

perikut :  
formasi  
g perlu  
k, dan  
kumen  
manusia  
pada  
na dan  
eriodo  
h hasil  
rlukan

## PEMANFATAN TEKNOLOGI PENGOLAHAN LIMBAH CANGKANG KERANG MENJADI *CHITOSAN* UNTUK INGREDIENT CAMPURAN PELITUR PADA PEMBUATAN MEUBEL SEBAGAI BAHAN PELAPIS ALAMI ( *Natural laminated Film/ Coating* ) DIPERUSAHAAN MEUBEL KOTA MALANG

Joko Triwanto, Noor Harini

### A. PENDAHULUAN

#### 1. 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 umumnya 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 mengganggu 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 mempertahankan 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 sudah banyak dikenal di masyarakat. *Chitin* dan *chitosan* merupakan senyawa golongan karbohidrat yang dapat dihasilkan dari limbah hasil laut, khususnya golongan udang, kepiting, ketam, dan kerang. *Chitin* diperoleh dengan melalui proses deproteinasi dan demineralisasi.

*Chitosan* merupakan produk dari proses deasetilasi *chitin*, yang memiliki sifat unik. Unit penyusun *chitosan* merupakan disakarida (1-4)-2-amino-2-deoksi-a-D-glukosa yang saling berikatan beta. Berbagai bentuk globular *chitosan* didesain di dalam larutan dengan konsentrasi NaOH yang berbeda. Di dalam aplikasinya digunakan untuk kosmetik, farmasi, biomedis dan bioteknologi. Aplikasi produk *chitosan* dapat diterapkan sebagai *edible film/edible coating*. Globular putih *chitosan* yang dibentuk dengan pengendapan

pada larutan NaOH dapat digunakan sebagai pengganti pelitur pada industri meubel atau perusahaan pengolahan kayu lainnya. Selama ini hampir seluruh industri meubel atau perusahaan pengolahan kayu menggunakan bahan kimia sintetik. Padahal bahan kimia tersebut mempunyai banyak kelemahan seperti dapat menimbulkan racun (toksik), baunya sangat menyengat, menyebabkan sifat alergisitas. Dengan konsep *clean industry* dan *back to nature*, penggunaan bahan kimia sintetik yang berbahaya tersebut perlu dihindari. Untuk itulah perlu dikenalkan kepada industri dan masyarakat luas untuk memanfaatkan bahan-bahan dari alam.

## 2. Perumusan Masalah

Hal yang perlu segera ditangani menyangkut masalah peningkatan produksi, kualitas produk dan efisiensi kerja karyawan. Permasalahan menyangkut hal-hal sebagai berikut :

Penerapan bahan baku dari cangkang kerang relatif lebih efisien dibanding bahan sebelumnya. Cangkang kerang biasanya dibuang sebagai limbah dan dengan memanfaatkannya berarti limbah akan berkurang. Selain itu harga produksi meubel lebih murah karena sudah mengurangi biaya produksinya : a) aman bagi pekerja dan konsumen dalam hal mengurangi penggunaan bahan sitetik yang berbahaya bagi kesehatan pekerja dan konsumen; b) memperpendek waktu produksi, sehingga efisiensi kerja dapat tercapai dan kualitas produk meningkat.

## 3. Tujuan dan Manfaat

Pemanfaatan dari teknologi pengolahan limbah kulit/cangkang kerang sebagai bahan pelapis alami (*natural laminated film/coating*) yang diterapkan pada produk hasil hutan

(meubel) bertujuan untuk mengintroduksi dan mentransfer teknologi pengolahan limbah yang mampu memanfaatkan bahan alami yang ramah lingkungan sekaligus aman dari segi kesehatan dan meningkatkan kualitas produk yang dihasilkannya. Dengan demikian permintaan konsumen akan meningkat, sehingga nilai jual/ekonomi dan pendapatan masyarakat khususnya pengrajin meubel juga akan meningkat.

Manfaat dari teknik pengolahan limbah kulit kerang dalam bentuk *chitosan* diharapkan untuk meningkatkan kualitas produk hasil hutan (khususnya meubel) bagi pengrajin, meningkatkan permintaan konsumen terhadap produknya dan meningkatkan pendapatan mereka. Kulit kerang yang keras merupakan limbah hasil perikanan yang biasanya dibuang begitu saja. Jika kulit ini dibiarkan akan berlangsung proses enzimatik dan degradasi oleh bakteri terutama di bagian protein kulit. Oleh karena itu proses degradatif ini sebaiknya ditekan dengan mengubahnya menjadi produk *chitin* atau *chitosan*. Aplikasi produk *chitosan* dari hasil deasetilasi *chitin* dapat berperan sebagai *plasticizer* bagi produk pelapis alami (*natural laminated film/coating*). Pada produk kayu/hasil hutan dapat digunakan sebagai bahan ingredient untuk substitusi pelitur.

Kebutuhan alat dan mesin (*Fixed cost*) sebesar Rp 13.350.000,00 dan kebutuhan bahan baku dan bahan penolong (*Variable cost*) sebesar Rp 33.996.000,00 dengan kapasitas produksi. Keuntungan dengan menggunakan bahan pelapis biasa diperkirakan sebesar Rp 9.180.000,00. Kulit kerang yang merupakan limbah biasanya dibuang begitu saja, bahkan di sisi yang lain harus dilakukan pengolahan limbah supaya tidak mencemari lingkungan. Dengan diubah menjadi produk olahan baru

(menjadi bentuk *chitin* dan *chitosan*), sehingga diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonomisnya dan sekaligus mengatasi masalah bahan buangan yang dapat membahayakan (menjadi racun) bagi lingkungan.

Selain itu pada saat ini ada kecenderungan manusia untuk kembali ke alami (*back to nature*). Hal ini berdasarkan pengalaman di mana bahan-bahan sintetik cenderung membahayakan kesehatan konsumen. Dalam hal ini pemakaian bahan pelapis/pelitur yang menggunakan bahan-bahan kimia (biasanya senyawa anorganik) dapat menimbulkan toksik, sifat alergisitas, mutagen dan bahkan bila terjadi akumulasi dapat menyebabkan karsinogen. Penerapan teknologi ini ditujukan untuk verifikasi pengujian di lapangan bagi pengrajin meubel. Di sisi lain kebutuhan akan meubel bagi masyarakat selalu terus menerus dan semakin meningkat, sehingga perlu diimbangi dengan peningkatan kualitas hasil dari produk tersebut, aman, sehat dan terjaga dari kerusakan oleh jamur karena permeabilitasnya yang sangat rendah.

Para pengrajin tradisional biasanya bekerja secara turun-temurun atau mendapat pengetahuan yang selalu tetap setiap saat atau pengetahuan tradisional yang dikuasainya, sehingga kualitas yang dihasilkan sangat terbatas. Tingkat adopsi teknologi dan informasi sangat terbatas atau bila ada masih berkisar pada aturan main yang berlaku. 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. Teknologi ini bila berhasil akan memberi dampak yang sangat luas bagi kemajuan penggunaan, karena dapat diterapkan tidak hanya pada produk meubel

saja, tetapi dapat dikembangkan secara luas (skala nasional) pada produk lain yang sejenis yang menggunakan bahan pelitur sebagai pelapis, contoh: "handicraft" dari kayu, kursi rotan dan sebagainya. Dengan demikian produk ini layak jual dan bahkan mungkin dapat diekspor, sehingga dapat mendongkrak GNP negara. Nilai tambah lain yang didapat dengan pergeseran menggunakan bahan alami diantaranya adalah: a) bahan ini menggunakan limbah sehingga membantu mengatasi masalah pencemaran lingkungan; b) pembuatan atau ekstraksi *chitin* dan *chitosan* dapat dilakukan pada skala rumah tangga dengan tetap memperhatikan aspek kesehatan; c) bahan meubel relatif lebih awet, aman dan murah; d) waktu penggunaan relatif lebih cepat.

## B. MATERI DAN METODE PELAKSANAAN

### 1. Tujuan Kegiatan

Peranan usaha kecil-menengah atau industri kecil-menengah (UKM/IKM) dalam usaha membantu Pemerintah mengatasi krisis ekonomi cukup dapat diandalkan. Dengan adanya krisis ekonomi yang sudah berlangsung sejak tahun 1997 sampai saat ini terbukti bahwa industri besar yang padat modal, teknologi canggih dan penyerapan tenaga kerja banyak tidak mampu bertahan ayau banyak yang bangkrut, sehingga tingkat pengangguran menjadi meningkat. Sementara UKM/IKM justru mampu bertahan, karena cenderung padat karya, teknologi sederhana (teknologi tepat guna) dengan tingkat produksi kecil, tetapi sesuai dengan kebutuhan dan banyak menyerap tenaga kerja di berbagai sektor. Dengan demikian pembangunan ekonomi nasional suatu bangsa tidak hanya dapat bertumpu pada

industri/perusahaan besar dan multinasional saja, tetapi juga harus bertumpu pada industri kecil dan teknologi tepat gunanya.

Teknologi Tepat Guna (TTG) merupakan teknologi yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat, bersifat dinamis, sesuai dengan kemampuan, tidak merusak lingkungan dan dapat dimanfaatkan oleh masyarakat dalam meningkatkan nilai tambah. Para perencana dan pelaksana program perlu memperhatikan hal-hal antara lain : 1) pilihan bentuk atau desain model harus diputuskan bersama oleh warga masyarakat atau pengguna; 2) adat, kebiasaan, agama dan sosial budaya setempat; 3) pembagian kerja berdasarkan jenis kelamin (pria dan wanita) harus diubah; 4) terjaminnya perlengkapan dan perawatan yang diperlukan; 5) perlu dikembangkan di daerah lain bila berhasil.

Pemanfaatan teknologi pengolahan limbah kulit kerang sebagai bahan pelapis alami (*natural laminated film/coating*) yang diterapkan pada produk hasil hutan (meubel) bertujuan untuk mengintroduksi dan mentransfer teknologi pengolahan limbah yang mampu memanfaatkan bahan alami yang ramah lingkungan sekaligus aman dari segi kesehatan serta bila memungkinkan dapat meningkatkan kualitas produk yang dihasilkannya. Dengan kualitas yang ditingkatkan, maka permintaan konsumen akan meningkat, sehingga nilai jual/ekonomi dan pendapatan masyarakat khususnya pengrajin meubel juga akan meningkat.

## 2. Metode Yang Ditawarkan

Kegiatan ini akan dilaksanakan selama 6 bulan yaitu pada bulan April sampai dengan September 2006. Industri dengan para pengrajin di perusahaan meubel "Thoyib" diambil sebagai percontohan. Apabila telah

terlihat hasil positifnya pada kualitas meubel selama jangka waktu pemantauan tertentu (dipantau selama 2-3 bulan), maka perusahaan meubel yang lain dapat mengikuti jejaknya. Sebelumnya kegiatan pembuatan *chitosan* dilaksanakan di Laboratorium Sentral Teknologi Hasil Pertanian-UMM, untuk menjaga supaya tidak terjadi kontaminasi. Sasaran kegiatan ini adalah para pengrajin meubel "Thoyib" untuk selanjutnya dikembangkan ke perusahaan lain yang sejenis. Model atau desain meubel yang digunakan tetap mengikuti yang sudah ada atau dengan modifikasi dengan mengikuti desain atau model yang berkembang di masyarakat dan disukai oleh konsumen. Bahan kayu yang diterap-kembangkan adalah berasal dari kayu jati, mahoni, sengon dan kamper.

## Teknis pelaksanaan kegiatan meliputi :

- 1) Membuat ekstraksi *chitin* dilanjutkan *chitosan*, selanjutnya diberikan penyuluhan dan pelatihan pembuatan *chitosan* kepada para pengrajin
- 2) Memberikan pelatihan tentang penerapannya pada produk hasil hutan secara benar, aman dan bermanfaat bagi semua pihak (pekerja, produsen dan konsumen) serta dalam berbagai segi (ekonomi, kesehatan, kepraktisan, keefektifan dan lain-lain)
- 3) Mengevaluasi hasil penyuluhan dan pelatihan dari aplikasi IPTEK tersebut.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Informasi tentang Industri Meubel

Perusahaan meubel kayu "Thoyib" berdiri sejak tahun 1958 berlokasi di Jl. Piranha Atas No. 148 Malang.. Perusahaan ini pada awalnya merupakan usaha sampingan

keluarga yang dikelola secara sederhana, tetapi dengan banyaknya pesanan yang masuk maka perusahaan meubel ini mengalami perkembangan/kemajuan yang semakin meningkat mulai tahun 1993 hingga sekarang. Produksi yang menjadi andalan perusahaan meubel ini adalah meja, kursi, almari dan buffet dengan jumlah pesanan yang semakin meningkat.

Sampai saat ini perusahaan meubel ini memiliki 7 (tujuh) orang tenaga kerja tetap. Di samping itu pada saat-saat tertentu di mana jumlah pesanan meningkat, perusahaan juga mengambil tenaga kerja tidak tetap ("pocokan"). Jumlah tenaga kerja tidak tetap yang diambil tergantung pada jumlah pesanan, jenis barang yang dipesan dan spesialisasi masing-masing orang. Peningkatan jumlah pesanan ini biasanya terjadi pada awal/menjelang musim sekolah masuk, bulan-bulan banyak pesta pernikahan (misalnya bulan Besar/Dulhijah dan Syawal), orang punya hajatan dan sebagainya. Bentuk pesanan selain 3 jenis produk andalannya adalah sofa, kichen set, rak buku, dan interior luar maupun dalam bangunan.

Sampai saat ini investasi yang ditanamkan di perusahaan ini khusus untuk perputaran barang sebesar Rp 104.000.000,00. Biaya produksi untuk bahan baku, bahan pembantu dan tenaga kerja sebesar Rp 87.750,000,00 dan untuk investasi atau pembelian alat-alat pertukangan sebesar Rp 65.000.000,00.

Jenis produksi yang dihasilkan perusahaan meubel ini adalah meja dan kursi tamu, almari dan buffet. Jenis-jenis ini merupakan jenis meubel unggulan yang dihasilkan perusahaan ini. Di samping itu perusahaan juga menerima pesanan untuk kondisi khusus, misalnya ranjang/tempat tidur, sofa, bangku dan kursi untuk sekolahan, toilet kaca, rak-rak buku dan

sebagainya.

Kapasitas produksi per tahun untuk produk unggulan berupa meja, kursi, almari dan buffet adalah sebagai berikut : 20 stel meja dan kursi, 60 buah almari dan 45 buah buffet. Sampai saat ini perusahaan meubel ini dalam memproduksi barang-barangnya masih mengandalkan pada pesanan yang masuk, karena masih belum memiliki tempat pemasaran (*show room*) yang memadai, sehingga daerah pemasarannya masih terbatas di daerah Malang dan sekitarnya serta Surabaya. Adapun rekanan atau pemesan produk meubel ini antara lain : Sekolah-sekolah (SLTP dan SMU), Bank, Jasa Tirta, TNI, dan lain-lain. Di samping itu perusahaan ini dalam memproduksi pesanan tidak dilakukan selama satu tahun penuh, melainkan hanya dilakukan selama 6 – 8 bulan saja.

## 2. Kelayakan Sumberdaya Perguruan Tinggi

Pada era otonomi daerah ini Kota Malang dan Universitas Muhammadiyah Malang terjalin hubungan kerjasama terutama dalam hal aplikasi teknologi untuk peningkatan taraf hidup masyarakat. Melalui darma ketiga dari Tri Dharma Perguruan Tinggi yaitu pengabdian kepada masyarakat yang telah dilakukan oleh Universitas Muhammadiyah Malang, maka teknologi pemanfaatan limbah kerang dijadikan *chitosan* ini diharapkan dapat membantu pengrajin meubel dalam meningkatkan pendapatan mereka, sekaligus memberi nilai tambah produk dan tingkat keamanan/kesehatan konsumen.

## 3. Evaluasi Program terhadap Produk *Chitosan* yang Dihasilkan dan Produk Meubel yang Diaplikasikan

Hasil evaluasi terhadap program yang

dilakukan menunjukkan, bahwa bahan baku kerang relative mudah didapat dan ekstraksi menjadi *chitosan* dapat dilakukan untuk skala laboratorium. Cangkang kerang biasanya dibuang atau dijadikan souvebir. Kerang batik berasal dari Surabaya, tetapi daerah Malang masih relatif mudah mendapatkannya. Di samping itu jenis atau spesies kerang yang lain juga dapat diekstraksi menjadi *chitin* dan *chitosan*.

Diagram alir proses pembuatan *chitin* dan *chitosan* terlihat pada Lampiran (Gambar 1). Sedangkan diagram alir teknologi aplikasi penerap-kembangan ke meubel terlihat pada Lampiran (Gambar 2).

#### 4. Evaluasi Program terhadap Teknologi yang Dihasilkan

Hasil evaluasi terhadap ekstraksi *chitin* dan *chitosan* sementara dapat dilakukan pada skala laboratorium, sedangkan apabila akan diterapkan ke masyarakat perlu disiapkan lokasi, alat dan wadah penunjang yang dibutuhkan untuk keamanan dan higienitas produk *chitin* dan *chitosan* yang dihasilkan.

Aplikasi teknologi bahan *chitin* dan *chitosan* telah dicoba-terapkan pada meubel. Berdasarkan hasil tersebut ada beberapa hal yang mempengaruhi menyangkut struktur mikroskopis dan submikroskopis dari jenis kayu yang digunakan. Untuk itu perlu kiranya melihat ciri-ciri kayu lunak dan kayu keras. Pengamatan kayu tanpa alat bantu optik menunjukkan tidak hanya terdapat perbedaan-perbedaan kayu lunak dan kayu keras, maupun antara berbagai spesies, tetapi juga berbagai perbedaan kayu gubal dan kayu teras, lingkaran pertumbuhan, susunan pori dan sebagainya. Kayu lunak diperoleh dari pohon conifer dan kayu keras diperoleh dari pohon daun lebar berbeda dalam hal tipe sel

dan fungsi sel.

Kayu lunak menunjukkan suatu struktur yang relatif sederhana, karena terdiri atas 90-95% trakeid, yang merupakan sel-sel panjang dan tipis dengan ujung-ujung tertutup yang pipih atau meruncing. Kayu keras mempunyai jaringan dasar untuk penguat yang mengandung serabut libriform dan trakeid serabut. Di dalam jaringan penguat tersebar pembuluh pengangkut, sering dengan elemen besar. Kayu keras berbau dan berpori melingkar dapat dibedakan berdasarkan susunan dan diameter pembuluh.

Penggunaan *chitosan* selain sebagai bahan campuran dalam penutupan pori-pori dan atau serat kayu, terutama pada pembuatan meubel kayu dari sekarang sampai masa depan semakin meningkat kepentingan dan kebutuhannya. Satu alasan untuk pengembangan ini dapat dilihat dalam kenaikan pengetahuan tentang bahan mentah yang dapat diperbaharui. *Chitosan* dalam penggunaannya masih jauh dari intensif, setelah pelarutan dalam asam asetat, maka *chitosan* yang dihasilkan menjadi larut dan dicampur dengan pewarna merupakan bahan utama dalam penutupan pori-pori maupun serat pada permukaan mebel kayu. Kelarutan *chitosan* tergantung dari tingkat pemberian spiritus atau tinner.

Penggunaan *chitosan* sampai saat ini belum banyak dikenal oleh pengrajin meubel kayu walaupun sudah diketahui fungsinya sebagai bahan penutup pori-pori atau serat kayu, apalagi sebagai penambah kekuatan tekan dan kekuatan lentur kayu yang semakin keras serta dapat meningkatkan keawetan. Di samping itu fungsi yang lain dari pemanfaatan *chitosan* dalam memanfaatkan limbah buangan (dari kerang, kepiting dan sejenisnya) sebagai bagian dari upaya *back to nature*,

aman dan meubel (mengawet keuntung industri) Pada pe penting perekat kayu lapis yang d *chitosan* semaki cuaca

5. Fa Pe Be menu menja tujuan

1. ba p 2. ek (n k t

Y keg peny yait kon fakt yait eks pen kon kon

aman dari sisi kesehatan konsumen pemakai meubel (terutama untuk jangka panjang), mengawetkan lapisan pori kayu, dan beberapa keuntungan lain yang bisa memunculkan industri baru.

Pada pemakaian di masa depan yang paling penting adalah didasarkan pada sifat-sifat perekat dari produk-produk *chitosan* untuk kayu lapis atau papan majemuk. Kayu, kayu lapis maupun papan partikel dan papan serat yang diproduksi dengan memanfaatkan *chitosan* sebagai bahan pengawet akan semakin meningkat ketahanannya terhadap cuaca yang kurang menguntungkan.

#### 5. Faktor Pendorong dan Penghambat Pelaksanaan Program

Berdasarkan hasil evaluasi tersebut menunjukkan, bahwa beberapa hal dapat menjadi faktor pendorong bagi tercapainya tujuan tersebut adalah :

1. bahan baku dan bahan pembantu proses produksi mudah didapat
2. ekstraksi harus dilakukan secara khusus (dalam skala laboratorium) karena membutuhkan ketelitian dan kehati-hatian, karena menggunakan senyawa kimia yang berbahaya (HCl dan NaOH).

Walaupun demikian selama melaksanakan kegiatan ditemukan beberapa faktor penghambat yang dirasakan tim pelaksana yaitu dalam hal lesunya pemasaran di tingkat konsumen. Tim pelaksana menemukan 2 faktor yang menyebabkan lesunya pemasaran yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor eksternal yang paling dominan menjadi penyebabnya adalah : 1) Daya terima konsumen masih lemah akibat lemahnya kondisi ekonomi mikro maupun makro yang

melanda Indonesia yang menyebabkan daya beli masyarakat yang lemah; 2) Selera konsumen di Indonesia yang cepat berubah mengikuti arus informasi dari luar termasuk luar negeri. Sedangkan faktor internal yang menjadi penghambat diantaranya adalah : 1) Para pengrajin sulit mengikuti perkembangan dan perubahan yang terjadi di luar akibat lemahnya informasi yang didapatkan; 2) Para pemilik kesulitan dalam hal permodalan; 3) Konsumen yang menjadi pelanggan tetap masih jarang didapatkan para pengrajin, kecuali order yang datang dari sekolah-sekolah atau instansi Pemerintah.

## D. KESIMPULAN DAN SARAN

### 1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pelaksanaan program Ipteks dapat disimpulkan :

- 1) Teknologi ekstraksi untuk pembuatan *chitin* dan *chitosan* sementara dapat dilakukan pada skala laboratorium.
- 2) Bahan baku kulit/cangkang kerang dapat diambil dari seluruh jenis kerang.
- 3) Teknologi penerapan *chitin* dan *chitosan* yang diaplikasikan ke pembuatan meubel membutuhkan bahan pembantu dalam campuran (*ingredient*). *Chitosan* harus dilarutkan ke dalam asam asetat terlebih dahulu, kemudian dicampurkan dengan bahan baku pelitur yang lain.
- 4) Industri mitra yang menjadi rekanan/khalayak sasaran dapat menjadi percontohan bagi industri meubel sejenis, sehingga teknologi ini dapat diterapkan untuk skala industri kecil, menengah dan besar
- 5) Dalam pelaksanaan program ini para pengrajin mitra telah melakukan penerapan *chitosan* hasil ekstraksi dari kerang Batik pada meubel kayu, yaitu diterapkan untuk

pembuatan meja, kursi, lemari, rak dan lain-lain.

## 2. Saran

1. Peran *stake holder* dalam hal ini Pemerintah (Kota, Kabupaten, Propinsi) sangat dibutuhkan untuk kemajuan industri kecil dan menengah
2. Penyuluhan yang terus menerus dari para pembuat kebijakan termasuk Perguruan Tinggi sebagai pembina
3. Para pengrajin perlu diberi pelatihan khusus untuk teknologi ekstraksi *chitin* dan *chitosan*.
4. Bantuan yang sifatnya lunak dan mendidik dari para pemegang modal, misalnya Bank, Lembaga simpan pinjam, dan lain-lain.

## DAFTAR PUSTAKA

Allan, G.G., J.P. Carroll, Y. Hirabayashi, M. Muvundamina dan J.G. Winterowd. 1988. *Chitosan-Coated Fibers*. Departement of Chemical Engineering and College of Forest Resources, University of Washington, Seattle, Washington 98195, USA.

Angka, S.L. dan M.T. Suhartono. 2000. *Bioteknologi Hasil Laut*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan (PSKL), Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Austin, P.R., J.E. Castle dan C.J. Albisetti. 1988. *Beta-Chitin from Squid: New Solvent and Plasticizers*. College of Marine Studies, University of Delaware, Newark, Del. 19716. USA.

Caner, C., P.J. Vergano and J.L. Wiles. 1998. *Chitosan Film Mechanical and Permeation Properties as Affected by*

*Acid, Plasticizer and Storage*, J. of Food Sci., Vol. 63, No.6.

Darmono. 1993. *Budidaya Kerang*. Kanisius. Jakarta. h.9-43.

Departemen Dalam Negeri. 1982. *Teknologi Tepat Guna*. Departemen Dalam Negeri. Jakarta.

Dinas Perindustrian dan Perdagangan. 1999. *Data Potensi Sentra Industri Kecil Menengah di Kota dan Kabupaten Malang*. Deperindag Kota dan Kabupaten Malang.

Dirjen Perikanan. 1994. *Pengolahan dan Pemanfaatan Limbah Hasil Perikanan Seri I, Pengolahan Chitin dan Chitosan*. Dirjen Perikanan, Direktorat Bina Usaha Tani dan Pengolahan Hasil. Jakarta. h.11-14.

East, G. dan J.E. McIntyre. 1988. *The Production of Fibres from Chitosan*. Department of Textile Industries, University of Leeds, Leeds LS2 9Jt. England.

Hirano, S. 1988. *Production and Application of Chitin and Chitosan in Japan*. Tottori University, Departement of Agricultural Biochemistry, Tottori 680. Japan.

Hoagland, P.D. and N. Parris. 1996. *Chitosan/Pectin Laminated Film*. J. Agric. Food Chemistry. 44. 1915-1919.

Kantor Mendagri. 1992. *Keputusan No. 18 tahun 1992 tentang Pemasarakatan dan Pemanfaatan Teknologi Tepat Guna di Pedesaan*. Dirjen Bangdes. Jakarta.

Kittur, F.S.  
1998.  
*of Chi*  
Forsch

Knorr, D.  
*Chitin*  
*Waste*  
Bentl

Knorr, D.  
*Pote*  
*Solu*  
Depa  
Univ  
Str. B

LIPI. 19  
*done*  
Peng

Rinaudo  
*Pro*  
Rec  
Veg  
L'U  
Frat

Sandfor  
*and*  
Dev  
Pro  
Was

Shimab  
Uda  
Mu  
Dep  
Eng  
Mu

- Kittur, F.S., K.R. Kumar and R.N. Tharanathan. 1998. *Functional Packaging Properties of Chitosan Films*. Z. Lebensm Unters Forsch A. 206 : 44-47.
- Knorr, D. 1991. *Recovery and Utilization of Chitin and Chitosan in Food Processing Waste Management*. Pty Ltd. Tech. Park. Bentleg.
- 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.
- LIPI. 1998. *Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia dan Teknologi Tepat Guna*. Balai Pengembangan TTG. Subang.
- 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.
- 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, Adachi-ku, Tokyo. Japan.
- Usman, F. 2002. *Sifat Fisis dan Mekanis Kayu Sengon yang Diaplikasi Senyawa Khitosan dari Cangkang Udang Windu*. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- 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.