau lebih rendah dan kalibrasi alat pengatur suhu.
- (6) Distribusi: Bahaya potensialnya adalah pertumbuhan mikroba Salmonella. CCPnya adalah suhu produk saat distribusi. Pencegahan yang dilakukan adalah suhu distribusi dijaga pada suhu  $-18^{\circ}\text{C}$  atau lebih rendah.
  - (7) Pengujian Salmonella: Bahaya yang terjadi adalah adanya kesalahan pengujian dan interpretasi hasil pengujian. CCPnya adalah ketelitian dan keahlian (reabilitas) analisis. Pencegahan yang dilakukan adalah pelatihan kepada para analis dan pengujian reabilitas para ahli.
  - (8) Pengemasan: Bahaya potensial yang terjadi adalah terkontaminasi dan tercemar. CCPnya adalah adanya logam/batu/benda asing. Pencegahan yang dilakukan adalah dengan cara melewati udang beku pada metal detector. Pengemasan adalah salah satu cara untuk melindungi atau mengawetkan produk pangan atau non pangan. Pengemasan bertujuan untuk melindungi produk yang telah dikemas, mempermudah transportasi, distribusi dan juga untuk meningkatkan nilai estetika atau memperindah penampilan produk. Dalam prosedur penangkapan dan pemanenan, penanganan dan pengolahan bahan baku harus dapat menjamin keadaan bersih. Pada saat penangkapan, pemanenan, penanganan dan pengolahan, bahan baku yang tidak terpakai harus segera disingkirkan secepatnya karena akan menimbulkan kontaminasi terhadap bahan baku dan produk akhir udang beku.

Selain pengawasan terhadap CCP tersebut di atas, maka hal lain yang perlu diperhatikan adalah menjaga sanitasi higienis peralatan, ruangan pengolahan, dan pekerja yang melakukan pengolahan udang. Hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya kontaminasi terhadap bahan dan produk akhir udang beku.

Tanda-tanda udang yang baik dan tidak baik sebagai bahan baku untuk diolah menjadi udang beku sebagai komoditi ekspor adalah sebagai berikut:

- (1) Udang yang baik: warna bening, utuh, tidak ada bercak-bercak hitam dan kulit keras.
- (2) Udang yang tidak baik: warna redup, tidak utuh, berbau, daging tidak kenyal, rasa daging berubah dan ada noda-noda hitam.

### **Analisis Mutu Bahan Baku Udang**

Data untuk pengendalian mutu bahan baku diperoleh dari setiap bahan baku udang yang datang ke unit pembekuan udang. Untuk bahan baku udang Tiger, Cat, Pink, White, FWS dan FSS adalah jumlah sample yang masuk perhari, banyaknya ulangan dilakukan sebanyak 40 kali untuk udang Tiger, Cat, Pink, White dan FSS, sedangkan untuk udang FWS banyaknya ulangan adalah 21 kali. Caranya yaitu setiap bahan baku yang datang dipisahkan menurut jenis dan ukuran. Kemudian dicatat jumlah berat bahan baku tersebut. Setelah dipisahkan jenis dan ukuran kemudian udang kualitas II dipisahkan. Selanjutnya dilakukan penimbangan yaitu berapa banyak kualitas II dari jumlah berat bahan bakunya. Kriteria dari kualitas II yaitu warnanya tidak cemerlang, tekstur dagingnya lunak dan kulit terkelupas. Kualitas II dijadikan sebagai produk yang cacat karena pada saat penerimaan bahan baku oleh perusahaan, kualitas yang jelek akan ditolak oleh perusahaan. Walaupun kualitas II masih dapat diproses tetapi harga jualnya murah sehingga menurunkan pendapatan perusahaan.

Hasil analisis berdasarkan peta kendali seperti tertera pada Gambar 1, diperoleh batas atas untuk udang FWS berkisar antara 13,28 % - 27,27 %, garis tengahnya berkisar 6,1 % dan batas bawahnya berkisar antara 1,08 % - 15,07 %. Dari peta kendali yang ditunjukkan

Gambar 1, kualitas II untuk udang jenis FWS berada di luar pengendalian sehingga perlu dilakukan perbaikan oleh perusahaan untuk bekerjasama dengan para supplier dan meningkatkan pengendalian mutu yang lebih ketat.

Pada Gambar 2, diperoleh batas atas untuk udang jenis Tiger berkisar antara 5,58 % - 20,59 %, garis tengah 4,8 % dan batas bawahnya berkisar antara 0,08 % - 10,99 %. Dari peta kendali yang ditunjukkan oleh Gambar 2, kualitas II untuk udang jenis Tiger berada diluar pengendalian sehingga perusahaan perlu bekerjasama dengan supplier untuk melakukan tindakan koreksi atau perbaikan terhadap bahan baku udang yang didatangkan.

Pada Gambar 3, diperoleh batas atas untuk udang jenis Pink berkisar antara 9,94 % - 47,35 %, garis tengah 7,6 % dan batas bawahnya berkisar antara 0,004 % - 34,30 %. Dari peta kendali yang ditunjukkan pada Gambar 3, kualitas II untuk udang jenis Pink berada diluar pengendalian sehingga perlu dilakukan perbaikan oleh perusahaan yaitu bekerjasama dengan para supplier dan meningkatkan pengendalian mutu yang lebih ketat.

Pada Gambar 4, diperoleh batas atas untuk udang jenis FSS berkisar antara 9,28 % - 49,01 %, garis tengah 7,3 % dan batas bawahnya berkisar antara 0,02 % - 34,41 %. Dari peta kendali yang ditunjukkan Gambar 4, kualitas II untuk udang jenis FSS berada di luar pengendalian sehingga perusahaan perlu bekerjasama dengan supplier untuk melakukan tindakan koreksi atau perbaikan terhadap bahan baku udang yang didatangkan.

Pada Gambar 5, diperoleh batas atas untuk udang jenis Putih (White) berkisar antara 6,81 % - 15,32 %, garis tengah 5,6 % dan batas bawahnya berkisar antara 0,07 % - 4,45 %. Dari peta kendali yang ditunjukkan Gambar 5, kualitas II untuk udang jenis Putih (White) berada di luar pengendalian sehingga perusahaan perlu meningkatkan kerjasama dengan supplier

untuk melakukan tindakan koreksi atau perbaikan terhadap bahan baku udang yang didatangkan ke perusahaan.

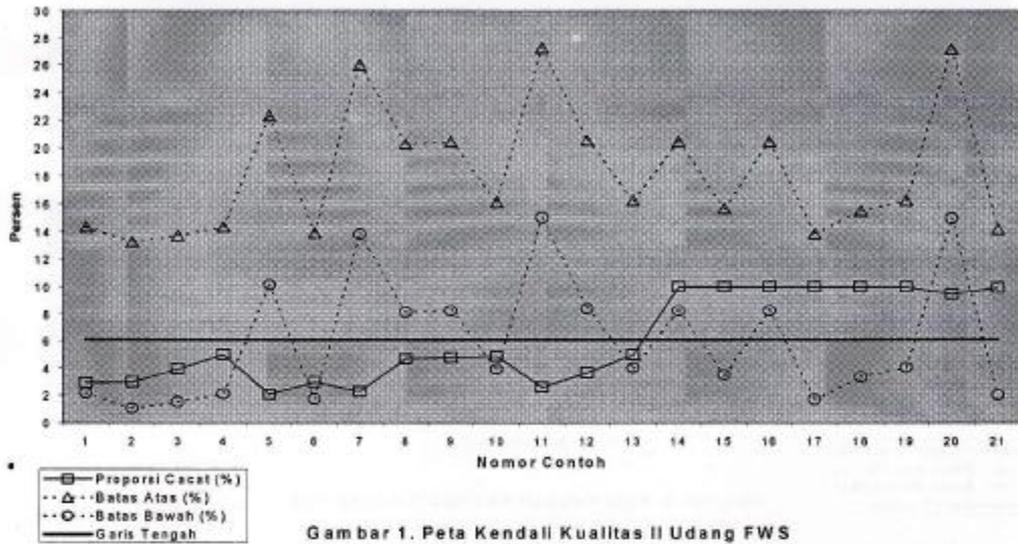
Pada Gambar 6, diperoleh batas atas untuk udang jenis Cat berkisar antara 9,93 % - 47,17 %, garis tengah 6,8 % dan batas bawahnya 0,16 % - 33,57 %. Dari peta kendali yang ditunjukkan Gambar 6, kualitas II untuk udang jenis Cat berada dalam pengendalian sehingga kualitas bahan baku yang diterima oleh perusahaan masih dapat ditolerir.

### Analisis Mutu Produk Udang Beku

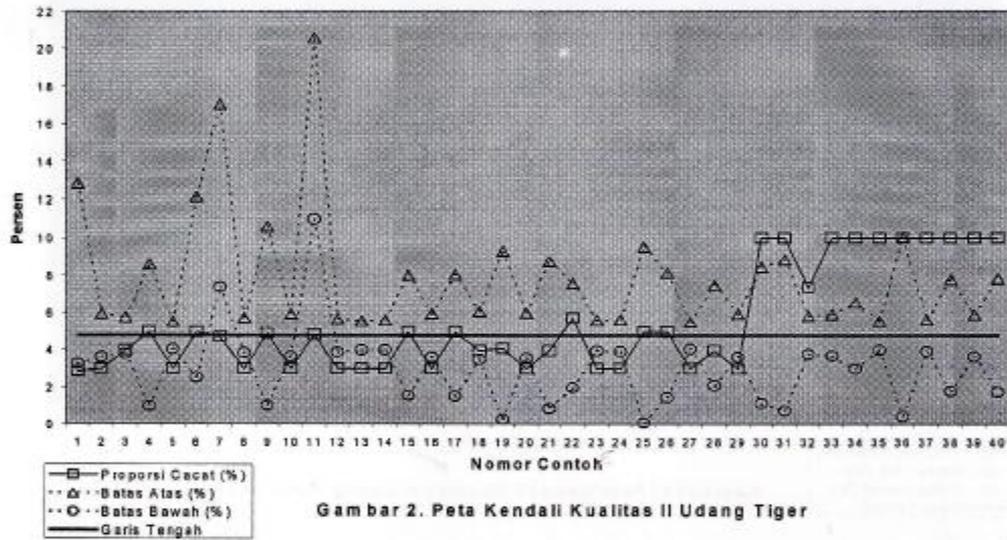
Untuk mengetahui mutu produk udang beku PT. Lestari Magris Palembang dalam penelitian ini dilakukan evaluasi terhadap sistem pengendalian mutu produk akhir udang beku dan evaluasi terhadap hasil uji sample yang telah dilakukan pengujian di UPTD Laboratorium PPMHP Dinas Kelautan dan Perikanan Propinsi Sumatera Selatan.

Sampel produk udang beku yang diuji di Laboratorium PPMHP merupakan sample yang diambil dari Cold Storage PT. Lestari Magris Palembang yang dilakukan dengan menggunakan metode pengambilan contoh AQL 6,5.

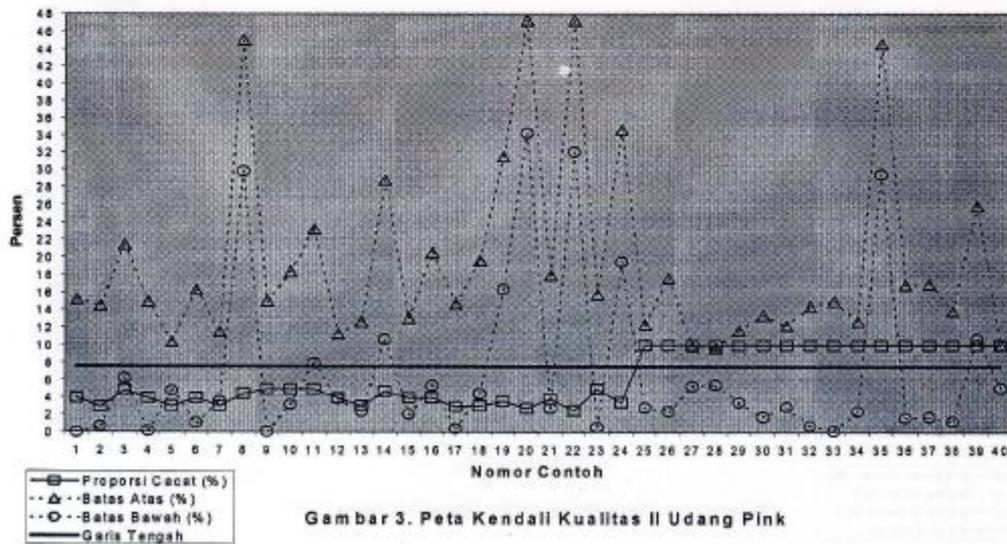
Hasil uji Laboratorium menunjukkan produk udang beku memenuhi persyaratan mutu yaitu rata-rata TPC/g 167,000; *E.Coli* (APM/g) < 3; Coliform (APM/gram) < 3; *Salmonella*/25g negatif; *Vibrio cholerae*/ 25 g negatif; *Staphilococcus aureus*/ 25 g rata-rata 750; nilai organoleptik rata-rata 8,0; suhu pusat -18°C; bobot tuntas sesuai label; residu chloramphenicol tidak terdeteksi, sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) udang beku tersebut layak untuk diekspor.



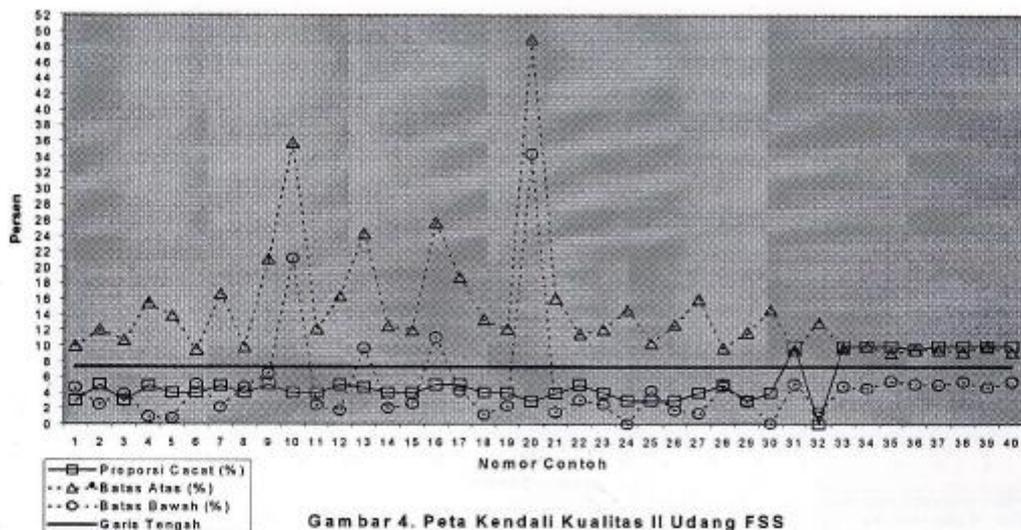
Gambar 1. Peta Kendali Kualitas II Udang FWS



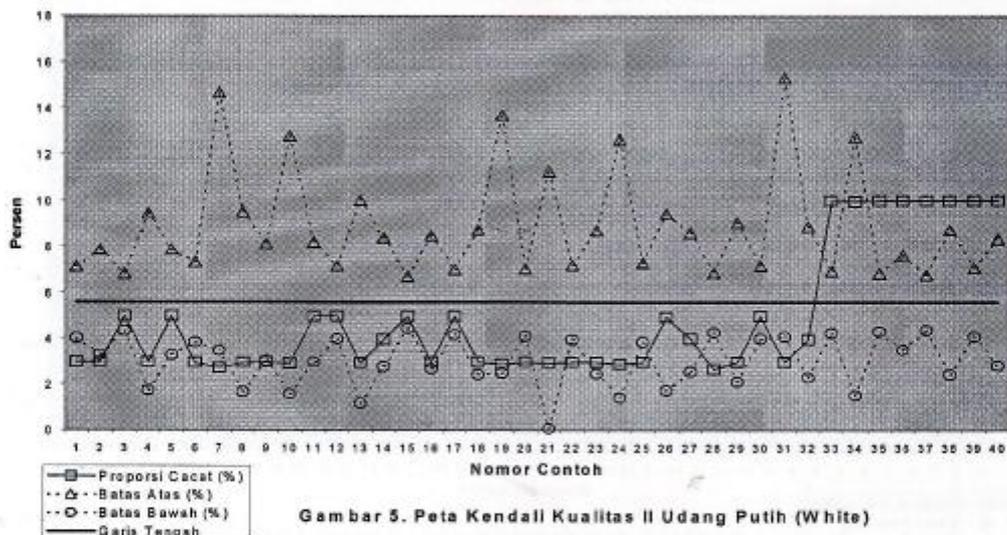
Gambar 2. Peta Kendali Kualitas II Udang Tiger



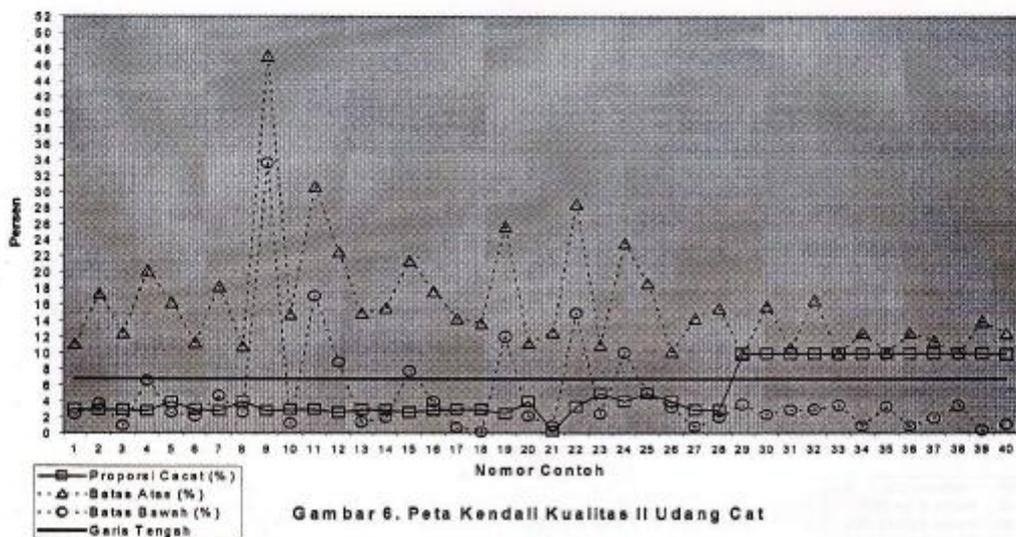
Gambar 3. Peta Kendali Kualitas II Udang Pink



Gambar 4. Peta Kendali Kualitas II Udang FSS



Gambar 5. Peta Kendali Kualitas II Udang Putih (White)



Gambar 6. Peta Kendali Kualitas II Udang Cat

Jumlah produk udang beku yang diekspor selama penelitian pada bulan April dan Mei 2003 adalah 127.983,64 kg dengan negara tujuan ekspor antara lain: Jepang, Malaysia, Belgia dan Amerika sesuai dengan yang tercantum dalam Sertifikat Kesehatan (Health Certificate) yang telah diterbitkan.

## PEMBAHASAN

Pembekuan adalah proses pemindahan panas bahan sampai di bawah 0 °C sehingga bahan menjadi beku. Alat pembeku yang digunakan oleh PT. Lestari Magris Palembang untuk membekukan udang adalah Contact Plate Freezer dengan suhu pembekuan sampai dengan 36 °C – 40 °C selama 1,5 jam. Proses pembekuan yang dilakukan ini termasuk pembekuan cepat (quick freezing) yang mempunyai keuntungan dapat menghasilkan kristal es berukuran kecil dan seragam sehingga dapat mencegah terjadinya drip loss yang dapat mengakibatkan menurunnya mutu udang beku (Afrianto dan Liviawaty, 1989).

Tujuan proses pembekuan yang dilakukan oleh perusahaan antara lain adalah untuk: (1) menghasilkan produk udang beku yang sama mutunya dengan produk udang segar, (2) daya tahan lebih lama dan (3) Stok besar.

Sistem pengendalian mutu yang dilakukan di PT. Lestari Magris Palembang adalah dengan cara visual yaitu dengan melihat warna, bau, rasa tekstur dengan cara organoleptik yang dilakukan di Laboratorium. Selain itu, dalam melakukan pengendalian mutu pihak perusahaan juga melakukan uji Salmonella, Coliform, *Eschericia coli*, ALT, *Vibrio cholerae*, organoleptik terhadap bahan baku udang dan melakukan uji Salmonella, Coliform, *Eschericia coli*, ALT, *Vibrio cholerae*, organoleptik, pH serta kadar klor terhadap es maupun air pengolahan di Laboratorium mutu milik PT. Lestari Magris Palembang.

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pengendalian mutu udang antara lain: (1) bahan baku, (2) pengangkutan atau transportasi, (3) tenaga kerja, (4) penanganan di tambak, kapal dan unit pengolahan.

Untuk penanganan bahan baku udang pada waktu di tambak, kapal maupun di unit pengolahan harus memperhatikan rantai dingin dan menjaga sanitasi dan hygiene peralatan yang digunakan. Demikian juga pada waktu pengangkutan udang juga harus memperhatikan perlakuan rantai dingin dan senantiasa menjaga sanitasi dan hygiene. Hal ini sesuai yang dijelaskan oleh Purwaningsih (2000), untuk mencapai tingkat kesegaran udang yang diinginkan tidak saja tergantung pada sistem rantai dingin atau penggunaan suhu rendah, akan tetapi masih dipengaruhi oleh sanitasi dan hygiene lingkungan, sarana pengolahan dan peralatan yang digunakan untuk penanganannya.

Untuk menjamin pelaksanaan pengendalian mutu udang dapat berjalan dengan baik, sebelumnya perlu dilakukan sosialisasi terhadap para pekerja di unit pengolahan mengenai sistem pengendalian mutu udang yang akan dilakukan di PT. Lestari Magris Palembang.

Penerimaan bahan baku udang, berdasarkan kualitas yang ada terdiri dari first grade dan second grade. Second grade sering terjadi pada saat penangkapan di kapal, pemanenan ditambak dan pengangkutan. Bahan baku udang yang tidak memenuhi criteria kualitas tersebut maka akan ditolak oleh perusahaan.

Dari peta kendali yang ditunjukkan Gambar 1 – 5, kualitas II udang jenis FWS, Tiger, Pink, White dan FSS berada di luar pengendalian, sedangkan kualitas II udang jenis Cat berada dalam pengendalian seperti terlihat pada Gambar 6. Udang jenis FWS, Tiger, Pink, White dan FSS kualitas II-nya berada di luar pengendalian sehingga perusahaan perlu meningkatkan kerjasama dengan para suplier untuk melakukan

tindakan koreksi atau perbaikan terhadap bahan bakunya. Udang jenis Cat kualitas II-nya berada dalam pengendalian sehingga masih dapat ditolerir oleh pihak perusahaan.

Peta kendali dibuat sebagai acuan bagi perusahaan dan supplier di masa yang akan datang terhadap bahan baku yang diterimanya serta sebagai acuan bagi perusahaan untuk menentukan apakah perlu tindakan koreksi atau perbaikan terhadap bahan bakunya atau tidak.

Udang kualitas I harga beli bahan bakunya lebih mahal dibandingkan dengan bahan baku berkualitas II sehingga produk udang beku kualitas I lebih mahal harganya dibandingkan produk udang beku kualitas II. Harga ekspor produk udang beku antara kualitas I dan kualitas II untuk jenis dan size yang sama, harga ekspor udang beku kualitas II lebih rendah dibandingkan udang beku kualitas I. Banyaknya kualitas II untuk udang FWS, Pink, White, Tiger dan FSS yang diterima perusahaan akan memberikan pendapatan yang lebih rendah dibandingkan jika perusahaan memproses udang berkualitas I sehingga perusahaan harus melakukan perbaikan atau pengendalian bahan baku mulai dari para supplier sampai dengan pada saat penerimaan bahan baku. Tindakan koreksi yang dilakukan oleh perusahaan yaitu dengan memberikan pelatihan kepada petani tambak dan nelayan atau petugas lapangan untuk membina petani tambak dan Nelayan dengan mengadakan diskusi pada waktu Temu Lapang.

Kualitas produk udang beku juga dipengaruhi jarak sumber bahan baku ke pabrik pengolahan. Untuk mengatasi hal tersebut maka supplier yang berasal dari Sungsang, Air hitam, Sungai Benu, Sungai pasir, Sungai Lumpur, Sungai Sembilang, Sujian, Sibur, Pedada, Jambi dan Bengkulu menggunakan palka kapal yang berinsulasi dan bak fiber glass untuk mengangkut bahan baku udang ke perusahaan. Sedangkan untuk mengangkut udang dari

Rawa Jitu ke perusahaan digunakan truk berinsulasi berbentuk box. Persyaratan truk pengangkut udang adalah sebagai berikut (1) suhu terkontrol, (2) kebersihan truk, (3) pencegahan pencemaran selama pengangkutan.

Hal ini sesuai yang dijelaskan oleh Wibowo dan Yunizal (1998), penurunan mutu udang harus dihambat sejak awal yaitu sejak udang ditangkap atau diangkat dari habitat hidupnya dan tetap dilanjutkan ketika udang didaratkan, selama transportasi hingga selama pengolahan. Cara yang paling mudah untuk menghambat kemunduran mutu udang adalah dengan menggunakan suhu rendah. Kelebihan penggunaan suhu rendah ini, aktivitas penyebab kerusakan udang terhambat sedangkan sifat asli kesegaran udang hampir tidak berubah.

Pengawasan kualitas bahan baku sangat penting karena kualitas bahan baku akan menentukan hasil pengolahannya. Standar kualitas bahan baku sesuai dengan mutu yang ditetapkan negara importir dan Standar Nasional Indonesia (SNI). Tujuan ini akan tercapai bila dilakukan kegiatan pengawasan. Kegiatan tersebut terdiri dari:

- (1) Seleksi sumber bahan baku, yaitu memilih sumber bahan baku dari berbagai pemasok sesuai dengan criteria yang telah ditetapkan oleh perusahaan sebelumnya. Kriteria untuk first grade adalah tubuh antar ruas kokoh, warna cemerlang, tidak ada black Spot, tekstur daging keras, anggota badan tidak lengkap, tekstur daging lembek. Sedangkan untuk third grade tidak diterima perusahaan karena kulitnya banyak yang mengelupas, banyak cacat pada badan sehingga sulit dalam pemrosesannya.
- (2) Pemeriksaan bahan baku yaitu pemeriksaan terhadap bahan baku yang akan diproduksi atau disimpan dalam gudang.

Nilai jual bahan baku udang ke unit pembekuan udang tergantung pada kualitas

udang, ukuran dan jenisnya. Untuk jenis White harganya lebih mahal dibandingkan dengan jenis lainnya. Apabila bahan baku tersebut sudah diolah menjadi produk udang beku maka harga jualnya tergantung kualitasnya. Harga jual udang kualitas I lebih mahal dari pada kualitas II. Hal ini disebabkan udang kualitas I lebih baik dan sesuai dengan standar dari konsumen. Semakin besar ukuran dan kualitasnya maka nilai jualnya semakin tinggi.

Mutu udang di unit pembekuan harus tetap dijaga agar hasil akhir yang diperoleh yaitu udang beku berkualitas baik sehingga nilai jualnya ke negara pengimpor tinggi.

Mutu produk udang beku harus direncanakan sejak awal produksi dengan memperhatikan persyaratan pasar dan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi mutu produk akhir. Oleh karena itu harus dapat dikendalikan dengan sebaik-baiknya.

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi sistem pengendalian mutu produk udang beku antara lain: (1) Bahan baku udang tidak terdapat logam dan benda asing lainnya, tidak terdapat bakteri *Salmonella* dan bakteri patogen lainnya, warnanya cemerlang dan kulitnya tidak terkelupas, (2) Peralatan yang digunakan di unit pengolahan harus bersih, ruang pengolahan bersih, tenaga kerja harus hygiene, (3) Pembekuan operatornya harus yang terlatih, suhu tidak berfluktuasi, alat harus bersih, (4) Transportasi, perlu kalibrasi alat, suhu tidak berfluktuasi, kebersihan alat, (5) Tambak, airnya harus bersih tidak tercemar, tidak menggunakan antibiotik chloramphenicol atau bahan kimia lainnya yang berlebihan, melakukan sedimentasi, pencucian udang dengan air bersih dan pemberian es, (6) Kapal yaitu perlu pemisahan udang dari jenis ikan lainnya, pencucian udang dengan air bersih, pemberian es, pemotongan kepala, suhu tidak berfluktuasi, (7) Pengemasan yaitu harus rapi dan dikemas dalam tiga kemasan, bahan kemasan terbuat dari bahan yang

telah ditentukan dan bersifat melindungi produk serta menarik konsumen.

Sistem pengendalian mutu udang sebaiknya dilakukan mulai dari prapanen, pasca panen sampai dengan pendistribusian ke konsumen. Keberhasilan pengendalian mutu yang ada di perusahaan tergantung dari manajemen mutu yang diterapkan. Dalam penerapan manajemen mutu di perusahaan tentunya akan melibatkan pekerja yang melakukan kegiatan pengolahan. Sebelum melakukan kegiatan pengolahan udang, setiap pekerja yang akan memasuki ruang pengolahan diharuskan mencuci sepatu yang dipakai dengan air klorinasi 100 ppm dan mencuci tangan dengan air klorinasi 25 ppm serta selalu menggunakan tutup kepala, masker, sarung tangan dan pakaian kerja yang khusus digunakan di ruang pengolahan. Hal ini dilakukan untuk mencegah terjadinya kontaminasi bakteri dari pekerja ke udang yang diolahnya.

Untuk mencegah terjadinya kontaminasi bakteri dari peralatan pengolahan ke udang yang diolahnya, maka sebelum peralatan digunakan untuk melakukan pengolahan diupayakan selalu dalam keadaan bersih. Upaya yang dilakukan oleh perusahaan adalah dengan mencuci semua peralatan dengan air klorinasi 200 ppm – 300 ppm.

Pencegahan terjadinya kontaminasi bakteri pada ruang pengolahan harus dilakukan, karena ruang pengolahan dituntut untuk selalu dalam keadaan bersih. Untuk menjaga kondisi ruang pengolahan selalu bersih maka ruang pengolahan senantiasa selalu dicuci dengan air bersih dan air klorinasi 50 ppm. Air bersih yang ada di perusahaan merupakan air hasil treatment yang dilakukan oleh perusahaan sendiri dan sebelum digunakan untuk keperluan mencuci, mengolah udang dan bahan baku pembuatan es terlebih dahulu dilakukan pengujian laboratorium.

Pengendalian mutu untuk bahan baku udang, pihak perusahaan selalu

menguji organoleptik dan mikrobiologi di laboratorium mutu pada setiap bahan baku udang yang datang. Setelah bahan baku udang memenuhi standar mutu untuk diolah, langkah awal yang perlu dilakukan adalah mencuci udang dengan air klorinasi. Tujuan pencucian ini, selain untuk menghilangkan kotoran juga untuk mereduksi jumlah bakteri yang ada pada udang. Dalam pengawetan udang dan hasil perikanan lainnya, usaha yang dilakukan untuk mengurangi jumlah bakteri yang terdapat pada bagian luar badan udang, salah satunya adalah dengan pencucian yang dicampur klor atau klorinasi (Moeljanto, 1992).

Klorinasi dapat mereduksi jumlah bakteri sehingga kesegaran udang dapat dipertahankan. Untuk mempertahankan kesegaran bahan baku udang upaya yang dilakukan perusahaan adalah dengan melakukan rantai dingin yaitu dengan suhu pendinginan udang yang harus lebih kecil atau sama dengan 5 °C. Pengendalian suhu dengan rantai dingin tidak hanya dilakukan pada saat penerimaan bahan baku tetapi juga dilakukan pada saat penimbangan, , sortir, pemotongan kepala, pengupasan maupun penyusunan udang dalam pan.

Pengendalian mutu udang beku lainnya yang harus diperhatikan adalah pada saat pembekuan seperti yang sudah dilakukan oleh perusahaan yakni suhu pembekuannya - 36 °C sampai dengan -40 °C selama 1,5 jam. Udang yang telah dibekukan dilakukan glazing atau diberi lapisan es tipis sehingga permukaan udang beku tampak mengkilat. Tujuan utama dari glazing adalah pelekatan antar bahan baku, melindungi produk dari kekeringan selama penyimpanan, mencegah ketengikan akibat oksidasi dan memperbaiki penampakan permukaan (Purwaningsih, 2000).

Sebelum dilakukan pengemasan, untuk mengantisipasi kemungkinan adanya logam atau benda asing lainnya dalam udang yang terlewat pada saat sortir, pihak perusahaan telah berupaya menyiapkan

metal detector untuk melakukan pengendalian mutu. Apabila ditemukan logam dalam udang beku pada saat pemeriksaan dengan menggunakan metal detector maka udang beku tersebut harus dipisahkan dari udang beku lainnya yang memenuhi standar mutu dan segera dithawing untuk memastikan adanya logam dalam udang. Apabila logam sudah diketemukan maka harus dikumpulkan dan dicatat di dalam buku rekaman (Record Keeping).

Selanjutnya untuk melindungi udang beku dan menarik konsumen, udang yang telah dibekukan perlu diberi pengemasan. Kemasan yang digunakan oleh perusahaan yang terdiri dari kemasan plastik, inner carton dan master carton. Kemasan ini telah diupayakan dalam keadaan bersih supaya tidak mengkontaminasi bakteri ke udang beku.

Udang beku yang telah dikemas, sebelum diekspor biasanya terlebih dahulu disimpan di dalam cold storage dengan suhu penyimpanan -25 °C . Pada suhu rendah tersebut, menurut Wibowo dan Yunizal (1998), aktivitas enzim akan terhambat dan bahkan sebagian bakteri yang tidak tahan suhu rendah akan mati, akibatnya kemunduran mutu udang akan berjalan lebih lambat sehingga udang tetap segar dalam jangka waktu yang lama.

Untuk melakukan ekspor udang ke negara importir maka dalam pendistribusiannya, alat pengangkut yang digunakan harus dilengkapi dengan container yang mempunyai fasilitas suhu rendah yakni - 18 °C sesuai dengan suhu pusat udang.

Dari hasil evaluasi terhadap data hasil pengujian sample udang beku yang dilakukan di UPTD Laboratorium Pembinaan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan Dinas Kelautan dan Perikanan Propinsi Sumatera Selatan yang menunjukkan nilai rata-rata ALT < 5 x 10<sup>3</sup> koloni/gram, Salmonella dan *Vibrio cholerae* per 25 gram dalam kondisi

negatif, Coliform dan *Eschericia coli* APM/gram <3, *Staphilococcus aureus* per 25 gram < 1000, nilai organoleptik rata-rata 8,0, suhu pusat - 18 °C, bobot tuntas sesuai label dan residu chloramphenicol tidak terdeteksi maka berarti udang beku telah memenuhi ketentuan persyaratan mutu Standar Nasional Indonesia (SNI) dan layak untuk diekspor.

## KESIMPULAN

- (1) Hasil analisa dengan menggunakan Peta kendali P diperoleh bahwa bahan baku yang diterima perusahaan untuk jenis udang FWS, Pink, Tiger, White dan FSS berada diluar pengendalian sehingga perusahaan bersama-sama dengan suplier, petani tambak, nelayan perlu melakukan tindakan koreksi terhadap bahan baku udang. Sedangkan untuk udang jenis Cat berada dalam pengendalian yaitu kualitas II-nya masih dapat ditolerir.
- (2) Sistem pengawasan mutu dengan menggunakan HACCP di perusahaan sudah baik, tetapi penerapan HACCP bagi suplier, petani tambak dan nelayan belum berjalan dengan baik.
- (3) Produk akhir udang beku yang dihasilkan oleh perusahaan berdasarkan hasil analisa laboratorium memenuhi standar mutu dan layak untuk diekspor.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E dan Liviawati, E. 1989. Pengawetan dan Pengolahan Ikan. Kanisius, Yogyakarta.
- Desroiser, NW. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perikanan. 1993. Pengolahan Hasil Perikanan (Udang Segar), Direktorat Jenderal Perikanan, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perikanan, 1993. Standart Nasional Indonesia (SNI) Komoditas Perikanan Indonesia, Balai Bimbingan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan, Direktorat Jenderal Perikanan, Jakarta.
- Hubeis, M. 1999. Sistem Jaminan Mutu Pangan. Pelatihan Pengendalian Mutu dan Keamanan Bagi Staf Pengajar. Kerjasama Pusat Studi Pangan, Pangan dan Gizi - IPB dengan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Bogor.
- Ishikawa, K. 1989. Teknik Penentuan Pengendalian Mutu Terpadu. Terjemahan oleh Nawolo, W. 1989. Penerbit PT Mediyatama Sarana Perkaasa. Jakarta. 269 hal.
- Moeljanto, 1992. Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Purwaningsih, S. 2000. Tehnologi Pembekuan Udang Penebar Swadaya, Jakarta.
- Wibowo, S dan Yunizal. 1998. Penanganan Ikan Segar, Balai Penelitian Perikanan Laut. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Jakarta.
- Winarno, F.G. 1993. Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.