

PEMANFAATAN TEKNOLOGI PENGOLAHAN LIMBAH KULIT / KEPALA UDANG MENJADI CHITOSAN UNTUK INGREDIENT PEMBUATAN PERMEN DI HOME INDUSTRI KEBON AGUNG KEPANJEN MALANG

¹⁾Ir. Noor Harini, ²⁾Sri Winarni, ³⁾Ety Setyaningsih

1. PENDAHULUAN

A. Analisis Situasi

Pembangunan Perikanan yang sedang digalakkan saat ini selain menghasilkan produk yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan pangan, industri maupun sumber pendapatan Juga menghasilkan limbah baik berupa limbah padatan, cairan maupun gas. Sampai saat ini limbah-limbah tersebut urumnya belum dikelola dan dimanfaatkan dengan baik, namun dibuang ke laut, sungai, danau, pantai dan tempat-tempat yang lain. Kondisi ini apabila berlangsung terus-menerus akan rnengganggu kelangsungan pembangunan perikanan di masa mendatang. Hal ini tentu saja tidak sesuai dengan konsep pembangunan berwawasan lingkungan atau pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*). Di samping itu praktek pembuangan limbah tersebut dapat menurunkan daya guna dan nilai guna produk perikanan, sehingga secara ekonomi sangat merugikan.

Upaya Pemerintah dalam mernper-tahankan daya dukung lingkungan melalui pengembangan industri yang bersih (*clean industry*) dan upaya peningkatan daya guna dan hasil guna produk perikanan, maka

pengembangan manajemen limbah perikanan harus menjadi prioritas penting. Strategi yang dapat diterapkan untuk mencapai tujuan tersebut antara lain melalui peningkatan efisiensi dalam penanganan dan pengolahan hasil perikanan, maksimalisasi pemanfaatan limbah sehingga jumlah limbah yang dihasilkan dapat ditekan seminimal mungkin, serta perlakuan terhadap limbah yang tidak dapat dimanfaatkan lagi supaya berada di bawah ambang batas yang ditentukan sehingga bila limbah tersebut dibuang tidak mencemari lingkungan.

Beberapa jenis limbah padat hasil perikanan dan kemungkinan pemanfaatannya serta teknologi pengolahan yang banyak dikenal masyarakat ada 3 produk yaitu pengolahan tepung dari kepala/kulit udang, pengolahan silase ikan dan pengolahan *chi/in* dan *chitosan* dari kulit/kepala udang. *Chitin* dan *chitosan* merupakan senyawa golongan karbohidrat yang dapat dihasilkan dari limbah hasil laut, khususnya golongan udang, kepiting, ketam, dan kerang. *Chum* diperoleh dengan melalui proses deproteinasi dan demineralisasi. *Chithosan* merupakan produk dari proses deasetilasi *chitin*, yang memiliki sifat unik. Unit penyusun *chithosan* merupakan

^{1,2,3)} Staf Pengajar Fak. Pertanian UMM

disakarida (1-4)-2-amino-2-deoksi-a-D-glukosa yang saling berikatan beta. Penampilan fungsional *chitosan* ditentukan oleh sifat fisik dan kimiawinya. Seperti halnya dengan polisakarida lain, *chitosan* memiliki kerangka gula, tetapi dengan sifat yang unik, karena polimer ini memiliki gugus amin bermuatan positif, polisakarida lain umumnya bersifat netral atau bermuatan negatif.

Berbagai bentuk globular *chitosan* didesain di dalam larutan dengan konsentrasi NaOH yang berbeda. Di dalam aplikasinya digunakan untuk kosmetik, farmasi, biomedis dan bioteknologi. Sedangkan aplikasi dalam pangan, globular putih *chitosan* yang dibentuk dengan pengendapan pada larutan NaOH dapat digunakan untuk pembuatan jenis makanan tertentu, misalnya jenis permen atau gula-gula. Bentuk globular bermembran ini akan pecah apabila ditekan yang akan dapat dibuat dengan mengendapkan tetesan larutan *chitosan* di dalam larutan alginat. Dengan bentuk globular ini, maka permen atau gula-gula akan segera pecah dengan melepaskan cairan didalamnya apabila digigit.

Desa Kebon Agung kecamatan Kepanjen kabupaten Malang memiliki potensi pembuatan permen/kembang gula, dimana masyarakatnya (5-10%) membuat pengolahan permen dalam skala home industri. Produksi yang dibuat mempunyai berbagai variasi jenis, skala produksi, jumlah dan kualitas hasil yang beragam. Pemasaran hasil produksinya sangat tergantung pada permintaan pasar dan kemampuan pengrajin dalam pengolahannya. Untuk itu, maka perlu dilakukan upaya untuk memperbaiki kualitas permen yang diproduksinya, sekaligus memanfaatkan limbah buangan dari produk perikanan.

B. Perumusan Masalah

Chitin dan *chitosan* merupakan senyawa golongan karbohidrat yang dapat dihasilkan dari limbah hasil laut, khususnya golongan udang. Produk *chitin* dihasilkan dari 4 tahap kegiatan yaitu pencucian, pengeringan, penghilangan protein (deproteinasi) dan penghilangan mineral (demineralisasi). Sedangkan produk *chitosan* dihasilkan dari proses deasetilasi produk *chitin*.

Kulit udang merupakan bahan yang mudah rusak. Jika dibiarkan dalam kurun waktu yang singkat, maka akan berlangsung proses enzimatik dan degradasi oleh bakteri terutama pada bagian protein kulit. Degradasi tersebut berpengaruh terhadap perolehan produk *chitin* dan *chitosan* yang dihasilkan lebih sulit larut dan molekulnya menjadi lebih kecil. Oleh karena itu proses degradatif tersebut sebaiknya ditekan bila diinginkan produk *chitin* atau *chitosan* berkualitas baik.

Pada aplikasi produk *chitosan* dari hasil deasetilasi *chitin* dapat berperan sebagai *stabiliser*, *emulsifier* dan *plasticizer* bagi produk permen (*candy*). Produk *chitosan* bersamasama dengan campuran bahan baku (*ingredient*) untuk pembuatan permen dapat berpengaruh terhadap kualitas permen yang baik. Untuk pembuatan permen atau gula-gula, maka bentuk globular bermembran ini akan pecah apabila ditekan yang akan dapat dibuat dengan mengendapkan tetesan larutan *chitosan* di dalam larutan alginat. Dengan bentuk globular ini, maka permen atau gula-gula akan segera pecah dengan melepaskan cairan didalamnya apabila digigit.

Berbagai variasi jenis, skala produksi, jumlah dan kualitas hasil yang beragam yang dilakukan oleh pengrajin home industri dapat ditingkatkan dengan penambahan *chitosan* ke dalam *ingredient* pembuatan permen. Dengan

demikian, maka tujuan untuk perbaikan kualitas permen yang diproduksinya meningkat, sekaligus memanfaatkan limbah buangan dari produk perikanan.

C. Tujuan Kegiatan

Pemanfaatan teknologi pengolahan limbah kulit/kepala udang untuk pembuatan permen bertujuan untuk mengintroduksi dan mentransfer teknologi pengolahan yang mampu memperbaiki kualitas hasil permen/kembang gula. Dengan kualitas yang ditingkatkan, maka permintaan konsumen akan meningkat, sehingga nilai jual/ekonomi dan pendapatan masyarakat khususnya pengrajin juga akan meningkat.

D. Manfaat Kegiatan

Manfaat dan teknik pengolahan limbah kulit/kepala udang dalam bentuk *chitosan* diharapkan untuk meningkatkan kualitas produk permen/kembang gula bagi pengrajin, meningkatkan permintaan konsumen terhadap produknya dan meningkatkan pendapatan mereka.

III. MATERI DAN METODE PELAKSANAAN

A. Kerangka Pemecahan Masalah

Kulit atau bagian kepala udang yang keras merupakan bahan yang mudah rusak. Jika dibiarkan dalam beberapa jam saja, akan berlangsung proses enzimatis dan degradasi oleh bakteri terutama pada bagian protein kulit. Oleh karena itu proses degradatif tersebut sebaiknya ditekan dengan mengubahnya menjadi produk *chitin* atau *chitosan*.

Pada aplikasi produk *chitosan* dan hasil deasetilasi *chitin* dapat berperan sebagai *stabiliser*, *emulsifier* dan *plasticizer* bagi produk

permen (*candy*). Produk *chitosan* bersama-sama dengan campuran bahan baku (*ingredient*) untuk pembuatan permen dapat berpengaruh terhadap kualitas permen yang baik. Untuk pembuatan permen atau gula-gula, maka bentuk globular bermembran ini akan pecah apabila ditekan yang akan dapat dibuat dengan mengendapkan tetesan larutan *chitosan* di dalam larutan alginat. Dengan bentuk globular ini, maka permen atau gula-gula akan segera pecah dengan melepaskan cairan didalamnya apabila digigit.

Penerapan teknologi ini ditujukan untuk verifikasi pengujian di lapangan bagi pengrajin produk olahan permen/kembang gula. Di sisi lain kebutuhan akan bahan makanan ini dari tahun ke tahun konsumennya selalu meningkat, serta diimbangi dengan kualitas hasil dari produk tersebut yang juga selalu meningkat.

B. Realisasi Pemecahan Masalah

Pada pembuatan produk *chitin* dan *chitosan* tidak ada masalah pada teknis pembuatannya. Demikian pula pada pencampuran dengan jenis polisakarida yang lain yaitu gelatin, agar-agar, pektin dan karagenan. Produk *chitin* dan *chitosan* yang berasal dari kulit/kepala udang dapat mengurangi kerusakan yang cepat terjadi atau proses pembusukan/deaminasi pada bahan yang berprotein tinggi khususnya dan protein hewani (udang). Dengan demikian penundaan kerusakan dapat dihindari, sekaligus meningkatkan nilai guna dari limbah tersebut.

Pada pembuatan produk permen (*candy*), *chitin* dan *chitosan* dapat berperan sebagai *stabiliser*, *emulsifier* dan *plasticizer*, tetapi daya terima konsumen masih cukup rendah, karena tidak pernah dijumpai penambahan *ingredient* tersebut, walaupun diberikan dalam

junniah yang relatif sedikit dan sudah dicampur dengan bahan baku (*ingredient*) lain yaitu gelatin, agar-agar, pektin dan karagenan. Untuk pembuatan permen atau kembang gula, maka bentuk globular bermembran ini akan pecah apabila ditekan yang akan dapat dibuat dengan mengendapkan tetesan larutan *chitosan* di dalam larutan alginat. Dengan bentuk globular ini, maka permen atau gula-gula akan segera pecah dengan melepaskan cairan didalamnya apabila digigit. Penambahan *ingredient* tersebut sudah dapat meningkatkan kualitas permen yang dihasilkan, dilihat dari tingkat keempukan dan tekstur, tetapi daya simpan tidak berbeda.

C. Khalayak Sasaran

Dalam penerapan teknologi ini yang direncanakan sebagai khalayak sasaran adalah para pengrajin permen/kembang gula yang tersebar di seluruh pelosok desa Kebon Agung. Pada musim giling, mereka biasanya bekerja sebagai buruh pabrik gula di P.G. Kebon Agung dan di luar musim giling mereka mengerjakan home industri berupa permen kembang gula untuk menyambung hidupnya. Produk permen yang dihasilkan umumnya masih terbatas pada pengetahuan tradisional yang dikuasainya, sehingga kualitas yang dihasilkan sangat terbatas. Selain itu mereka biasanya menyetorkan hasil permennya ke pabrik/pengrajin yang lebih besar. Dengan demikian para pengrajin ini perlu diberi adopsi teknologi, sehingga pada saatnya nanti mereka dapat mandiri dan produk yang dihasilkan dapat bersaing di pasaran, sehingga pendapatannya meningkat.

PT. RIM JAYA dipilih sebagai khalayak sasaran antara strategis, karena lokasinya dekat dengan jalan raya (transportasi relatif mudah), bahan baku produksi relatif besar (70-

750 kg gula per hari), pangsa pasar luas (Jawa sampai luar Jawa), cukup berpengaruh di lingkungan sekitarnya (dalam hal penyerapan tenaga kerja dan pengrajin lain menyetor hasil produknya ke pabrik/home industri ini) dan lain-lain.

D. Metode Kegiatan

1. Waktu dan Tempat Kegiatan

Kegiatan ini akan dilaksanakan selama 6 bulan (pada musim di luar giling) yaitu pada para pengrajin permen/kembang gula di home industri desa Kebon Agung kecamatan Kepanjen kabupaten Malang. Sebelumnya kegiatan pembuatan *chitin-chitosan* dilaksanakan di Lab. Sentral Teknologi Hasil Pertanian-UMM, untuk menjaga supaya tidak terjadi kontaminasi.

2. Sasaran Kegiatan

Sasaran kegiatan ini adalah para pengrajin permen/kembang gula di desa Kebon Agung. Mereka biasanya bekerja di P.G. Kebon Agung pada musim giling, sehingga pada musim ini yang diambil sebagai sasaran adalah pengrajin yang lebih besar/pengepul (dalam hal ini PT>RIM JAYA). Pada masa di luar masa giling mereka yang sudah terampil dapat mentransfer teknologi ini ke pengrajin yang lain, sehingga variasi produknya menjadi lebih homogen.

3. Teknis Pelaksanaan

- Memberikan penyuluhan dan pelatihan pembuatan *chitosan*
- Memberikan pelatihan tentang penerapannya pada produk permen yang tepat
- Mengevaluasi hasil penyuluhan dan pelatihan dari penerapan IPTEK tersebut
- Mengaplikasikan penambahan *ingredient* pada produk permen dan dicobakan pada Panelis/konsumen.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tahapan Pembuatan *Chitin-Chitosan*

Pada tahap pembuatan *chitin-chitosan*, pelaksanaan dilakukan di Laboratorium Sentral Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Muhammadiyah Malang. Adapun rincian dari tahapan ini dimulai dan pengadaan bahan baku kulit udang, persiapan pengolahan kulit udang, pembuatan *chitin-chitosan* dan penambahan ingredient lain (gelatin, agar-agar, pektin dan karagenan).

1. Pengadaan bahan baku kulit udang

Bahan baku kulit udang didapatkan di pabrik pengolahan udang (*Cold Storage*) PT. Bumi Menara Intemusa (PT. BMI) yang terletak di Jl. Pahlawan 1/3 Dampit, Kabupaten Malang. Pabrik ini bejarak sekitar 20 Km dari lokasi home industri di daerah Kebon Agung, Kepanjen, Malang. Sedangkan lokasi home industri permen/kembang gula yang menjadi lokasi sasaran dari kegiatan ini bejarak sekitar 30 Km dari Laboratorium Sentral Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Muhammadiyah Malang.

PT. Bumi Menara Intemusa (PT. BMI) yang merupakan perusahaan pengolahan udang (*Cold Storage*) mempunyai bidang cakupan yang cukup luas, sedangkan kulit udang merupakan *waste* (limbah) bagi perusahaan tersebut. Kulit ini biasanya diambil oleh pengusaha terasi, petis dan kerupuk, serta sebagian kecil dikeringkan. Sehingga jumlah kulit udang cukup tersisa banyak dihasilkan oleh perusahaan tersebut.

Jumlah bahan baku kulit udang dari pabrik ini untuk pembuatan *chitin-chitosan* menyesuaikan dengan kebutuhan untuk proses produksinya. Kulit udang yang diambil adalah bagian kulit badan + ekor dan kulit kepala. Pada waktu pengambilan kulit ini berada

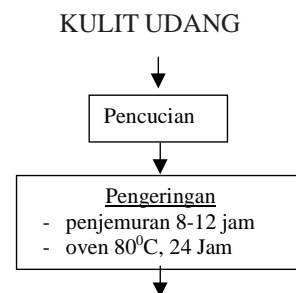
dalam keadaan basah, tetapi sudah dalam keadaan bersih (terpisah dari bagian daging). Jenis udang yang digunakan untuk kegiatan ini adalah udang putih (*Penaern monodon*), sementara dari perusahaan ini juga dihasilkan jenis udang lain seperti udang windu (*Penaeus merguiensts*).

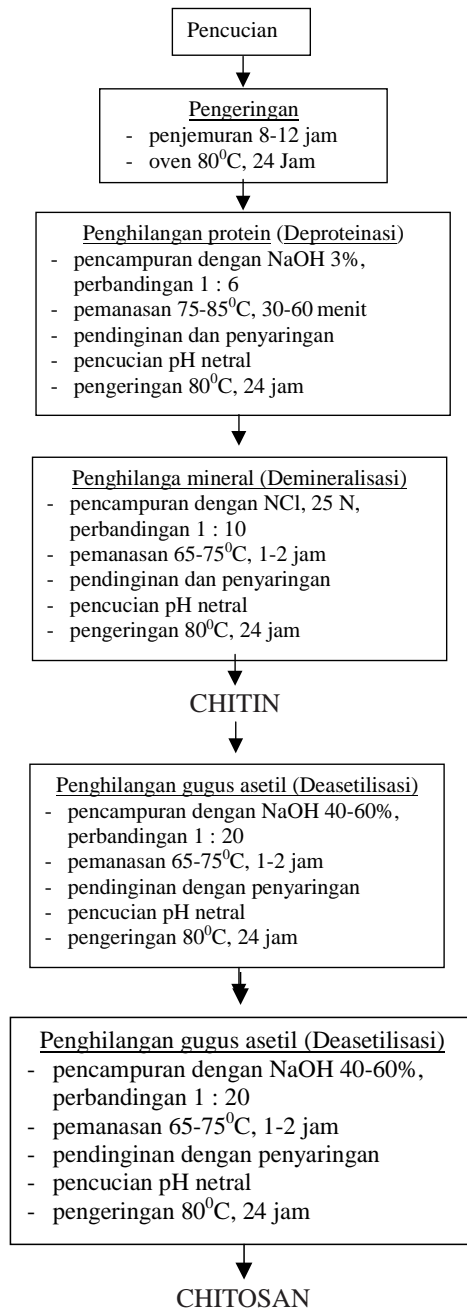
2. Persiapan Pengolahan Kulit Udang

Bahan baku dalam bentuk kulit/ kepala udang dibawa ke Laboratorium Sentral Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Muhammadiyah Malang untuk diproses lebih lanjut. Kulit yang sudah bersih langsung dikeringkan, sedangkan bagian yang masih tertempel dengan sisa daging (terutama bagian kulit kepala) harus dipisahkan dulu, kemudian dilakukan pencucian. Hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya proses pembusukan (deaminasi). Selanjutnya dilakukan penjemuran selama 8-12 jam untuk meniriskan air dan dilanjutkan dengan pengeringan rnenggunakan *cubynet drier* (pengering kabinet) dengan suhu pengeringan 80-90 °C selama 24 jam untuk mengeluarkan air dari bahan.

3. Proses Pembuatan Chitin-Chitosan

Teknologi pembuatan chitin dan chitosan seperti terlihat pada gambar 1





4. Penambahan Ingredient Lain

Penambahan ingredient atau bahan pembantu perlu dilakukan, karena *chitin* dan *chitosan* merupakan polisakarida yang tidak dapat larut dalam air, sementara pada pembuatan permen/kembang gula menggunakan media air. *Chitin* dan *chitosan* mempunyai sifat tidak larut dalam pelarut organik, tetapi dapat larut dalam asam kuat, berbagai jenis eter dan sebagainya. Untuk itu pada kegiatan ini *chitin* dan *chitosan* perlu dilarutkan bahan pembantu sejenis dengan polisakarida yaitu gelatin, agar-agar, pektin dan karagenan.

B. Pengolahan Permen/Kembang Gula

Pada pengolahan permen ini dilakukan beberapa tahapan kegiatan dimulai dan mengetahui keadaan urnum perusahaan pengolah permen/kembang gula, proses pengolahan, pengendalian mutu dan aspek sanitasi.

1. Keadaan Umum Perusahaan

Diantara sejumlah home industri permen/kembang gula yang ada di sekitar daerah Kebon Agung, Kepanjen, Malang, maka yang menjadi lokasi sasaran dan kegiatan ini salah satunya adalah PT. RIM JAYA. Home industri ini diambil dengan beberapa pertimbangan diantaranya adalah

- 1) Volume penggunaan bahan baku (gula dan sirup glukosa) cukup besar berkisar antara 70 kg sampai 750 kg per hari
- 2) Pangsa pasar tersebar di daerah Malang dan sekitarnya, Pasuruan, Probolinggo, Jember, bahkan sampai Kalimantan Selatan
- 3) Pengadaan bahan baku relatif mudah didapatkan. Gula didapatkan dan PG. Kebon Agung yang bejarak sekitar 1 Km dan lokasi home industri dengan tingkat produksi yang kontinu, sedangkan sirup

glukosa didapat dan Pabrik HFS (*High Fructose Syrup*) yang terletak di Jl. Raya Kepanjen-Gondanglegi yang berjarak sekitar 10 Km dan home industri.

- 4) Keberadaan masyarakat sekitar cukup menunjang mengingat pabrik permen/kembang gula menggunakan tenaga kerja di luar musim giling pabrik gula dan cukup banyak menyerap tenaga kerja
- 5) Aspek pengembangan/perluasan mempunyai akses cukup besar mengingat lokasi ada di daerah poros Jalan Raya Malang-Blitar yang relatif mudah dijangkau transportasi/pengangkutan, sarana dan prasarana penunjang lainnya (seperti air dan listrik).

Keadaan di dalam perusahaan juga perlu diketahui untuk menentukan *lay-out*/ denah perusahaan, struktur organisasi, tenaga kerja dan aspek manajemen lainnya.

I.I. Lay-out/ffienah Tata Letak Ruang di Dalam Home Industri

Denah pengaturan ruangan dalam pabrik dapat menentukan efektivitas kerja karyawan dan tingkat produksi. Tempat yang biasa digunakan untuk pembuatan permen adalah tempat penyiapan bahan baku, proses pengolahan, proses pencetakan, proses pengemasan dan penyimpanan serta tempat penunjang lain seperti ruang

1.2. Struktur Organisasi

Struktur organisasi di pabrik permen/kembang gula di daerah Kebon Agung, Kepanjen, Malang khususnya di PT. RIM JAYA terdiri dari pimpinan sekaligus pemilik, karyawan (bagian produksi dan bagian distribusi) serta pekerja.

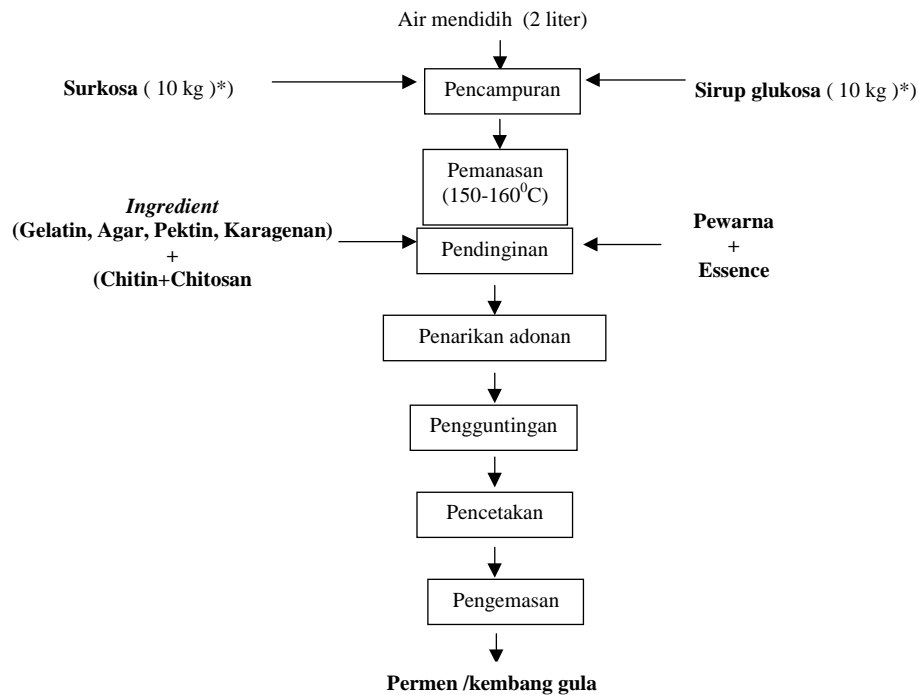
1.3. Tenaga Kerja dan Aspek-aspek Manajemennya

Tenaga kerja di pabrik permen/kembang gula terdiri dari 2 kelompok yaitu tenaga kerja harian dan borongan. Tenaga kerja harian bekerja di bagian pemasaran (pembelian adonan), bagian pengguntingan dan bagian pengepakan/pengemasan I Sedangkan tenaga kerja borongan bekerja di bagian pencetakan dan pengemasan II (*finishing*). Para pekerja ini berjenis kelamin laki-laki (khususnya di bagian pemasakan dan pengguntingan) dan perempuan (bagian lain).

Sistem pengupahan didasarkan atas 4 hal yaitu produksi (banyaknya permen yang diproduksi), masa kerja (lamanya bekerja di pabrik), senioritas (usia dan pengalaman kerja di produksi sejenis) dan menurut kebutuhan (saat kebutuhan pasar meningkat, pekerja, yang direkrut lebih banyak). Jam kerja dimulai jam 07.00-16.30 dengan waktu istirahat 1 jam (12.00-13.00), kecuali hari jumat jam 11.00-13.00.

2. Teknologi Pembuatan Permen

Teknologi pembuatan permen/kembang gula mengikuti gambar di bawah ini :



Gambar Teknologi pembuatan permen/kembang dengan pertambahan *Chitin/Chitosan* dan ingredient lain

Catatan : *) perbandingan jumlah gula sirup glukosa = 1 : 1 (10 kg : 10 kg)

Atau 6 : 4 (6 kg : 4 kg)

Cara pembuatan permen/kembang gula mengikuti tahapan sebagai berikut : persiapan bahan, pembuatan adonan, pendinginan dan pewarnaan, penarikan adonan, pengguntingan dan pencetakan, terakhir adalah pengemasan dan pengepakan.

1. Persiapan Bahan

Tahap ini terdiri dari penimbangan bahan yaitu gula pasir (sukrosa) dan sirup glukosa dengan perbandingan 1 : 1 (10 kg: 10 kg) atau 6 : 4(6 kg : 4 kg) dan air sebanyak 2 liter. Gula pasir yang telah ditimbang dilarutkan ke

dalam air yang dipanaskan. Setelah gula larut, lalu sirup glukosa dimasukkan dan kemudian diaduk sampai meleleh.

2. Pembuatan Adonan

Adonan merupakan proses paling awal pada pembuatan permen/kembang gula. Bentuk adonan adalah semi padat dan lengket. Adonan dibuat setelah bahan-bahan (gula, sirup glukosa dan air) dilarutkan, kemudian dididihkan sampai suhu mencapai 150-160°C. Suhu pemanasan tidak boleh lebih dari 160°C, karena gula yang dipanaskan akan mengalami proses karamelisasi.

3. Pendinginan dan Pewarnaan

Adonan yang telah dididihkan, kemudian didinginkan di bak pendingin agar adonan menjadi kental. Selama pendinginan adonan ditambah dengan

pewarna dan *essence* sambil terus diaduk. Pewarnaan dilakukan dengan melarutkan bahan pewarna ke dalam air, sambil dilakukan penambahan *essence* (vanili, mocca, jeruk, strawberry).

4. Penarikan Adonan

Setelah adonan yang didinginkan tersebut mengental, dilanjutkan dengan penarikan adonan untuk membuat jenis permen buram dan adonan menjadi liat dan kental. Penarikan dapat dilakukan secara manual dan mekanis. Waktu yang digunakan untuk penarikan adonan selama kurang lebih 3 menit dan adonan tidak boleh mengeras supaya bisa dicetak. Sedangkan jenis permen jemih tidak perlu dilakukan penarikan adonan.

5. Pengguntingan dan Pencetakan

Adonan diletakkan di atas meja gunting dan meja ini harus dalam keadaan hangat, agar adonan tidak mengeras. Selanjutnya adonan digulung sampai diperoleh ukuran gulungan yang dikehendaki, kemudian dilakukan pengguntingan. Setelah digunting secepat mungkin dicetak, supaya tidak cepat mengeras. Adonan yang sudah tercetak segera dimasukkan ke dalam plastik (pengemasan 1), agar tidak tertalu lama kontak dengan udara, sehingga bahan yang telah tercetak tidak berair dan lengket.

6. Pengemasan dan Pengepakan

Pengemasan adalah suatu cara dalam memberikan kondisi sekeliling yang tepat bagi bahan pangan. Pengemasan dapat membantu mencegah atau mengurangi kerusakan dan penunjang dalam distribusi, transportasi, meningkatkan daya saing dan memberi nilai tambah bagi produk. Bahan pengemas untuk permen adalah plastik PP (polipropilen) atau AI (Aluminium)-foil, sedangkan pengepakan menggunakan karton.

3. Aspek Pengendalian Mutu

Pengendalian mutu merupakan suatu sistem sertifikasi dan penjagaan dan suatu kualitas produk atau proses yang dikendaki dengan cara perencanaan yang seksama, pemakaian peralatan yang sesuai, inspeksi yang terus-menerus serta tindakan korektif bila diperlukan (Wignyosubroto, 1993). Pengendalian mutu bertujuan untuk menciptakan mutu barang atau produk untuk perkembangan industri, perdagangan, perlindungan konsumen dan kelancaran distribusi, sehingga erat kaitannya dengan berbagai aspek kehidupan (Susanto, 1993). Untuk mencapai tujuan tersebut perlu dilakukan pengendalian mutu di perusahaan ini. Pengendalian mutu dilakukan terutama terhadap bahan baku dan bahan pembantu utama dan bahan pembantu lain/tambahan serta terhadap proses produksi.

3.1. Pengendalian Bahan (Bahan Baku dan Bahan Pembantu)

Pengendalian terhadap bahan baku utama dilakukan dalam pemilihan gula pasir dan sirup glukosa yang dipakai dalam proses produksi. Kriteria pemakaian gula pasir yang digunakan dengan ketentuan sebagai berikut :

- Warna putih
- Gula dalam keadaan bersih (tidak kotor)
- Kering (tidak dalam keadaan basah).

Berdasarkan kriteria tersebut, maka banyak pabrik permen di daerah ini yang menggunakan gula yang berasal dari Thailand (gula import), walaupun lokasi pabrik berdekatan dengan PG. Kebon Agung. Untuk itu telah dilakukan penyuluhan dan penelitian tentang perbedaan pemakaian gula lokal dan import dan kombinasinya.

Pemakaian sirup glukosa masih belum dilakukan pengendalian secara baik, karena

sirup ini hanya ditempatkan dalam sebuah drum. Sedangkan pemakaian bahan pewarna masih menggunakan pewarna sintetik, sehingga perlu dicobakan penggunaan pewarna alami yang tahan terhadap suhu panas (150-160°C). Pemakaian *ingredient* lain seperti gelatin, agar-agar, pektin, karagenan dan lain-lain yang berfungsi sebagai bahan pengempuk juga perlu dicobakan secara terus-menerus.

3.2. Pengendalian Proses Produksi

Pembuatan adonan merupakan proses penting dalam pembuatan permen/ kembang gula. Apabila proses pembuatan adonan gagal atau tidak tepat, maka akan dihasilkan produk yang kualitasnya kurang baik.

Penyelesaian akhir pada proses pembuatan kembang gula adalah suhu pemanasan yang mencapai 150-160°C. Apabila suhu pemanasan kurang dari 150°C, maka kadar air produk akan lebih dari 3%, sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada waktu penyimpanan. Sedangkan apabila suhu lebih dari 160°C, maka gula akan mengalami karamelisasi.

Proses produksi lain yang penting adalah penarikan adonan untuk membuat jenis kacang yang keruh. Apabila proses penarikan adonan terlalu lama, maka produk akan cepat mengeras sebelum dilakukan pencetakan. Di samping itu, proses penggulungan dan pengguntingan serta pencetakan perlu sesegera mungkin dilakukan, berdekatan dengan PG. Kebon Agung. Untuk itu telah dilakukan supaya produk tidak mengeras, lengket dan berair. Untuk itu proses penggulungan dan pengguntingan dilakukan di atas meja yang hangat dengan cara meletakkan seng yang ditutup dengan glangsi dan sebagai sumber panas adalah kompor yang

diletakkan di bawah meja. Selain itu setelah digunting sesegera mungkin dicetak dan dimasukkan ke plastik pengemas, agar tidak lengket dan berair.

4. Aspek Sanitasi

Sanitasi merupakan persyaratan mutlak bagi industri pangan, sebab sanitasi berpengaruh langsung dan tidak langsung terhadap mutu pangan, daya awet/daya simpan produk dan nama baik/citra perusahaan. Sanitasi juga menjadi tolok ukur dalam menilai keberhasilan perusahaan menangani produk pangan. Sanitasi mutlak diperlukan dengan tujuan untuk :

- Melindungi bahan makanan dan kebusukan, agar rasa dan bau yang dikehendaki tidak berubah
- Menghindari penyebaran penyakit
- Menghindari bahaya terhadap kesehatan dan keselamatan konsumen
- Estetika pabrik.

Sanitasi dilakukan terhadap bahan baku, bahan pembantu, peralatan, pekerja, gedung dan lingkungan perusahaan serta terhadap bahan buangan/limbah. Secara umum sanitasi yang dilakukan di perusahaan permen/ kembang gula PT. Rim Jaya masih kurang baik. Untuk itu perlu secara kontinyu dilakukan penyuluhan dan pemantauan.

4.1. Sanitasi Bahan (Bahan Baku dan Bahan Pembantu)

Sanitasi bahan baku utama dilakukan dengan meletakkan gula di dalam karung-karung dalam keadaan tertutup rapat, kemudian diberi alas karton dan disusun bertumpuk/ berjajar. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari pencemaran terhadap debu, serangga dan kotoran-kotoran lain. Walaupun demikian kondisi ini masih memungkinkan terjadinya penyerapan air dan

udara dan lantai semen dari di bawahnya.

Sanitasi terhadap bahan pembantu (pewarna, *essence* dan *ingredient* lain) secara umum sudah cukup baik. Walaupun demikian masih perlu diberi penyuluhan dan dilakukan penelitian terus-menerus tentang konsentrasi penggunaan bahan pewarna dan alternatif penggunaan pewarna alami yang tahan suhu panas dan memberi kualitas warna yang baik.

4.2. Sanitasi terhadap Peralatan

Sanitasi terhadap peralatan sudah dilakukan dengan selalu membersihkan alat setiap kali selesai proses produksi. Walaupun demikian masih dijumpai beberapa peralatan yang masih kotor pada wajan pemanas, karena pemakaian yang terus-menerus dan berkerak. Di samping itu penggunaan glangsi sebagai alas pada proses penggulungan dan pengguntingan juga rawan kotoran dari sekitarnya, karena selalu dalam keadaan terbuka.

4.3. Sanitasi terhadap Pekerja

Home industri umumnya kurang memperhatikan sanitasi terhadap pekerja karyawannya. Hal ini diduga karena tingkat pendidikan pekerja yang rendah, sebagian besar (70%) berpendidikan SD, 20% SMP dan sisanya SMA. Selain itu pabrik tidak memberi fasilitas yang diperlukan bagi pekerja misalnya penutup kepala, celup dan sebagainya. Penggunaan sarung tangan dilakukan oleh pekerja bagian penggulungan dan pengguntingan, karena bahan dalam keadaan panas. Selain itu aspek ergonomi pekerja kurang diperhatikan, karena pekerja praktis bekerja selalu (80%) dalam keadaan berdiri terutama pada waktu proses produksi dan hanya pada waktu pengemasan dan pengepakan saja pekerja yang duduk.

4.4. Sanitasi terhadap Gedung/Bangunan dan Bahan Buangan

Sanitasi terhadap gedung dan bangunan sudah dilakukan, tetapi masih terbatas pada areal proses produksi dan lingkungan di luar (termasuk bahan buangan) masih belum dilakukan dengan baik. Air buangan limbah berupa air pendinginan dialirkan langsung ke selokan, walaupun air ini tidak toksik tetapi dalam keadaan panas sehingga perlu diwaspadai aspek-aspek lainnya.

C. RANCANGAN DALAM PENERAPAN IPTEK

Rancangan yang dicobakan meliputi warna produk permen (berwarna kuning dan merah), penambahan komposisi *ingredient* yang berbeda dan jenis produk permen (jernih dan keruh). Berdasarkan hasil percobaan yang diterapkan, maka dalam adopsi teknologi ini para pengrajin cukup antusias untuk mengetahui hasilnya, karena selama ini belum pernah ditemui penambahan *ingredient* lain pada pembuatan produk permen. Dalam hal kemampuan penyerapan teknologi dan informasi yang diberikan menunjukkan, bahwa para pengrajin cukup mampu menyerap informasi yang diberikan, tetapi mereka nantinya perlu dibekali dengan teknologi pembuatan *chitin-chitosan*. Pada kegiatan ini, pembuatan *chitin-chitosan* dilakukan di Lab. Sentral THP-UMM, sehingga mereka hanya mengaplikasikan saja pada produk permen. Disamping itu distribusi informasi, adopsi dan transfer teknologi dari pengrajin besar ke pengrajin kecil cukup baik, terlihat dari antusiasme untuk melanjutkan kegiatan ini pada skala yang lebih besar.

Percobaan dirancang mengikuti selera pasar dan dicobakan pada Panelis meliputi rasa, aroma, kenampakan, tekstur, warna dan

tingkat keempukan dalam mulut, dengan skala I sampai 5. Selain itu juga dilihat tekstur (untuk mengetahui kekerasan permen) secara kuantitatif dengan alat penetrometer. Perlakuan yang dicobakan dan hasil rata-rata skor menurut Panelis terhadap rasa, aroma, kenampakan, tekstur, wama dan tingkat keempukan dalam mulut seperti terlihat pada Tabel 3 dan 4. Sedangkan pengukuran tekstur secara kuantitatif seperti terlihat pada Tabel 5.

DATA EVALUASI DALAM PENERAPAN IPTEK

Evaluasi hasil penyuluhan dan pelatihan dari penerapan IPTEK tersebut dilakukan sebelum kegiatan, pada saat kegiatan dilakukan dan setelah kegiatan. Hasil evaluasi seperti terlihat pada tabel 6.

Tabel 6 Evaluasi hasil penyuluhan dan pelatihan dari penerapan IPTEK sebelum, pada saat dan setelah kegiatan dilaksanakan

Data Masukan	Sebelum Kegiatan	Pada Saat Kegiatan	Setelah Kegiatan
1. Pembuatan <i>Chitin-chitosan</i> - Bahan baku - Pengolahan kulit udang - proses pembuatan - Penambahan <i>ingredient</i>	Belum ada Belum ada Belum ada Belum ada	Sudah ada Sudah ada Sudah ada Sudah ada	Sudah ada Sudah ada Sudah ada Sudah ada
2. Pengolahan permen - Keadaan umum perusahaan(denah ruang, struktur organisasi, tenaga kerja & aspek manajemen lain) - Teknologi pembuatan permen - Pengendalian mutu (bahan baku/pembantu dan proses produksi) - Sanitasi (sanitasi, bahan, alat pekerja, gedung & limbah)	Baik Baik, tapi belum ditambah <i>ingredient</i> Baik, tetapi terlalu banyak bahan pewarna Baik, tetapi alat yang dipakai kdg masih kurang bersih	Baik Baik, sudah ditambah <i>ingredient</i> (dosis belum tetap) Baik, sudah kurang pemakaian bahan pewarna Baik, dan alat yang dipakai sudah bersih	Baik Baik, sudah ditambah <i>ingredient</i> (dosis sudah tetap) Baik, sudah kurang pemakaian bahan pewarna Baik, dan alat yang dipakai sudah bersih
3. Rancangan percobaan - Rasa - Aroma - Kenampakan - Tekstur - Warna - Tingkat keempukkan di mulut - Tekstur (secara kuantitatif)	T. suka – A. suka *) S. T. suka – T. Suka T. suka – A. suka A.keras – keras A.T. suka – T. Suka S.T. empuk – T.empuk 8,0-8,1	T. suka – A. suka *) S. T. suka – T. Suka T. suka – A. suka A.keras –T. keras A.T. suka – T. Suka S.T. empuk – T.empuk 8,0-8,1	T. suka – suka *) S. T. suka – A. Suka T. suka – A. suka A.keras –T. keras A.T. suka – T. Suka S.T. empuk – T.empuk 5,4 -11,0
4. Pengrajin dan pabrik - Respon dalam mengikuti	Biasa / sedang	Cepat	Cepat

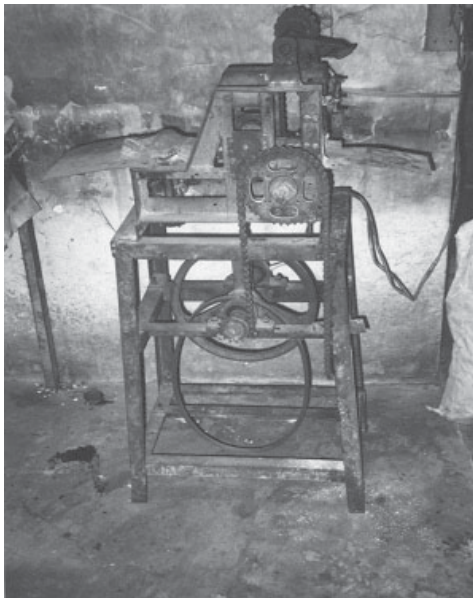
Keterangan : *) T = tidak ; S.T = sangat tidak ; A = agak ; A.T = agak tidak

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penerapan IPTEK dalam pembuatan permen/kembang gula yang diberi *ingredient* dan pemanfaatan limbah kulit/kepala udang menjadi *chitosan* serta penambahan *ingredient* lain, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Pada pembuatan *chitin* dan *chitosan* dimulai dan pengadaan bahan baku berupa kulit/kepala udang, persiapan pengolahan (penjemuran dan pengeringan), proses pembuatan *chitin* dan *chitosan* (deproteinasi, demineralisasi dan deasetilasi).
2. Pada pengolahan permen/kembang gula di lokasi pabrik permen perlu diketahui tentang keadaan umum perusahaan/home industri sasaran (*denah/lay out* ruangan,



Alat Penarik Adonan (Mekanis)

stuktur organisasi, tenaga kerja dan aspek-aspek manajemennya), teknologi pembuatan permen/kembang gula, meliputi : pencampuran (gula, simp glukosa dan air), pemanasan, pendinginan dan penambahan bahan (bahan pewarna, *essence* dan *ingredient* gelatin/agar/pektin/karagenan + *chitin-chitosan*), penarikan adonan, pengguntingan, pencetakan, pengemasan dan pengepakan.

3. Pengendalian mutu di home industri permen/kembang gula sudah diterapkan terhadap bahan baku dan bahan pembantu serta proses produksi. Demikian pula aspek sanitasi sudah diterapkan terhadap bahan baku/pembantu, peralatan, pekeija, gedung/bangunan dan bahan buangan, tetapi masih terbatas pada pengetahuan yang dimiliki pengrajin. Pada saat dan setelah kegiatan ini dilaksanakan mulai ada peningkatan terhadap pengendalian mutu dan sanitasinya.
4. Produk permen/kembang gula dicoba diterapkan pada Panelis/konsumen, hasilnya menunjukkan bahwa rasa, aroma, kenampakan dan wama permen ada peningkatan kualitas, demikian pula dengan teksturnya. Sedangkan tingkat keempukan masih agak keras, sehingga perlu dicari formula yang tepat untuk penambahan *ingredient* tersebut.
5. Respon pengrajin dan pabrik home industri dalam kegiatan ini cukup baik, demikian pula dengan kemampuan menyerap teknologi dan distribusi, adopsi dan transfer teknologinya.

B. Saran

1. Pengrajin perlu dibekali teknologi pembuatan *chitin-chitosan*, mengingat

bahan baku mudah didapat dan dapat dibuat dalam skala home industri apabila tersedia peralatannya, serta peran *chitin-chitosan* sebagai *ingredient* pembuatan permen (perlu diangkat ke Program Vucer/ Vucer Multi Tahun).



Alat Penarik Adonan (Manual)

2. Pada proses pembuatan permen/kembang gula perlu diversifikasi produk (misalnya ditambah bahan-bahan lain seperti coklat, kacang dan lain-lain) serta model dan jenis permen lain, sehingga menank minat konsumen untuk membeli serta membuat permen lebih empuk (perlu penelitian tersendiri).
3. Perlu perbaikan dan peningkatan alat-alat produksi pembuatan permen, mengingat pabrik masih kurang memperhatikan ergonomi pekerja serta kecepatan produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahn, D.H., W.S. Chang dan T.I. Yoon. 1999. *Dyestuff Waste-water Treatment Using Chemical Oxidation, Physical Adsorption and Fixed Bed Biofilm Process*. Process Biochemistry Vol. 33 No. 6. Elsevier Science Ltd. Seoul.
- Angka, S.L. dan M.T. Suhartono. 2000. *Bioteknologi Hasil Laut*. Pusat Kajian Sumber- daya Pesisir dan Lautan (PSKL), Institut Pertanian Bogor. Bogor. h. 99-107.
- Anonymous, 1984. *Association of Official Analytical Chemistry*. AOAC Inc. Washington.
- Austin, PR., J.E. Castle dan C.J. Albisetti. 1988. *Beta-Chitin from Squid : New Solvent and Plasticizers*. College of Marine Studies, University of Delawar, Newark, Del. 19716. USA.
- Benjakul, S. dan P. Sophanodora, 1993. *Chitosan Product ion from Carapace and Shell of Black Tiger Shrimp (Penaeus monodon)*. ASEAN Food Journal Vol. 8 No.4.
- Brandao, S.C., M.I. Richmond, J.I. Gray, I.D. Morton dan C.M. Stine. 1980. *Separation of Mono- and Di-Saccharides and Sorbitol by High Performance Liquid Chromatography*. J. of Food Science. P. 1492-1493.
- Chellapandian dan M.R.V. K-rishnan. 1997. *Chitosan-Poly(glucidyl methacry late) Copolymer for Immobilization of Urease*. Process Biochemistry Vol. 33 No. 6.

- Publ. Elsevier Science Ltd. Madras.
- Cho, Y.I., H.K. No dan S.P. Meyers. 1998. *Physicochemical Characteristics and Functional Properties of Various Commercial Chitin and Chitosan Products*. J. of Agricultural and Food Chemistry. Taegu dan Lousiana.
- Darmono. 1993. *Budidaya Udang Penaeus*. Kanisius. Jakarta. h.9-43.
- Diljen Perikanan. 1991. *Statistik Perikanan*. Direktorat Jendral Perikanan. Deptan. Jakarta.
- Diljen Perikanan. 1994. *Pengolahan dan Pemanfaatan Limbah Hasil Perikanan Seri I, Pengolahan Chitin dan Chitosan*. Diljen Perikanan, Direktorat Bina Usaha Tani dan Pengolahan Hasil. Jakarta, h.1 1-14.
- Donhowe, G. dan O. Fennema. 1990. *The Effect of Plasticizers on Crystallinity, Permeability and Mechanical Properties of Methylcellulose Films*. Department of Food Science, University of Wisconsin-Madison, 1605 Linden Drive, Madison.
- East, G. dan J.E. McIntyre. 1988. *The Production of Fibres from Chitosan*. Department of Textile Industries, University of Leeds, Leeds LS2 9Jt. England.
- Hariati, A.M., D.G.R. Wiadnya, A.Prajitno, M. Sukkel, J.H. Boon dan M.C.J.
- Verdegem. 1995. *Perkembangan Budidaya Udang Windu (Penaeus monodon) dan Udang Putih (Penaeus mergulensis) di Jawa Timur*. Fakultas Perikanan, Universitas Brawijaya, Malang. H. 1-11.
- Hirano, S. 1988. *Production and Application of Chitin and Chitosan in Japan*. Tottori University, Departement of Agricultural Biochemistry, Tottori 680. Japan.
- Ilyina, A.V, N.Y. Tatarinova, dan V.P. Varlarnov. 1999. *The Preparation of Low-Molecular-Weight Chitosan Using Chitinolytic Complex from Streptomyces kurssanovii*. Process Biochemistry Vol. 33 No. 6. Elsevier Science Ltd. Moscow
- Ilyina, A.V., V.E. Tikhonov, A.I. Albulov dan V.P. Varlarnov. 2000. *Enzymic Preparation of Acid-Free-Water-Soluble Chitosan*. Process Biochemistry Vol. 33 No. 6. Elsevier Science Ltd. Moscow.
- Jeuniaux, C., M-F. Voss-Foucart, M. Poulicek dan J.C. Bussers. 1988. *Sources of Chitin, Estimated Data on Chitin Biomass and Production*. University of Liege, Zoological Institute Ed. Van Beneden, B-4020 Liege. Belgium.
- Knorr, D., M.D. Beaumont dan Y. Pandya. 1988. *Potential of Acid Soluble and Water Soluble Chitosan in Biotechnology*. Department of Food Technology, Berlin University of Technology, Konigin-Luise-Str. Berlin.
- Krochta, J.M., E.A. Baldwin, M.O. Nisperos-Carriedo. 1994. *Edible Coating and Films to Improve Food Quality*. Technomic Publ. Co. Inc. Lancaster, Pennsylvania.

- Lang, G. dan T. Clausen. 1988. *The Use of Chitosan in Cosmetics*. Wella AG. Berlin
- Allee 65,6100 Darmstadt, West Germany.
- Lee, Moo-Yeal, Figen Var, Yoshitsune Shinya, Toshio Kajiuchi dan Ji-Won Yang. 1999. *Optimum Conditions for The Precipitation of Chitosan Oligomers with DP 5-7 in Concentrated Hydrochloric Acid at Low Temperature*. Process Biochemistry Vol. 33 No. 6. Elsevier Science Ltd. Taejon. Turki. Tokyo.
- Rinaudo, M. dan A. Domard. 1988. *Solution Properties of Chitosan*. Centre de Recherches sur les Macromolecules Vegetales Lab. propre du C.N.R.S. ass. L'Univ. Joseph Fourier de Grenoble. France.
- Sandford, P.A. 1988. *Chitosan : Commercial and Potential Applications*. Product Development, Bio Applications Group, Proton, Inc., P.O. Box 1632. Wooddinville. Washington. 98072.
- Santoso, U. 1990. Studi tentang Khitin Cangkang Udang (*Penaeus merguensis*) :
Isolasi menggunakan Actinase dan EDTA. FTP. UGM. Yogyakarta.
- Shimahara, H., Y. Takiguchi, T. Kobayashi K. Uda dan T. Sannan. 1988. *Screening of Mucoraceae for Chitosan Production*. Dept. of Industrial Chemistry. Faculty of Engineering, Seikei University, Musashino-shi dan Dainichiseika Color and Chemical Mfg. Co. Ltd. Horinouchi, Adachiku, Tokyo. Japan.
- Siso, M.I.G., E. Lang, B. Carreno-Gomez, M. Bacerra, F.O. Espinar dan J.B. Mendez. 1997. *Enzyme Encapsulation on Chitosan Microbeads*. Process Biochemistry Vol. 33 No. 6. Elsevier Science Ltd. Seoul.
- Somashaekar, D. dan R. Joseph. 1996. *Chitosanases-Properties and Applications : A Review*. Bioresource Technology Vol. 55 No. 6. Elsevier Science Ltd. Britain.
- Spagna, G., F. Andreani, E. Salatelli, D. Romagnoli dan P.G. Pifferi. 1998. *Immobilization of α -L-Arabinofuranosidase on Chitin and Chitosan*. Process Biochemistry Vol. 33 No. I Elsevier Science Ltd. Seoul.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1989. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Suhardi. 1993, Khitin dan Khitosan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Suyanto, S.R. dan A. Mujiman. 2001. Budidaya Udang Windu. Penebar Swadaya. Jakarta, h. 1-25.
- Tang, S.C., M.C. Chang dan C.Y. Cheng. 1998. *Use of Colloid Chitin and Diatomaceous Earth in Continuous Cake-Filtration Fermentation to Produce Creatinase*. Process Biochemistry Vol. 33 No. 5. Elsevier Science Ltd. Seoul.
- Winterowd, J.G. dan P.A. Sandford. 1995. *Chitin and Chitosan. In Food Polysaccharides and Their Applications*. Marcel Dekker, Inc. New York, Basel, Hongkong. p. 441-462.

Noor Harini, Sri Winarni & Ety Setyaningsih, Pemanfaatan Teknolgi Pengolahan Limbah

Valliant, P., A. Millan, P. Millan, M. Domier,
M. Decloux dan M. Reynes. 2000. *Co-
immobilized Pectinlyase and Endocellulose
on Chitin and Nylon Support.*

Process Biochemistry Vol. 33 No. 6. Elsevier
Science Ltd. Perancis.

Zakaria, Z., G.M. Hall dan G. Shama. 1998.
Lactic Acid Fermentation of Scampi

*Waste in A Rotating Horizontal Bioreactor for
Chitin Recovery.* Process

Biochemistry Vol. 33 No. 1. Elsevier Science
Ltd. Leicester.