



UPAYA PENINGKATAN KOMODITAS EKSPOR INDUSTRI HASIL PERIKANAN DENGAN REKAYASA TEKNOLOGI

PIDATO PENGUKUHAN

**Diucapkan pada Upacara Peresmian Penerimaan
Jabatan Guru Besar Madya dalam Ilmu Hasil-Hasil Perikanan
pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro
Semarang, tanggal 7 April 2001**

Oleh :

Y.S.DARMANTO

Yang terhormat,
Rektor / Ketua Senat Universitas Diponegoro
Sekretaris Senat Universitas Diponegoro
Para anggota Dewan Penyantun Universitas Diponegoro
Para anggota Senat / Dewan Guru Besar
Para Pembantu Rektor
Para Dekan dan Pembantu Dekan
Para Ketua Lembaga, Sekretaris dan Kepala Pusat
Para Ketua dan Sekretaris Jurusan
Para Ketua dan Sekretaris Program Studi
Para Dosen dan Karyawan
Para Alumni dan Mahasiswa
Para Tamu Undangan sekalian

Assalamu'alaikum Wr. Wb.,

Pada kesempatan yang berbahagia ini, perkenankanlah saya memanjatkan Puji Syukur ke hadirat Tuhan yang maha Esa atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, karena pada hari ini saya mendapat kesempatan menyampaikan Pidato pengukuhan sebagai Guru Besar Madya di hadapan sidang Senat Terbuka Universitas Diponegoro dan hadirin yang terhormat di Auditorium dalam suasana bahagia.

Pada kesempatan ini pula saya menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya dan rasa terima kasih kepada hadirin yang telah meluangkan waktu untuk menghadiri upacara pengukuhan ini.

Hadirin yang saya hormati,

Selama kurang lebih 30 tahun terakhir ini kita terlalu bersemangat untuk menggunakan teknologi informatika, elektronika, dan bioteknologi yang serba canggih, sehingga potensi yang ada di laut seakan-akan terlupakan. Padahal, laut selalu menawarkan bermacam-macam produk dengan berbagai macam karakteristik yang ada. Laut selain bermanfaat sebagai media transportasi yang murah, juga menyimpan banyak sumberdaya yang dapat dieksplorasi seperti sumber bahan bangunan (pasir, batu, kerikil),

*Pemilihan
Judul*

sumber mineral (cobal, mineral, phosphor), sumber pangan (ikan, rumput laut) sumber bahan kimia (sodium, potassium) sumber energi (panas, minyak, gas bumi) fasilitas pariwisata (taman laut, binatang karang, terumbu karang) dll.

Subsektor perikanan merupakan sumberdaya alam yang mempunyai potensi besar sebagai andalan ekonomi yang mampu menjadi pondasi ekonomi nasional yang mantap dan tidak mudah tergoyahkan. Hal ini terbukti pada saat krisis, produksi perikanan di Indonesia dari tahun ke tahun terus meningkat walaupun terimbas oleh EL NINO. Secara nasional industri perikanan tetap bertahan jika dibandingkan dengan industri lain.

Pada tahun 1998 saat Indonesia mengalami krisis, justru terjadi peningkatan ekspor. Volume ekspor meningkat 7.3% dari 513.893 ton tahun 1997 menjadi 550.129 ton tahun 1998. Walaupun terjadi peningkatan ekspor, perlu diantisipasi untuk meningkatkan industri hasil perikanan melalui rekayasa teknologi seperti mengolah limbah industri perikanan menjadi produk ekspor (chitin, chitosan, hidrolisa protein ikan, *fish protein concentrate*, mutiara, ekstrak agar) dan lain-lain. Selain itu perlu dipikirkan bahwa dalam menghadapi perdagangan bebas perlu peningkatan kualitas sumber daya manusia melalui pendidikan, pelatihan yang berhubungan dengan manajemen seperti tarif, kuota, hukum, ketenagakerjaan, kesehatan, sanitasi dll. Selain itu perlu diupayakan modernisasi dan industrialisasi perikanan, misalnya armada penangkapan ikan, penyesuaian jenis dan macam alat penangkapan ikan, mengolah hasil tangkapan, memperbaiki rantai pemasaran, peningkatan mutu hasil pengolahan dan sebagainya. Dari berbagai alasan tersebut izinkanlah saya membacakan pidato pengukuhan ini dengan judul UPAYA PENINGKATAN KOMODITAS EKSPOR INDUSTRI HASIL PERIKANAN DENGAN REKAYASA TEKNOLOGI

Hadirin yang saya hormati,

Kita ketahui bersama bahwa, di Indonesia memiliki wilayah perairan laut yang luas sehingga memiliki potensi penyebaran ikan yang cukup besar. Luas wilayah perairan Indonesia 5.8 juta km², yang terdiri dari perairan nusantara 2,8 juta km², perairan teritorial 0,3 juta km² dan ZEE seluas 2,7 juta km²; sedangkan panjang pantai Indonesia 14 % dari lingkaran bumi.

*Potensi dan
Prestasi
Sumberdaya
Laut Indonesia*

Potensi lestari perikanan Indonesia diperkirakan 6,7 juta ton/tahun, terdiri dari potensi perairan nusantara 4,4 juta ton/tahun dan ZEE sekitar 2,3 juta ton/tahun. Potensi yang cukup besar tersebut, sampai saat ini belum seluruhnya dapat dimanfaatkan. Phasha, R. (2000) menyatakan bahwa sumber perikanan laut baru dimanfaatkan 59%, sedangkan Sutandinata, H. (2000) menyatakan 55%. Dengan demikian pengembangan industri perikanan selayaknya dapat ditingkatkan karena peluang untuk mengembangkan bisnis di sektor ini cukup menggembirakan. Laporan FAO tahun 1997 tertulis bahwa total produksi hasil penangkapan dan budidaya ikan sebesar 122 juta ton. Ikan tersebut dikonsumsi sebagai pangan 92,5 juta ton atau 75,8 % dan sisanya 29,5 juta ton atau 24,2 % untuk industri lain.

Potensi

Dari sejumlah bahan pangan tersebut dipasarkan dalam bentuk ikan segar 43,1 %, beku 30,4 % dan pengolahan 12,8 % serta pengalengan 13,7 %. Mengenai potensi hasil ikan di Indonesia tampak pada tabel 1.

SEMARANG

Tabel 1. Potensi Sumberdaya Ikan Indonesia berdasarkan jenis dan lokasi perairan.(ton/tahun)

Jenis Sumberdaya	Perairan Indonesia	Perairan ZEEI	Total
Demersal	1.033.800	653.432	1.687.23
Pelagis	2.580.000	1.462.000	2
Cakalang	184.750	110.225	4.042.00
Tuna	91.245	87.123	0
Cumi-cumi	167.980	t.a	294.975
Udang	93.828	11.000	178.368
Ikan karang	66.036	t.a	167.980
Sotong	25.200	t.a	104.828
Rumput Laut	148.750	t.a	66.036
			25.200
			148.750
Total	4.391.750	2.323.780	6.715.369

Sumber : Dep.Pertanian/Data Consult.

Sejak tahun 1995 sampai tahun 2000, negara Prestasi produsen ikan terbesar di dunia adalah China, Peru, Chili, Jepang, USA, Rusia, Indonesia, India, Thailand, dan Norwegia. Dari sepuluh negara produsen ikan tersebut, pada tahun 1995 Indonesia menempati urutan ke-8, sedangkan pada tahun 1997 menempati urutan ke-7 (Tabel 2).

Tabel 2. Negara Produsen ikan terbesar di Dunia berdasarkan urutan jumlah produksi tahun 1997.

Negara	Nomor Urut	Total Produksi (Juta ton)
China	1	15,7
Peru	3	7,8
Chili	3	7,6
Jepang	4	6,8
USA	5	5,0
Rusia	6	4,6
Indonesia	7	3,6
India	8	3,6
Thailand	9	2,9
Norwegia	10	2,8

Pemasok ikan olahan terbesar di dunia saat ini adalah Thailand karena hampir 50% lebih dari total ekspor adalah ikan kaleng. Padahal, potensi sumber daya ikan negara ini sangat kecil dibandingkan dengan Indonesia, tetapi Thailand merupakan negara importir ikan beku terbesar di dunia. Pada tahun 1998 saat Indonesia dilanda krisis, justru terjadi peningkatan ekspor. Hal ini disebabkan volume ekspor meningkat dan nilai tukar dollar terhadap rupiah.

Tabel 3. Ekspor berbagai jenis ikan Indonesia tahun 1994-1998

Jenis Ikan	Ton US\$'000				
	1994	1995	1996	1997	1998
Udang	<u>91.781</u> 935.420	<u>85.041</u> 925.255	<u>85.833</u> 857.344	<u>92.626</u> 998.918	<u>127.535</u> 870.692
Tuna/ Cakalang	<u>54.006</u> 118.333 9	<u>57.187</u> 139.767	<u>29.384</u> 36.943	<u>52.612</u> 118.343	<u>63.359</u> 109.318
Ikan Hias	<u>2.175</u> 4.852	<u>2.223</u> 5.264	<u>2.220</u> 7.880	<u>793</u> 2.655	<u>261</u> 1.480
Kepiting	<u>5.083</u> 10.950	<u>4.221</u> 12.438	<u>3.385</u> 9.046	<u>2.177</u> 7.449	<u>1.636</u> 13.991
Cumi- cumi/ gurita	<u>4.186</u> 5.673	<u>3.507</u> 6.015	<u>2.634</u> 6.317	<u>3.182</u> 6.572	<u>7.103</u> 7.810
Ikan lainnya	<u>266.009</u> 278.775	<u>263.753</u> 245.555	<u>376.392</u> 281.263	<u>355.453</u> 284.794	<u>350.235</u> 495.049
Total	<u>423.240</u> 1.354.00 9	<u>415.932</u> 1.334.29 4	<u>499.848</u> 1.198.81 3	<u>512.834</u> 1.418.82 2	<u>550.129</u> 1.498.34 0

Sumber : BPS/Data Consult

Dari tabel 3 tersebut di atas tampak bahwa udang masih merupakan primadona sebagai penghasil devisa negara. Selain jenis ikan tersebut yang perlu mendapatkan perhatian adalah mutiara dan rumput laut yang juga mempunyai prospek baik untuk dikembangkan.

Pada tahun 1974 G. Lorentzen mencatat bahwa produksi pangan di dunia saat itu di perkirakan 3000 juta ton. Sekitar 45% dari produk tersebut termasuk kelompok pangan cepat busuk, oleh karena itu diperlukan *Permasalahan dalam peningkatan komoditas*

penanganan khusus. Berbagai permasalahan yang dihadapi oleh pengusaha dalam bidang industri perikanan adalah masalah domestik dan masalah Internasional. ekspor hasil perikanan

Masalah domestik yang muncul adalah,

1. Kontinuitas dan kualitas bahan baku

Masalah domestik

Salah satu masalah yang dihadapi oleh nelayan dan pengusaha dalam bidang perikanan yaitu ikan yang mudah membusuk, perlu ruangan luas, dan tertangkap hanya pada musim-musim tertentu. Pada suatu saat apabila nelayan memperoleh hasil tangkapan melimpah, harganya murah dan pendapatan yang diperoleh tidak sesuai dengan biaya operasional yang dikeluarkan. Oleh karena itu, sering terjadi hasil tangkapan yang diperoleh dibuang ke laut. Di lain pihak negara pengimpor mematok kualitas dan kontinuitas produk, sehingga kita perlu berpikir ekstra keras untuk memenuhi permintaan negara pengimpor.

2. Sarana dan prasarana penunjang

Untuk mengoptimalkan potensi sumberdaya alam laut, perlu modernisasi dan industrialisasi dalam berbagai bidang. Dalam bidang penangkapan perlu adanya armada penangkapan yang memadai baik dari segi jumlah, jenis, maupun tipe peralatan yang sesuai dengan ketentuan penangkapan ikan pada masing-masing daerah penangkapan (Phasha, R.2000). Bidang budidaya ikan perlu menciptakan teknologi *aquaculture engineering*, pembenihan, menentukan formula pakan, penyakit ikan dan sebagainya. Dalam bidang pengolahan hasil perikanan perlu dicari alternatif diversifikasi produk-produk olahan serta menganalisis produk olahan. Di samping itu perlu menciptakan kemasan yang baik, sehingga produk-produk yang dihasilkan mampu bersaing dalam skala nasional maupun internasional.

3. Sumber daya manusia

Meskipun produksi perikanan meningkat selama kurun waktu 50 tahun, sampai sekarang masih banyak masalah yang belum banyak terpecahkan. antara lain:

- a. Ketimpangan struktural antara nelayan kecil, menengah, dan besar;
- b. Rendahnya nilai tambah produk yang akhirnya berdampak pendapatan produsen;
- c. Struktur pasar *input-output* yang tidak efisien sehingga harga komoditas tidak merefleksikan harga sesungguhnya;
- d. Lemahnya pengelolaan sumberdaya perikanan yang membuat semakin rusak dan membahayakan lingkungan;
- e. Lemahnya kelembagaan dan pranata perikanan yang mendukung dan memperlancar pembangunan.

4. Perbaikan manajemen

Meskipun meningkatkan nilai ekspor adalah target utama, pencapaian target tersebut diharapkan akan disertai dengan peningkatan pendapatan melalui peningkatan produksi baik dalam bidang penangkapan, budidaya maupun pengolahan (Anonimous 2000). Selain itu perbaikan-perbaikan dilakukan terhadap kegiatan pasca panen, dari produsen sampai konsumen sehingga dihasilkan produk yang bermutu tinggi. Peningkatan nilai ekspor diharapkan melalui perbaikan manajemen yang memungkinkan tidak terjadinya kebocoran-kebocoran dalam pencatatan dan pendataan. Dalam kaitan ini, deregulasi atau bahkan regulasi prosedur ekspor mutlak dilakukan sehingga kebocoran-kebocoran dapat dihindari.

5. Implikasi pelaksanaan otonomi daerah

Pemerintah Indonesia pada tanggal 7 Mei 1999 menetapkan UU no. 22 tahun 1999 tentang pemerintah daerah. Adanya undang-undang tersebut mempunyai efek bagi pembangunan perikanan, khususnya perikanan pantai yang biasanya dilakukan oleh nelayan kecil. Dalam UU no.22 tahun 1999 pasal 3 ditetapkan bahwa wilayah dalam propinsi sejauh 12 mil laut yang diukur dari garis pantai ke arah laut lepas, dan ke arah perairan kepulauan. Selanjutnya setiap kabupaten yang berbatasan dengan laut memiliki wewenang atas perairan laut sejauh sepertiga dari

batas laut daerah propinsi atau 4 mil laut. Dari Peraturan tersebut wewenang lainnya yang ada kaitan dengan sektor perikanan adalah kepentingan administrasi, pengaturan tata ruang, penegakan hukum terhadap peraturan yang dikeluarkan pemerintah daerah. Dari peraturan tersebut timbul permasalahan antara lain; tidak sejalan dengan pengertian wawasan nusantara, yang memandang wilayah nusantara terdiri dari darat, laut, dan udara sebagai satu kesatuan utuh dan tidak dapat dipisah-pisahkan. Kewenangan daerah untuk pengelolaan wilayah laut dapat menimbulkan potensi konflik antar nelayan, perusahaan, dan antarpemerintah daerah

Masalah Internasional yang mengemuka adalah :

*Masalah
Internasional*

1. Masalah Tarif dan kuota

Tarif dan kuota merupakan kendala internasional yang membebani industri perikanan. Sejak diberlakukannya Masyarakat Eropa (EU) ambil bagian dalam ekspor perikanan dari negara-negara Afrika, Caribia, dan Pasifik (bekas jajahan Eropa). Di samping itu regulasi teknik yang berhubungan dengan aspek kesehatan dan kebersihan merupakan kendala yang tidak diduga.

2. Standarisasi Mutu Produk

Standarisasi produk menjadi kendala pasar yang ada terhadap produk yang harus memenuhi persyaratan. Berbagai persyaratan mutu telah ditetapkan dan ditangani oleh Dirjen Perikanan sebagai *competent outhority* resmi. Syarat-syarat mutu berakibat langsung terhadap biaya produksi. Ukuran sanitasi oleh WTO dapat menjadi rintangan sekaligus menjadi beban negara-negara pengekspor.

3. Ukuran (Patokan)

Ukuran yang paling sulit dihadapi oleh industri perikanan adalah penggunaan ukuran perdagangan untuk mencapai kesesuaian lingkungan yang ditetapkan.

4. *Codex Alimentarius*

Codex Alimentarius adalah kode makanan yang disepakati oleh lembaga antar-Pemerintah Internasional yang mengembangkan keamanan dan standar komoditas yang didasarkan atas prinsip-prinsip keilmuan untuk menjamin perlindungan konsumen untuk mempermudah perdagangan dunia. *Codex* berhubungan erat dengan perdagangan makanan di dunia dan menjadi bertambah penting untuk keamanan pangan domestik. Bersama-sama dengan *Uruguay Round of the General Agreement of Tariffs and Trade (GATT)* dan *Codex Alimentarius Commission (CAC)*, *codex* menjadi penggerak garis depan organisasi-organisasi yang berhubungan dengan kualitas dan keamanan pangan.

Hadirin yang saya muliakan,

Menurut pendapat saya di Indonesia saat ini ada 5 jenis unggulan produk perikanan yang mempunyai prospek untuk dikembangkan dan ditingkatkan antara lain :

1. Industri Udang

Udang merupakan salah satu komoditas ekspor yang handal di Indonesia. Menurut statistik tahunan perikanan tahun 1997, produksi udang di Indonesia tahun 1987 mencapai 131.907 ton, pada tahun 1996 mencapai 187.269 ton atau selama kurun waktu 10 tahun mengalami kenaikan 29.56%. Industri perikanan udang dapat dieksploitasi melalui penangkapan dan budidaya. Namun, karena biaya eksploitasi penangkapan lebih mahal, industri udang dunia tumbuh secara kompetitif sejalan dengan perkembangan teknologi. Produksi udang dari tahun ke tahun mengalami peningkatan, sehingga memberi dampak terhadap perkembangan penyakit. Perkembangan penyakit pada udang mempunyai dampak langsung terhadap negara pengimpor udang, sehingga negara tersebut mengeluarkan peraturan keras terhadap negara pengeksport.

Komoditas
Ekspor Industri
Hasil
Perikanan dan
Rekayasa
Teknologi

Komoditas
Ekspor Industri
Hasil
Perikanan

2. Industri Ikan Tuna

Penangkapan ikan tuna dunia sedang bergerak menuju titik ketersediaan hasil maksimum. Pada umumnya penangkapan ikan tuna sebagai bahan baku industri pengalengan ikan. Tuna merupakan 10% dari perdagangan ikan dunia berupa bahan ikan kaleng 3% dan 7% produk ikan beku. Indonesia adalah salah satu negara utama yang terlibat dalam penangkapan ikan tuna, tetapi sayangnya kurang terlibat dalam perdagangan tuna segar dan ikan tuna beku. Namun, beberapa tahun terakhir ini Indonesia telah merintis ekspor ikan tuna segar ke Jepang. Perdagangan tuna segar dunia tahun 1995 sebesar 150.000 ton dan menjadi dua kali lipat tahun 1996. Jepang merupakan negara pengimpor terbesar dunia (sebesar 92.000 ton tahun 1995). Sedangkan Indonesia termasuk negara pengekspor utama ikan tuna segar ke Jepang yakni 25.000 ton pada tahun 1995. Perdagangan ikan tuna segar sangat menarik, karena mulai ikan tertangkap dalam waktu kurang dari dua hari telah sampai ke negara pengimpor. Ikan tuna segar dimakan dalam bentuk "Sashimi", yaitu ikan setelah ditangkap dihilangkan kepala, isi perut dan siripnya kemudian dimasukkan dalam karton dan diisi dengan es, langsung diekspor dengan pesawat udara. Setelah sampai ke bandara pengimpor, langsung dicek kualitasnya dan kalau memenuhi persyaratan yang ditentukan saat itu juga didistribusi langsung ke konsumen. Ikan tuna segar di Indonesia satu kilogram harganya tidak lebih dari Rp 15.000.00 sedangkan di Jepang 1 Kg ikan tuna tidak kurang dari Rp 800.000.00

3. Industri Kepiting

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki garis pantai terpanjang di dunia. Dengan garis pantai ini, Indonesia memiliki potensi sumberdaya kepiting yang besar. Dari 234 jenis kepiting yang hidup di perairan Indo-Pasifik barat, 124 jenis kepiting dijumpai di Indonesia (Afrianto, 1994). Permintaan kepiting terus meningkat baik di pasaran dalam negeri maupun luar negeri. Oleh karena itu, kepiting termasuk komoditas ekspor andalan

mendampingi udang. Berdasarkan data statistik tahunan perikanan Indonesia (1996) produksi kepiting di Indonesia adalah 7.962 ton, dengan perincian 7.342 ton berasal dari hasil tangkapan dan 620 ton berasal dari budidaya. Djamal, R (1998) mengatakan bahwa hasil tangkapan kepiting terdiri dari kepiting telur 9.4%, kepiting betina bertelur muda 15.4%, kepiting jantan/betina 25.2%, dan kepiting kecil 49.8%. Kepiting gemuk atau kepiting telur harganya 3-5 kali dari harga kepiting biasa.

Industri kepiting di Indonesia saat ini, baru pada tahap penggemukan. Artinya petani kepiting mengambil bibit atau kepiting kecil dari alam kemudian dipelihara pada tempat tertentu dan diberi makanan secara intensif. Oleh karena itu, keterbatasan bibit kepiting sangat dirasakan dan akhirnya penyediaan bibit tergantung dari alam. Maka dari itu seyogyanya mulai saat ini perlu dirintis memijahkan kepiting dengan teknologi tertentu, sehingga ketersediaan bibit kepiting tidak tergantung dari alam.

4. Industri rumput laut

Potensi lahan untuk budidaya laut dihitung berdasarkan luas efektif yaitu sebesar 20% dari total potensi lahan yang berjarak 5 km dari pantai adalah 2.002.680 ha. Dari luas lahan tersebut sekitar 222.460 ha untuk budidaya rumput laut (Bambang, S. 2000). Budidaya rumput laut sampai dengan tahun 2003 dicanangkan mencapai 2.934.000 ton. Estimasi produksi tersebut akan dilakukan pada lahan seluas 8.150 ha melalui intensifikasi seluas 3.900 ha di 11 propinsi (Riau, Lampung, DKI Jakarta, Bali, NTB, NTT, Sumatra Utara, Sulawesi Selatan, Sulawesi Utara, Sulawesi Tenggara dan Irian Jaya) dan melalui ekstensifikasi seluas 4.250 ha di 11 Propinsi yang sama kecuali DKI Jakarta, Bali, dan Sumatra Utara.

Rumput laut menghasilkan agar, hidup di perairan laut dangkal dan mempunyai toleransi salinitas yang besar. Oleh Chapman dan Chapman (1980), diterangkan bahwa agar dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang industri seperti, industri pangan sebagai minuman, pengentalan roti, *stabilizer* dalam pembuatan ber, anggur, industri

farmasi sebagai pembungkus obat (capsul), salep, industri kosmetik sebagai pembuatan sabun dan lotion. Pada umumnya di Indonesia budidaya rumput laut dilakukan secara alami dengan metode apung, metode lepas, dan metode dasar (Aslan, 1991). Dari ketiga metode tersebut ternyata kendala yang harus dihadapi adalah cuaca buruk, tanaman predator, ikan herbivora dll. (Susanto, 1995). Sedangkan Damanto *et.al* (1999) dalam hasil penelitiannya mengatakan bahwa budidaya rumput laut dengan teknik semprot yang dilakukan di rumah-rumah nelayan dapat memecahkan masalah ketergantungan budidaya rumput laut yang dilakukan secara alami.

5. Industri Kerang Mutiara

Pengembangan budidaya mutiara sampai tahun 2003 dicanangkan 3,2 ton dengan lahan 62.040 ha, dan akan dilakukan di propinsi Lampung, Sulawesi Tenggara, NTB, NTT, Maluku, dan Irian Jaya. Industri mutiara dihasilkan dari berbagai jenis kerang mutiara. Di Jepang kerang yang dapat menghasilkan mutiara adalah jenis *P. fucata* dan *Unionidae*; Indonesia *P. margaritifera*, *P. maxima*, *Pteria penguin*; di teluk Persia, Sudan, Mexico, California, Panama dan Peru jenis kerang *P. margaritifera*; Srilangka, Hongkong, dan Venezuela jenis kerang *P.fucata* (Shirai, S. 1981). Dari berbagai jenis kerang tersebut Indonesia adalah satu-satunya negara yang mempunyai bermacam jenis yang dapat dikomersialkan dan mempunyai kualitas yang paling disenangi konsumen dunia.

Mutiara sesungguhnya terbentuk dari komponen CaCO_3 93% dan 5% dari organik mater berupa calcium oksida dan air. CaCO_3 berasal dari phitoplankton dan diatome serta air laut yang mengandung calcium 300-500 mg/liter. Organik mater terdiri dari conchiolin serupa dengan keratin dan kalogen. Conchiolin mengandung kristal calcium carbonat yang mempunyai 2 macam bentukan yaitu calsite dan oragonit. Oragonit tersebut merupakan kunci sukses dalam pembentukan kualitas mutiara. Mutiara telah diproduksi lebih dari seratus tahun yang lalu. Untuk

pertama kali kerang mutiara dicapatakan dengan jalan menyelam dan dengan menggunakan peralatan yang sangat sederhana. Namum akhir-akhir ini, Jepang telah mampu membudidayakan sehingga kebutuhan bibit kerang mutiara tidak menjadi masalah.

Ibu, Bapak, dan Hadirin yang saya hormati,
Selain mengembangkan dan meningkatkan lima jenis unggulan komoditas ekspor produk perikanan tersebut, rekayasa teknologi sangat diperlukan guna mengoptimalkan produk tersebut untuk tujuan ekspor, antara lain :

1. Chitin dan Chitosan

Industri perikanan dari tahun ke tahun mengalami peningkatan yang cukup pesat, terutama dalam bidang penangkapan, budidaya dan proses pengolahan. Peningkatan industri berakibat meningkatnya hasil limbah, sehingga memerlukan penanganan serius. Industri pengolahan udang hampir 50 – 60% merupakan hasil buangan berupa kepala udang, kulit dan karapas (Johnson dan Peniston, 1982). Sedangkan industri pengolahan kepiting hampir 55% dari seluruh berat tubuhnya merupakan limbah berupa cangkang kepiting. Limbah industri udang dan kepiting mengandung protein dan chitin, apabila dibiarkan limbah tersebut akan meningkatkan *Biological Oxygen Demand (BOD)* dan *Chemical Oxygen Demand (COD)*. Meningkatnya BOD dan COD akan menyebabkan pencemaran lingkungan dan pada akhirnya akan membahayakan kehidupan manusia.

Negara maju seperti Amerika dan Jepang kepala udang dan cangkang kepiting telah dimanfaatkan dalam industri *chitin* dan *chitosan*. Menurut Santosa (1990) *chitin* adalah biopolimer alami terutama sebagai penyusun kulit udang dan cangkang kepiting. *Chitin* mempunyai sifat bioaktifitas, biodegradabilitas dan liat sehingga banyak memberikan manfaat pada berbagai bidang industri (Hirano, 1988). *Chitin* mempunyai rangkaian panjang dari Polisakarida, tidak bercabang, dengan posisi C-2 digabung

Rekayasa
Teknologi
Produk Ekspor

dengan gugus amino acetyl. Oleh Bastaman (1989) dikatakan bahwa *chitin* apabila dihilangkan gugus asetilnya dengan alkali kuat diperoleh produk yang disebut *chitosan*. *Chitosan* mempunyai sifat tidak larut dalam air, alkali jenuh, alkohol dan aceton. Tetapi *chitosan* larut dalam asam-asam lemah seperti asam format dan asam acetat. Selain itu *chitosan* mempunyai sifat biodegradasi (bisa dipecah oleh bakteri), tidak beracun dan larut pada pH 6,5. (Lampiran 1 Struktur Chitin dan Chitosan)

Chitin merupakan bahan dasar yang diperlukan dari berbagai bidang seperti, biokimia, farmasi, pangan, gizi, enzimologi, pertanian, industri kertas, tekstil, film dll (Santoso, 1990). Sedangkan *chitosan* digunakan dalam penanganan air limbah sebagai pengikat logam. *Chitin* sering digunakan dalam pengolahan pangan sebagai pemantap sistem emulsi, pengikat air dan lemak, meningkatkan volume roti tawar, pengikat pewarna makanan (Knorr, 1984). Sedangkan *chitosan* digunakan sebagai penjemih sari buah apel, bir dan anggur. *Chitin* mempunyai daya pengikat oksigen dalam air limbah, sehingga menyebabkan mikroorganisme dalam limbah tetap hidup. Sedangkan *chitosan* mampu mengakumulasi logam berat seperti Hg, Pb, Cd dan uranium (Bostaman, 1989). Dalam bidang biomedis dan farmasi *chitin* berperan untuk meningkatkan fungsi sel hewan melawan sel tumor dan bakteri patogen (Sugano dan Santoso, 1990). Chitin dan *chitosan* dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah, sebagai pembungkus obat (kapsul) dll.

Chitin diperoleh dengan cara deproteinisasi dari kepala udang dan cangkang kepiting melalui proses kimiawi dan enzimatik. Pada umumnya proses deproteinisasi menggunakan larutan NaOH lebih dari 3,5%. Sedangkan proses demineralisasi menggunakan HCl lebih dari 10% dengan pH tidak lebih dari 4,5. Austin (1981) menyatakan bahwa dalam proses demineralisasi selain menggunakan HCl, digunakan reagen EDTA (Ethylene Diamine Tetra Acetic Acid). (Lampiran 2 dan 3 Proses Pembuatan Chitin dan Chitosan)

2. Hidrolisa Protein Ikan

Lebih dari dua ratus species ikan yang ditangkap di perairan Indonesia adalah ikan pelagis, ikan demersal dan ikan karang (Bukle *et.al* 1987). Dari berbagai jenis ikan tersebut yang banyak ditangkap adalah ikan tongkol, cakalang, tuna, selengseng, teri, selar, lemuru, jelana, terbang, petek beloso dll. Sementara itu dari jumlah hasil tangkapan ikan laut sekitar 80% berupa ikan rucah, mutunya rendah serta harganya sangat murah. Di lain pihak pada industri mutiara setelah butiran mutiara dipanen, daging kerangnya dibuang begitu saja. Darmanto (1996) mengatakan bahwa produksi daging kerang mutiara di Jepang lebih dari 8000 ton/tahun. Padahal, daging kerang tersebut sejak dulu sampai sekarang tidak tersentuh dan dibuang begitu saja ke laut. Untuk memanfaatkan daging kerang mutiara tersebut perlu dicoba untuk diolah menjadi produk hidrolisa protein ikan.

Hidrolisa protein ikan adalah salah satu rekayasa teknologi hasil olahan berbagai jenis ikan, kerang dengan menggunakan enzim. Hidrolisa protein ikan berbentuk cair atau pauder yang dihasilkan dari hidrolisa ikan/kerang oleh enzim protease menjadi molekul-molekul sederhana seperti dipeptide, peptide dan asam-asam amino (Nigita *et.al*. 1980). Sedangkan Sikorski (1989) menerangkan bahwa enzim protease mampu memecah rantai peptide, dipeptide dan asam-asam amino menjadi senyawa-senyawa yang mempunyai berat molekul kecil. Sementara, Salle (1979) menyatakan bahwa mikroorganisme seperti *Bacillus subtilis* dan *Aspergillus* dapat menghasilkan enzim protease yang dapat memecah protein menjadi asam-asam amino. Hidrolisa protein ikan apabila ditambahkan pada suatu bahan makanan akan meningkatkan gizi dan mutu pangan tersebut.

Di Jepang hidrolisa protein ikan dapat dicampurkan pada makanan bayi dengan maksud agar sejak dini anak-anak Jepang telah merasakan berbagai jenis makanan dari laut. Beberapa produk makanan (bakso, pasta ikan, mie instan, sosis, kamaboko, pakan ikan, pakan udang) dll ternyata telah

di tambah berbagai jenis hidrolisa protein ikan dengan maksud untuk menambah kualitas, dan gizi pangan tersebut. (Lampiran 4 Proses Pembuatan Hidrolisa Protein Ikan).

3. Mutiara Bulat

Mutiara adalah salah satu aksesoris di samping *ruby, sapphire, emerald, crystal, jade*, yang sangat digemari orang karena mutiara dapat memancarkan sinar yang berwarna warni seperti merah jambu, keperakan, krem, keemasan, hijau, biru, dan hitam. Mutiara sebetulnya merupakan deposit *calcium carbonate* yang dikeluarkan dari tubuh kerang mutiara dan menempel pada cangkang bagian dalam. Karena keindahan lapisan mutiara pada cangkang bagian dalam, banyak orang bertanya-tanya bagaimana lapisan tersebut menempel pada butiran-butiran untuk bahan dasar perhiasan.

Apabila kerang mutiara dibuka, tampak membran tipis yang membentang sepanjang *periphery*. Apabila kita cermati, *periphery* merupakan kepingan mantel dan di dalamnya terdapat tiga ujung lipatan yang mampu mengubah *calcium* menjadi benda yang sangat keras dengan dibantu adanya sekresi dari *periostracum, calcite*, dan substansi *nacreous*. Dengan dasar teori tersebut orang Jepang melakukan rekayasa teknologi budidaya kerang mutiara untuk tujuan komersial.

4. Ekstrak Agar

Gracillaria adalah salah satu rumput laut yang menghasilkan agar, hidup di perairan dangkal dan mempunyai toleransi salinitas yang besar. Zatkika dan Noor (1985) melaporkan bahwa kebutuhan rumput laut dalam negeri sebanyak 78.000 ton sedangkan produksi dalam negeri 27.000 ton. Rumput laut biasanya dijual di pasar sebagai sayuran dengan harga relatif murah. Beberapa tahun terakhir ini rumput laut, dimanfaatkan sebagai minuman segar dan banyak dijual di mana-mana. Namun di negara maju seperti Amerika, Jepang dan negara industri lainnya rumput laut diproses menjadi ekstrak agar

dan digunakan untuk kepentingan industri pangan, kosmetik, farmasi, kedokteran dan lain-lain. (Lampiran 5 Proses Pembuatan Ekstrak Agar).

Berdasarkan keterangan dan fakta tersebut diatas dan setelah dikaji mendalam, bahwa upaya peningkatan komoditas ekspor hasil perikanan perlu melibatkan berbagai unsur yaitu; Pemerintah, Swasta dan Perguruan Tinggi. Disamping faktor teknis, hubungan baik asosiasi antar negara terkait perlu ditumbuh kembangkan. Dengan demikian, semua hasil penelitian dari perguruan tinggi dapat dimanfaatkan swasta dan dapat dipakai pemerintah untuk mengatur kebijakan dimasa yang akan datang. Oleh karena itu, dari uraian diatas dapat disimpulkan sebagai berikut :

Simpulan

1. Berdasarkan pengamatan dan pengalaman tentang kegiatan Perikanan selama ini perlu peningkatan sumberdaya manusia melalui berbagai cara antara lain, mengadakan pelatihan budidaya ikan, pengolahan hasil perikanan, kapal penangkap ikan, manajemen dan pemasaran hasil perikanan. Selain itu, pemerintah perlu mengadakan pendidikan terhadap anak-anak nelayan melalui pondok pesantren, penyuluhan pedesaan dan pendidikan non formal lainnya guna mengurangi sifat-sifat negatif nelayan dan anak nelayan yang terbawa turun-menurun sampai sekarang.
2. Peningkatan sarana dan prasarana penunjang industri perikanan seperti menambah kualitas armada penangkapan, membuat kapal penangkap dan alat penangkap ikan yang sesuai dengan kondisi daerah, menambah jumlah pabrik es, memperbaiki tempat pelelangan ikan, membuat gudang-gudang pendingin, menambah alat transportasi yang dilengkapi pendinginan dll.
3. Pemerintah perlu melakukan evaluasi secara menyeluruh terhadap prioritas, strategi, kebijakan

regulasi dan implementasinya agar arah pembangunan perikanan Indonesia memiliki pijakan yang jelas dan transparan. Kerjasama lintas sektoral (antardepartemen dan instansi) perlu terus ditumbuhkembangkan dan menghilangkan egosektoral yang selama ini mengganggu perkembangan ekonomi komoditas. *Political will* yang telah ditunjukkan pemerintah masih membutuhkan bukti konkret dalam mewujudkan kondisi yang kondusif terhadap kemajuan industri perikanan. Selain itu, pemerintah diharapkan melakukan berbagai adaptasi aspek finansial dan perangkat hukum yang mampu mendukung pertumbuhan industri bagi kelestarian sumber daya perikanan.

4. Pelaku usaha perlu terus melakukan kesamaan visi dan misi untuk kepentingan bersama dalam satu bangsa, memperbaiki manajemen dan meningkatkan efisiensi, memantapkan konsistensi mutu, serta yang paling penting ikut dan mempunyai tanggung jawab terhadap peningkatan sumberdaya manusia dalam pengelolaan industri perikanan.
5. Industri perikanan yang berorientasi ekspor biasanya melibatkan investor asing. Oleh karena itu jaminan keamanan dan kepastian hukum harus transparan, sehingga para investor asing lebih tenang berdomisili di Indonesia.

Hadirin yang saya muliakan,

Perkenankanlah saya menyampaikan pesan kepada adik-adikku mahasiswa khususnya mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. Mendidik mahasiswa pada umumnya mempunyai metoda dan strategi tersendiri. Apalagi mendidik mahasiswa jurusan Perikanan dan jurusan Ilmu Kelautan. Dalam proses belajar, mahasiswa perlu diberi motivasi dalam proses pembentukan jiwa yang mandiri, bertanggung jawab dan mempunyai nurani. Disamping itu, mahasiswa harus

Pesan buat mahasiswa dan alumni

mengembangkan visi dan sikap kritis serta mempunyai peduli terhadap segala aspek kehidupan. Agar mahasiswa berhasil minima: ada tiga sifat dan perilaku yang harus dimiliki, pertama adalah rajin dan tekun, kedua usaha keras dan selalu berdoa dan yang ketiga adalah ada target. Kepada adik-adik mahasiswa dan alumni yang mempunyai cita-cita menjadi pendidik, jangan berhenti menuntut ilmu dan usakanlah sampai jenjang pendidikan tertinggi. Karena dengan jalan itulah mutu pendidikan anak didikmu meningkat dan prestasimu secara otomatis terangkat.

Hadirin yang saya muliakan,

*Ucapan
terimakasih*

Untuk mengakhiri pidato ini, izinkanlah saya menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada Menteri Pendidikan Nasional yang telah mengangkat saya sebagai Guru Besar Madya dalam ilmu hasil-hasil perikanan. Ucapan terima kasih pula saya sampaikan kepada Rektor/Ketua Senat, Sekretaris Senat, Dewan Guru Besar Universitas Diponegoro yang telah memberi kepercayaan kepada saya untuk memangku jabatan sebagai Guru Besar Madya di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.

Pada kesempatan yang berbahagia ini saya sampaikan rasa terima kasih kepada Dekan/Ketua Senat, seluruh anggota senat, teman-teman Staf Pengajar dan Staf Administrasi di lingkungan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan yang telah membantu sejak awal proses pengusulan ke jenjang Guru Besar Madya sampai keluarnya Surat Keputusan Menteri.

Ibu, Bapak, dan hadirin yang saya hormati,

Secara pribadi saya ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada Bapak Prof. dr. Moelyono S. Trastotenoyo dan Bapak Prof. Dr. Soedarsono, MS yang memberikan dorongan dan kebulatan tekak, ketika saya akan meneruskan studi Program S3 ke Jepang walaupun umur saya telah berkepala empat. Demikian pula saya sampaikan terima kasih kepada Bapak Prof. Ir. H. Eko Budihardjo, MSc, Bapak Prof. Dr. Lachmuddin Sya'rani dan

Bapak Prof. Drs. Sudjati yang mendorong, membangkitkan serta memacu agar saya cepat-cepat mengusulkan ke jenjang jabatan tertinggi sebagai pendidik. Tidak lupa saya sampaikan kepada Bapak Prof.Ir. Joetata Hadihardaja dan Bapak Prof.dr. Soebowo, SpPA yang telah membantu proses pengusulan sampai keluarnya Surat Keputusan saya sebagai Guru Besar Madya.

Hadirin yang terhormat,

Ucapan terima kasih secara khusus saya sampaikan kepada guru-guru saya SR Negeri Soropaten, SMP Negeri Karanganyar, SMA Negeri Karanganyar, Klaten dan dosen-dosen ketika Saya kuliah di jurusan Perikanan UNDIP, Fakultas Perikanan IPB Bogor, Fakultas Perikanan dan Program Pasca Sarjana Marine Science and Engineering Universitas Nagasaki Jepang, yang telah mendidik, membimbing, mengarahkan, dan memberi motivasi kepada saya. Tidak lupa saya sampaikan terima kasih kepada Dosen Pembimbing saya jenjang sarjana muda Alm. Bapak Samiroen Wiryadinolo, Bapak Drs. Sugito Sukamsi Putro, Bapak Drs. Sosnaryono Pringgo Saputro, Bapak Ir. Sudibyono, MSc. Kepada Dosen Pembimbing saya Bapak Ir. R. Ruddy Nitibaskara, MSc dan Prof.Dr.Lachmuddin Sya'rani sebagai dosen pembimbing saya jenjang sarjana. Kepada Prof.Dr. Yoshiaki TABATA dan Prof.Dr. Yukinori NOZAKI sebagai pembimbing jenjang master dan Prof. Dr. Yukinori NOZAKI sebagai pembimbing jenjang (S3) tanpa kerja keras mustahil saya dapat berdiri di mimbar yang terhormat ini.

Secara khusus saya sampaikan pula kepada keluarga Mr. Kinzo NISHIMURA Presiden Perusahaan Mutiara NISHIMURA yang telah memberi dorongan moral dan material selama saya berada di Nagasaki Jepang. (1982 - 1985 dan 1992 - 1997). Kepada keluarga Alm. Prof.Dr. HANADA pemilik gedung olahraga (HANADA Taikukan) di Nagasaki Jepang yang telah memberikan perhatian selama saya tinggal di Nagasaki (1982 - 1997). Kepada keluarga Kohira, Rie dan Chieko YOKOTA secara khusus saya ucapkan terima kasih karena saya

tidak mungkin berpidato dihadapan hadirin yang terhormat tanpa bantuan beliau.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Panitia dan semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu yang telah bersusah payah dengan tulus membantu saya sejak persiapan sampai pengukuhan nanti berakhir.

Kepada Almarhum ayah saya Soekarno Darmoredjo dan Ibu saya walaupun telah berumur 89 tahun dapat hadir di sini, saya tidak dapat mengucapkan apa yang paling baik, kecuali rasa hormat dan "bakti" saya kepada Bapak almarhum dan ibu saya yang telah membesarkan, mendidik, memberi bekal saya sampai meniti karier bidang pendidikan tinggi. Saya masih ingat cita-cita almarhum bahwa anak saya yang terakhir yaitu saya sekolahnya harus sampai putus. Putus bukan berarti berhenti di tengah jalan, tetapi dapat menyelesaikan ke jenjang pendidikan paling tinggi. Oleh karena itu apa yang saya capai sekarang ini, khususnya di bidang pendidikan selayaknya saya persembahkan kepada almarhum dan ibu saya sebagai ungkapan *mendhem jero mikul duwur*.

Ucapan terima kasih saya sampaikan juga kepada Ibu dan Bapak Mertua atas dorongan, keteguhan hati, dan doa restunya. Kepada kakak dan adik serta seluruh keluarga besar Ibu dan Bapak serta Mertua, saya menyampaikan terima kasih atas doa restunya.

Akhimya, kepada isteri saya Endang Budiyani yang selalu tabah dan rela berkorban selama saya tinggal hampir 7 tahun di Jepang, tanpa kesabaran, pengertian, ketulusan, dan dorongan sungguh tidak mungkin saya berada di mimbar ini. Kepada anak saya Vivi dan Endro saya sampaikan terima kasih atas dukungan dan pengorbanan kalian demi keberhasilan keluarga besar kita. Sekali lagi kepada hadirin yang telah mengorbankan waktu, tenaga, pikiran yang penuh perhatian dan kesabaran mendengarkan rangkaian pidato pengukuhan ini, saya mengucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 7 April 2001

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, 1994. Pemeliharaan Kepiting, Penerbit Kanisius Yogyakarta.
- Anonimous, 2000. Pembangunan Sektor Pertanian Berkelanjutan sebagai Penggerak Pertumbuhan Ekonomi Nasional: Memantapkan Ketahanan Pangan dan Menghapus Kemiskinan. Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VII, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.
- Aslan, 1991. Budidaya Rumput Laut. Penerbit Kanisius Yogyakarta.
- Bambang, S. 2000 Industri Perikanan, Pengelolaan Sumberdaya Ikan dan Prospektif Global. Indonesian Fisheries Federation, Jakarta.
- Buckle, K.A.R.A. Edward, G.H. and Wooton, 1987 Ilmu Pangan dan Gizi. Universitas Indonesia. Press Jakarta (diterjemahkan oleh Purnomo dan Adiono)
- Chapman, V.J. dan P.J. Chapman, 1980. Seaweed and Their Uses. Chapman and Hill. London. 292p.
- Darmanto, 1996. Effect of Protein Hydrolysate of Pearls Oyster Meat on the State of Water and Denaturation of Myofibrils. Graduate School of Marine Science and Engineering, Nagasaki University, Japan.
- Darmanto, Sarjito dan Sunarsih, 1999. Pengembangan Desain Teknologi Budidaya Rumput Laut (*Gracilaria verrucosa*) Dengan Teknik Semprot Sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas dan Kualitas Agar. Lembaga Pengabdian Masyarakat Universitas Diponegoro.
- Djamal, R. 1998. Metoda Pengemukan Kepiting Bakau (*Scylla serrata*) Dalam Keramba. Makalah Dalam Pertemuan Aplikasi Paket Teknologi Pertanian, Paket Teknologi Rekomendasi Perikanan IPPTP – BPTP Ungaran, Jawa Tengah.

- Johnson, E.L, C.P. Peniston, 1982. Utilization of Shellfish Waste for Chitin and Chitosan Production dalam Chemistry and Biochemistry of Marine food Product R.E. Martin, G.J. Flick, C.E. Hebard and D.R. Ward (ed) AVI Wesport.
- Knorr, N. 1984. Use of Chitinous Polymere in food. Food Technology.
- Nigita, M., Matsumoto. J., and Suzuki. T., 1980. On the Denaturation of Fish Muscle Protein by Dehydration. Bull. Jap. Soc. Sic. Fish.
- Salle, A.J., 1979. Fundamental Princeples of Bacteriology., McGraw-Hill, Inc. New Delhi.
- Pasha, R. 2000. Prospek Pembiayaan Armada Perikanan Nasional. Makalah Diskusi Nasional Sarana dan Prasarana Penunjang Industri Perikanan, Departemen Eksplorasi Laut dan Perikanan, Jakarta.
- Shirai, S., 1981. The Richest Merchandise of All, and the Most Sovereign Commodity Through Out the Whole World, are These Pearls. Marine Planning Co., LTD., Mie, Japan.
- Sikorski, Z.E., 1990. Seafood Resources, Nutritional Composition and Preservation. Department of food Preservation and Technical Microbiology, Technical University Politechnika Gdanska, Poland.
- Sutandinata, H. 2000. Kendala Pengembangan Industri Pengolahan Ikan di Indonesia. Makalah Diskusi Nasional Sarana dan Prasarana Penunjang Industri Perikanan, Departemen Eksplorasi Laut dan Perikanan , Jakarta.
- Susanto, A.B. 1995. Petensi Pengembangan Rumput Laut *Gracilaria* melalui Metode Budidaya Spry Technique di Indonesia.

RIWAYAT HIDUP

1. Data pribadi

- 1.1. Nama lengkap : Y.S. Darmanto
- 1.2. NIP. : 130 675 347
- 1.3. Tempat dan tanggal lahir : Klaten, 17 Oktober 1951
- 1.4. Agama : Islam
- 1.5. Istri : Endang Budiyan, B.A.
- 1.6. Ansk : 1. Vivi Endar Herawati
2. Yasubata Endro Kusumo
- 1.7. Alamat : Perumda Tembalang
Tembalang Baru I/25,
Semarang
Telp. (024) 7471228

2. Riwayat Pendidikan Formal

- 2.1. SR Negeri Soropaten, Karanganyam Lulus tahun 1964
- 2.2. SMP Negeri Karanganyam Lulus tahun 1967
- 2.3. SMA Negeri Karanganyam Lulus tahun 1970
- 2.4. Sarjana muda Perikanan UNDIP Lulus tahun 1975
- 2.5. Sarjana Perikanan UNDIP Lulus tahun 1978
- 2.6. Master of Fisheries Science, Univ. Nagasaki Jepang Lulus tahun 1985
- 2.7. Doctor of Phylosophy, Marine Science and Engineering, Univ. Nagasaki, Jepang Lulus tahun 1997

3. Riwayat Pendidikan / Pelatihan / Kursus Tambahan

3.1. Nasional

- 3.1.1. Kursus Orientasi Kewiraan Angkatan VII, 1979
- 3.1.2. Penataran P4 (Pembina) Tingkat Propinsi Jawa Tengah, 1980
- 3.1.3. Penataran P4 (Manggala) Tingkat Nasional, 1990
- 3.1.4. Kursus Program Perencanaan Nasional, Universitas Indonesia, 1981
- 3.1.5. Kursus Sistim Perencanaan, Penyusunan Program dan Penganggaran (SP4), Universitas Diponegoro, 1982

- 3.1.6. Kursus Pengembangan Sistem Pengajaran, Universitas Diponegoro, 1982
- 3.1.7. Kursus Rekonstruksi Kuliah, Universitas Diponegoro, 1988
- 3.1.8. Kursus Intensif Studi dan Penelitian Jepang, Universitas Gadjah Mada 1990
- 3.1.9. Kursus Metode Mengajar Bahasa Jepang Guru-guru SMA se-Jawa Tengah dan Jawa Timur oleh Japan Foundation, Jakarta, 1992
- 3.1.10. Kursus Persiapan Program Doktor di iPB Bogor, 1993
- 3.1.11. Pelatihan Percepatan Kewirausahaan (Entre Preneurship) bagi para dosen di lingkungan Universitas Diponegoro, 1999

3.2. Internasional

- 3.2.1. Kursus Metode Mengajar Bahasa Jepang di Tokyo Jepang, 1992
- 3.2.2. Kursus Pemijahan Kerang Mutiara di Nishimura Shinju, Nagasaki Jepang, 1994

4. Riwayat Kepegawaian

4.1. Calon Pegawai Negeri	IIb	1 - 02 - 1977
4.2. Pengatur Muda Tk. I	IIb	1 - 02 - 1978
4.3. Penata Muda	IIIa	1 - 10 - 1979
4.4. Penata Muda Tk. I	IIIb	1 - 10 - 1981
4.5. Penata	IIIc	1 - 04 - 1985
4.6. Penata Tk. I	IIId	1 - 10 - 1987
4.7. Pembina	IVa	1 - 10 - 1990
4.8. Pembina Tk. I	IVb	1 - 10 - 1994
4.9. Pembina Utama Muda	IVc	1 - 10 - 1998

5. Riwayat Jabatan Struktural

5.1. Pembantu Dekan II Fakultas Peternakan UNDIP	1986 - 1989
5.2. Pembantu Dekan II Fakultas Peternakan UNDIP	1989 - 1993
5.3. Ketua Badan Studi Bahasa dan Budaya Jepang UNDIP	1990 - 1993

5.4. Wakil Ketua UPT Bahasa Asing UNDIP	1994 - 1999
5.5. Kepala Pusat Penelitian Pengembangan Teknologi Lembaga Penelitian UNDIP	1997 - 2000
5.6. Pembantu Dekan II Fakultas Perikanan dan Ilmu sekarang Kelautan UNDIP	2000

6. Jabatan Fungsional

6.1. Asisten Ahli Madya	1 - 10 - 1979
6.2. Asisten Ahli	1 - 10 - 1981
6.3. Lektor Muda	1 - 04 - 1985
6.4. Lektor Madya	1 - 04 - 1987
6.5. Lektor	1 - 08 - 1990
6.6. Lektor Kepala Madya	1 - 09 - 1994
6.7. Lektor Kepala	1 - 05 - 1998
6.8. Guru Besar Madya	1 - 11 - 2000

7. Keanggotaan dan Kepengurusan dalam Organisasi Profesi

7.1. Tingkat Nasional

- 7.1.1. Ikatan Sarjana Perikanan Indonesia (ISPIKANI), sebagai anggota
- 7.1.2. Perhimpunan Blokimia Indonesia (PERHIBI), sebagai Sekretaris
Cabang Semarang
- 7.1.3. Himpunan Toksikologi Indonesia (HITOKSI), sebagai Koordinator
Bidang Organisasi Tingkat Jawa Tengah

7.2. Tingkat Internasional

- 7.2.1. Japanese Society of Fisheries Science, sebagai anggota
- 7.2.2. Japan Science Society, sebagai anggota
- 7.2.3. Food Science and Technology International, sebagai anggota

8. Daftar Karya Ilmiah Hasil Penelitian yang Dipublikasikan sebagai Penulis Utama

- 8.1. Kerusakan Actomyosin pada ikan kakap dan ikan tongkol selama pembekuan Majalah Pengembangan Ilmu-Ilmu Peternakan dan Perikanan, Fakultas Peternakan UNDIP Edisi II Tahun XVIII Juni 1993; ISSN : 0215 – 9317.
- 8.2. Penggunaan Sodium Bisulfit untuk mencegah timbulnya noda hitam pada udang Buletin Sintesis No. 5 Tahun III bulan Juli 1993.
- 8.3. Pengaruh Fish Protein Hydrolyze dari berbagai jenis ikan terhadap Isoterm Sorpsi Air pada Myofibril Protein selama proses Dehidrasi. Majalah Penelitian UNDIP. ISSN : 0215-2584 Tahun VIII No. 31. 1996.
- 8.4. Pengaruh pembekuan cepat dan pembekuan lambat terhadap kualitas protein pada ikan Beloso. Majalah Ilmiah Universitas Semarang. ISSN : 0854-736X Vol. III No. 2 1996
- 8.5. Pengaruh Fish Protein Hydrolyze ikan sardin terhadap Monolayer Water, Multilayer Water dan Sorpsi Energi pada Myofibril Protein selama proses Dehidrasi Majalah Pengembangan ilmu-Ilmu Peternakan dan Perikanan Fakultas Peternakan UNDIP. ISSN : 0215-9812. Edisi III tahun XXI September 1995.
- 8.6. Pengaruh Natrium Alginat dari Algae Coklat (*Macrocystis pyrifera*) terhadap Isoterm Sorpsi Air pada Myofibril Protein selama proses Dehidrasi. Majalah Sintesis. ISSN : 0853-9812. No.2 tahun V Januari 1996.
- 8.7. Pengaruh Pre-rigor, Rigor dan Post-rigor terhadap Rigor Indeks K-value Indeks dan kemunduran mutu pasta ikan pada berbagai jenis ikan. Majalah Ilmiah Perikanan dan Ilmu Kelautan ISSN 1410-7155, Volume 1 nomor 3 Maret 1999.
- 8.8. Effect of Shellfish Protein Hydrolysate (SPH) of pearl oyster meat, on the State of water and Denaturation of Myofibrils during dehydration process. Journal of coastal Development ISSN : 1410-5217. Volume 2, Nomor 2 February 1999-(335-345)
- 8.9. Efek hidrolisa protein ikan rucah terhadap "State of water" pada myofibril protein selama pada proses dehidrasi. Majalah Ilmiah Perikanan Ilmu Kelautan ISSN 1410-7155 Volume 2 No. 6 Maret 1999.
- 8.10. Effect of protein hydrolysate of pearl oyster meat on the unfrozen water and Ca, - ATP activity of myofibrils protein during frozen

storage. Majalah Ilmiah Pengembangan Ilmu-Ilmu Kelautan nomor : 13 tahun IV, Maret 1999 ISSN. 0853-7291.

9. Daftar Karya Ilmiah Hasil Penelitian Sebagai Penulis Utama (tidak diublikasikan)

- 9.1. Pengaruh Pemotongan Kepala Udang terhadap Kualitas Ditinjau dari jumlah Kandungan Bakteri (1975).
- 9.2. Pengaruh Penggunaan NaCl dan Asam Asetat terhadap jumlah Bakteri pada ikan mas pada penyimpanan suhu rendah (1979).
- 9.3. Memperpanjang daya awet ikan asap dengan bahan pengawet kimia (1980).
- 9.4. Daya awet ikan pindang (1982).
- 9.5. Efek pembekuan terhadap kekuatan gel pasta ikan (1987).
- 9.6. Pengaruh pengasapan terhadap kandungan formaldehyde ikan asap pada suhu kamar (1988).
- 9.7. K-value (%) pada berbagai spesies ikan di TPI Semarang (1988).
- 9.8. Penanganan ikan layang (*Decapterus* sp) (1988).
- 9.9. Pengaruh penambahan Butilated Hidroxy Anisol (BHA) dan asam Ascorbat terhadap ikan pindang kembung (1990).
- 9.10. Suatu kajian tentang penggunaan anti Oksida pada proses pemindangan terhadap ketengikan pindang layang (1991).
- 9.11. Pengaruh berbagai bahan pengasap terhadap daya awet ikan bandeng asap (1991).
- 9.12. Pengaruh NaCl pada proses pencucian terhadap kualitas sarimi ikan ekor kuning (1991).

10. Daftar Karya Ilmiah Hasil Penelitian Sebagai Penulis Pembantu (tanpa dipublikasikan)

- 10.1. Monitoring Bimas Padi di sepanjang Pantai Utara Jawa Tengah (1978).
- 10.2. Pengaruh buangan industri terhadap Mikro-bentos sepanjang aliran sungai Kreyo dan sungai Kaiigarang (1979).

- 10.3. Monitoring kualitas air di sepanjang sungai Berok, Kodya Semarang (1979).
- 10.4. Gambaran Tipologi Teknologi Pedesaan di Jawa Tengah (1979).
- 10.5. Penambahan Buah Asam Jawa untuk pemindangan ikan Lemuru (1980).
- 10.6. Identifikasi / Inventarisasi Budidaya Air Payau di Propinsi Kalimantan Selatan (1980).
- 10.7. Identifikasi / Inventarisasi Budidaya Air Payau di Propinsi Kalimantan Tengah (1980).
- 10.8. Analisa dampak lingkungan di Waduk Wadas Lintang (1990).

11. Daftar Karya Ilmiah Menulis Buku.

- 11.1. Minyak Ikan
- 11.2. Pengalengan Ikan

12. Karya Ilmiah Lain.

- 12.1. Pengembangan desain teknologi budidaya rumput laut (*Gracillaria verrucosa*) dengan teknik semprot sebagai upaya peningkatan produktifitas dan kualitas agar, didesa Bulak Baru, kecamatan Kedung, Kabupaten Jepara (Daerah Binaan LPM UNDIP) tahun 1999.
- 12.2. Peran tepung garut sebagai substitusi tepung terigu pada proses pembuatan pasta ikan (2000).

13. Peran Serta Aktif Dalam Pertemuan Ilmiah Tingkat Nasional/Internasional.

13.1. Nasional.

- 13.1.1. Lokakarya pengaturan ujian dan sistim penilaian dan evaluasi belajar mengajar Universitas Diponegoro. 1982.
- 13.1.2. Diskusi pengembangan wilayah pesisir wilayah Kendal, Semarang, Demak, Jepara dan Rembang. 1985.
- 13.1.3. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Fermentasi dalam Industri Bioteknologi, ITB Bandung. 1987.
- 13.1.4. Lokakarya Perikanan Tuna di Jakarta. 1989.
- 13.1.5. Lokakarya Teknologi pakan dalam menunjang peningkatan kualitas produksi Perikanan. 1990.

- 13.1.6. Seminar hubungan Indonesia – Jepang menjelang tahun 2000. 1990.
- 13.1.7. Seminar Nasional Ilmu dan Teknologi pakan udang. 1990.
- 13.1.8. Seminar Nasional peran Bioteknologi industri dalam peningkatan kesejahteraan manusia, ITB Bandung. 1990.
- 13.1.9. Seminar tentang solusi peningkatan produktivitas sector Peternakan dan Perikanan. 1991.
- 13.1.10. Seminar Nasional pengelola proyek sistim pendidikan dan pengajaran melalui program JSPS Jepang. 1992.
- 13.1.11. Seminar Nasional Hak Cipta. 1992.
- 13.1.12. Seminar Nasional peran IPTEK dan pengembangan jangka panjang tahap II. 1992.
- 13.1.13. Seminar Nasional di ITB Bandung, penguasaan Lit-bang terapan untuk meningkatkan peran Bioteknologi Industri di Indonesia. 1992.
- 13.1.14. Seminar Nasional peran Teknologi Bioproses dalam industri kimia dan farmasi berwawasan lingkungan. 1993.
- 13.1.15. Seminar Nasional pemasyarakatan standar mutu pangan di Indonesia, UGM, Yogyakarta. 1998.
- 13.1.16. Seminar Nasional Agribisnis dan Agroindustri sebagai sector unggulan dalam rangka solusi krisis, IPB-BAPPENAS Jakarta. 1998.
- 13.1.17. Seminar Nasional Teknologi spesifik lokasi dalam rangka pembangunan pertanian wilayah. BPTP-Jateng. 1998.
- 13.1.18. Seminar pengembangan makanan tradisional dalam upaya mendukung ketahanan pangan dan pemberdayaan ekonomi masyarakat, UNDIP-PAU UGM. 1998.
- 13.1.19. Seminar Nasional pangan 1998. P3KT-LIPI Jakarta. 1998.
- 13.1.20. Seminar Nasional meningkatkan minat dan kemampuan berbahasa Jepang dalam menyosong era globalisasi. UNDIP – The Japan Asian Association and Asian Friendship Society, Japan. 1999.
- 13.1.21. Seminar Nasional makanan tradisional 1999, Universitas Gajah Mada, 1999.
- 13.1.22. Seminar Nasional startegi pengembangan dan penerapan Bioteknologi Modern. Universitas Sebelas Maret. 1999.
- 13.1.23. Seminar Nasional dampak pencemaran Dioxin terhadap produk pangan Yayasan Alumni Universitas Diponegoro, Universitas Semarang. 1999.

- 13.1.24. Simposium dan workshop Analisa Pangan PAU pangan dan gizi Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada 1-2 Maret 2001.
- 13.1.25. Seminar Nasional Perancis – Indonesia, Peralatan, Teknologi dan jasa sector Perikanan, Budidaya air dan peningkatan Mutu Produk Hasil Laut, Jakarta, 14 Februari 2001 Graha Sucofindo Jakarta.

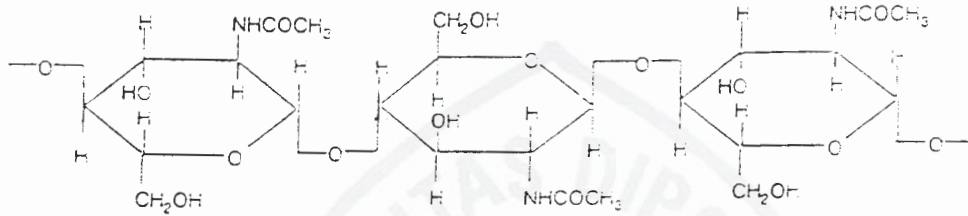
13.2. Internasional.

- 13.2.1. Workshop Post Harvest Technology of Fish in Indonesia. 1988.
- 13.2.2. International Conference on Asian Network on Microbial Research, UGM Yogyakarta, Indonesia. 1998.
- 13.2.3. The JSPS International Symposium on Fisheries in Tropical Area, Sustainable Fisheries in Asia in the New Millennium, Bogor Indonesia 2000.

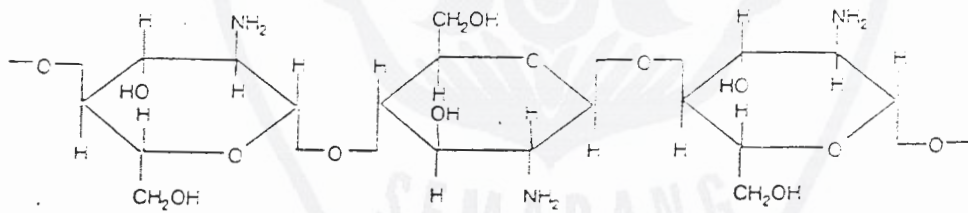


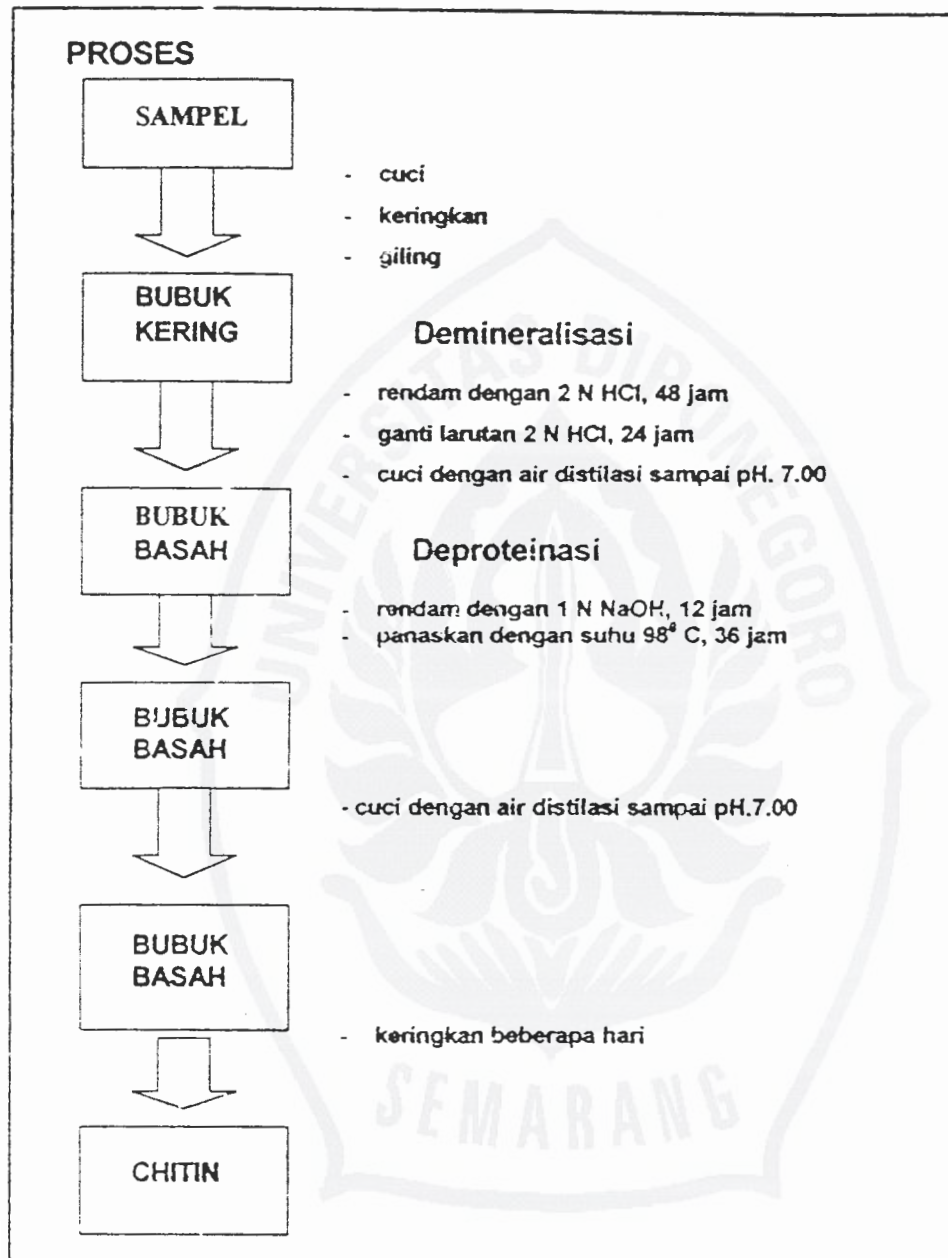
Lampiran 1. Struktur Chitin dan Chitosan.

Chitin

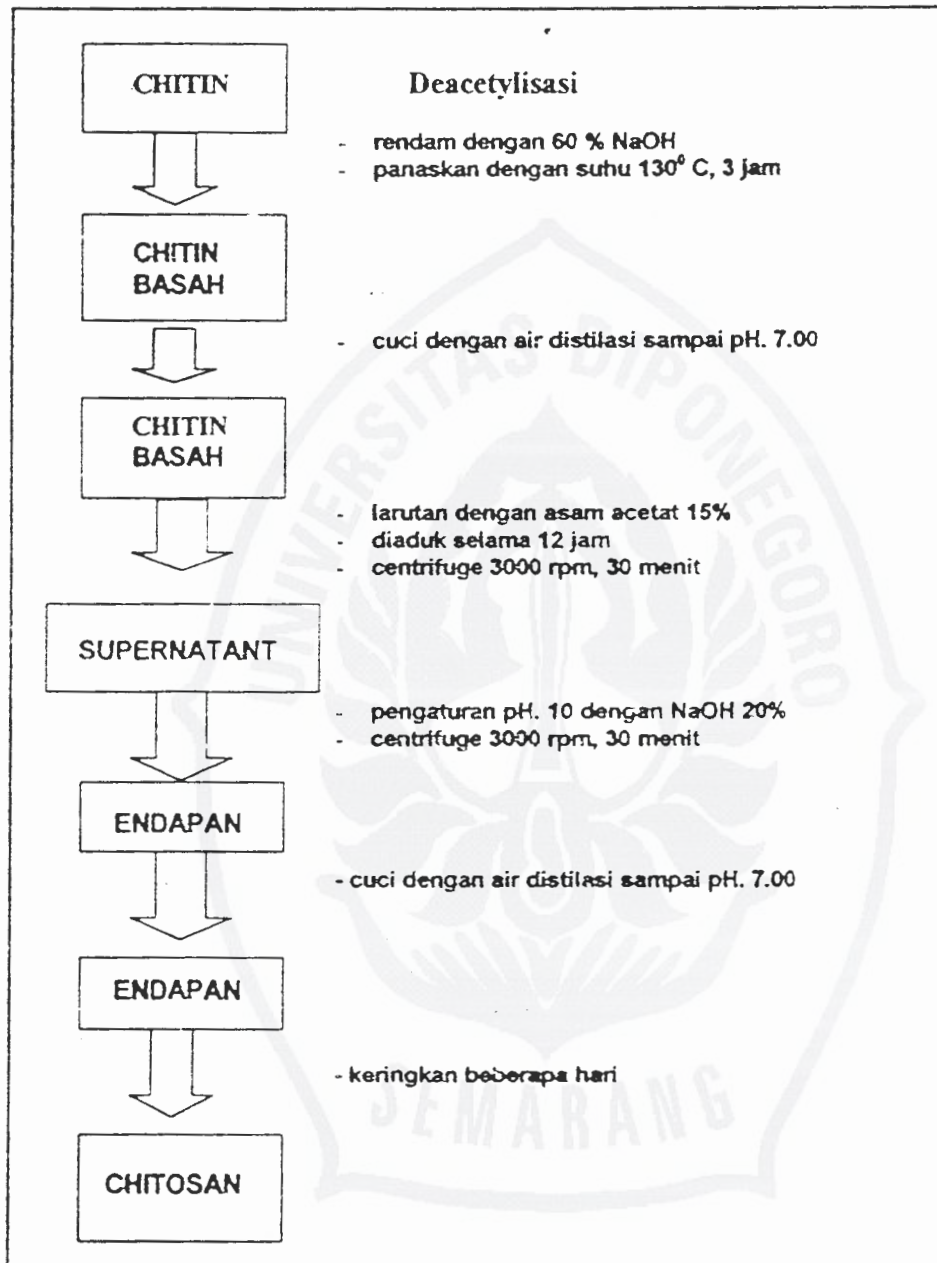


Chitosan

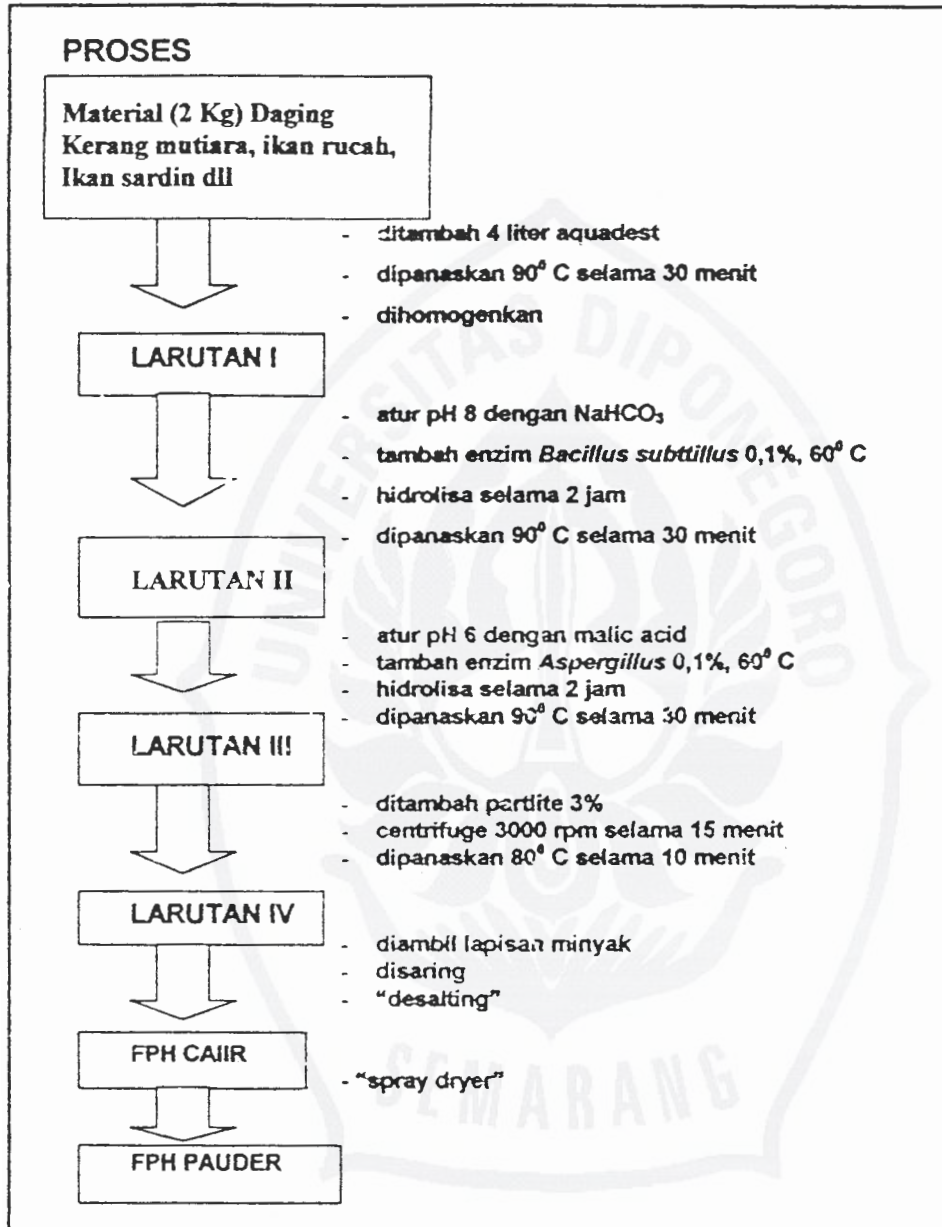




Lampiran 3. Prosedur Proses Pembuatan Chitosan.



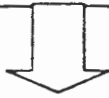
Lampiran 4. f rosedur Proses Pembuatan Hidrolisa Protein Ikan.



Lampiran 6. Prosedur Proses Pembuatan Ekstrak Agar.

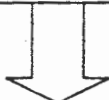
PROSES

RUMPUT LAUT



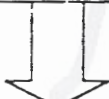
- dikeringkan
- ditambah 3% NaOH
- panaskan 85-90° C, 3 jam
- larutan alkali dibuang

RUMPUT LAUT



- ditambah air distilasi dan 3 N CH_3COOH
- panaskan 1 jam
- blender

LARUTAN



- panaskan 3 jam
- disaring
- cuci dengan air distilasi
- dinginkan

PASTA



- ditumbuk

EKSTRAK AGAR