



PROGRAM KREATIFITAS MAHASISWA

INOVASI PENGEMBANGAN ANEKA PRODUK NILAI TAMBAH TINGGI/VALORISASI DARI LIMBAH IKAN MACKEREL

BIDANG KEGIATAN :

PKM-GT

Diusulkan oleh:

Hilma Azri	C34080032	2008
Iis Setiany Minarty	C34080049	2008
Imam Hidayat	C34090060	2009

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2010**



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Penguatipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Penguatipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

HALAMAN PENGESAHAN USUL PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

1. Judul Kegiatan : Inovasi Pengembangan Aneka Produk Nilai Tambah Tinggi/Valorisasi dari Limbah Ikan Mackerel
2. Bidang Kegiatan : () PKM-AI (✓) PKM-GT Bid. Pertanian
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Hilma Azri
 - b. NIM : C34080032
 - c. Jurusan : Teknologi Hasil Perairan
 - d. Universitas : Institut Pertanian Bogor
 - e. Alamat Rumah : Babakan Raya No.6 Bogor
 - f. No. Telp/HP : 085278073802
 - g. Email : luphzhoooya@yahoo.co.id
4. Anggota Pelaksana Kegiatan : 3 orang
5. Dosen Pendamping
 - a. Nama Lengkap dan gelar : Bambang Riyanto, S.Pi., M.Si
 - b. NIP : 19580511 198503 1 002
 - c. No. Telp/HP : 0812802214
 - d. Alamat Rumah : Jl. Katelia III/23 Taman Yasmin, Bogor

Bogor, 7 Maret 2011

Menyetujui
Ketua Departemen
Teknologi Hasil Perairan

Ketua Pelaksana

Dr. Ir. Ruddy Suwandi, MS, Mphil.
NIP. 19580511 198505 1 002

Hilma Azri
NIM. C34080032

Wakil Rektor
Bidang Akademik dan Kemahasiswaan

Dosen Pendamping

Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS.
NIP. 19581228 198503 1 003

Bambang Riyanto, S.Pi., M.Si.
NIP. 19690603 199802 1 001



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT atas segala limpahan kekuatan dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan proposal program kreativitas mahasiswa yang berjudul "Inovasi Pengembangan Aneka Produk Nilai Tambah Tinggi/Valorisasi dari Limbah Ikan Mackerel". Shalawat dan salam semoga tercurah pula kepada Rasulullah Muhammad SAW, dan para sahabatnya.

Karya tulis ini ditujukan untuk mengikuti Program Kreativitas Mahasiswa Gagasan Tertulis (PKM-GT) 2011 yang diadakan oleh DIKTI. Melalui karya tulis ini, penulis ingin memberikan solusi terhadap permasalahan perikanan yang difokuskan pada bidang hasil samping/limbah hasil perikanan.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kami sampaikan kepada Bambang Riyanto, S.Pi. selaku dosen pendamping yang telah memberikan banyak bimbingan dan arahan kepada kami dalam penyusunan karya tulis ini. Tidak lupa penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan pada kami.

Kami menyadari terdapat banyak kekurangan baik dari segi materi, ilustrasi, contoh, dan sistematika penulisan dalam pembuatan karya tulis ini. Oleh karena itu, saran dan kritik dari para pembaca yang bersifat membangun sangat kami harapkan. Besar harapan kami karya tulis ini dapat bermanfaat baik bagi kami sebagai penulis dan bagi pembaca pada umumnya terutama bagi dunia pertanian Indonesia.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Bogor, 7 Maret 2011

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penulisan.....	2
Manfaat Penulisan.....	2
GAGASAN	3
KESIMPULAN.....	12
DAFTAR PUSTAKA	13
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	14

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Negara Indonesia yang terdiri dari lautan yang luas memiliki potensi kekayaan laut yang sangat besar, dimana Indonesia terdiri atas tiga perempat wilayah berupa laut (5,8 juta km²) dan memiliki potensi lestari (*maximum sustainable yield*) ikan laut seluruhnya 6,4 juta ton/tahun atau sekitar 7 % dari total potensi lestari ikan laut dunia (Ayatullah 2011). Salah satu ikan yang paling banyak dilakukan penangkapan adalah ikan mackerel. Hasil tangkapan yang digunakan hanya sebesar 50% dari hasil tangkapan yang dikonsumsi oleh manusia. Diperkirakan 20 juta ton atau 25% dari hasil tangkapan tidak digunakan (Rustad, 2003 dalam Ferraro *et al.* 2010) termasuk spesies non-targetik. Limbah perikanan yang merupakan sumber senyawa sangat bernilai tambah tinggi seperti mineral, lipid, asam amino, polisakarida dan protein dapat digunakan untuk kesehatan manusia. Sumber senyawa ini dihasilkan dari Limbah hasil tangkapan berupa kulit, jeroan, tulang, kepala dan ekor. Limbah hasil tangkapan tersebut juga bisa digunakan untuk dijadikan tepung ikan. Namun kebanyakan dari limbah tersebut hanya dibuang tanpa dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya.

Limbah perikanan ini semakin meningkat karena adanya peningkatan konsumsi manusia untuk sumber daya perikanan. Protein, lipid dan polisakarida, tetapi juga mineral yang terdapat didalam tubuh organisme perairan dipengaruhi oleh faktor lingkungan tertentu yang berlaku di lingkungan laut seperti suhu, tekanan, konsentrasi garam dan ketersediaan oksigen (Shahidi, 1997 dalam Ferraro *et al.* 2010). Limbah hasil perikanan ini dapat ditangani dengan membuat produk yang lebih efisien, sebagian besar diaplikasikan sebagai tanaman pakan ternak dan pupuk, dan bahan-bahan untuk pembuatan perekat (Awarenet, 2004 dalam Ferraro *et al.* 2010).

Limbah hasil perikanan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sumber omega -3, seperti pengambilan minyak ikan, maupun sebagai sumber kalsium untuk dijadikan tepung ikan. Sebagai limbah hasil pengolahan, tulang ikan kaya akan mineral kalsium, fosfor dan selenium (Murtiningrum 1997 dalam Dongoran *et al.* 2007). Tulang ikan banyak mengandung kalsium dalam bentuk kalsium fosfat yaitu sebanyak 14 % dari total penyusun tulang, tepung ikan memiliki kadar

kalsium yang tinggi yang berfungsi sebagai katalisator berbagai reaksi biologis seperti absorpsi vitamin B₁₂, tindakan enzim pemecah lemak, dan meningkatkan fungsi transport membrane sel (Burgess *et al.* dalam Dongoran *et al.* 2007).

Tujuan Penulisan

1. Mempelajari diversifikasi produk dari pemanfaatan bahan sisa hasil perikanan
2. Memanfaatkan hasil limbah perikanan menjadi bernilai tambah tinggi

Manfaat Penulisan

Manfaat penulisan ini adalah pengembangan komponen nilai tambah/valorisasi dari hasil samping industri perikanan

GAGASAN

Produk yang digunakan pada bahan baku hasil tangkapan sekitar 20-60% dari total bahan. Hasil tangkapan seperti mackerel dan tuna memiliki limbah yang tidak dapat digunakan seperti isi perut, insang, kepala dan ekor. Limbah yang dihasilkan ini dapat dijadikan tepung ikan dan dari limbah tersebut dapat pula dihasilkan minyak ikan yang bernilai jual lebih tinggi. Tepung ikan merupakan komoditas non-pangan dari produk hasil samping yang berharga yang dihasilkan dari laut, produk yang dihasilkan berkisar antara 5,5 dan 7,5 juta ton / tahun (Hardy & Tacon, 2002). Tepung ikan ini adalah produk yang relatif kering, yang digunakan baik sebagai pakan ternak atau sebagai pupuk tanaman, yang terdiri dari protein (70%), mineral (10%), lemak (10%) dan air (10%), berdasarkan pada berat (Blanco et al., 2007)

1. Polyunsaturated fatty acid ω -3

ω -3 merupakan asam lemak yang digunakan untuk industri farmasi dan pangan, untuk produksi obat-obatan dan untuk produksi suplemen gizi. Lemak merupakan sumber energi yang juga merupakan komponen struktural penting dari membran seluler dan terlibat dalam sinyal sel-line yang penting (Ma et al, 2004 dalam Ferraro *et al* 2010). ω -3 dan ω -6 PUFA merupakan prekursor yang dihasilkan dari asam α -linolenat dan asam linoleat, masing-masing mantan mengarah untuk asam eicosapentaenoic (EPA, 20:05 ω 3) dan asam docosahexaenoic (DHA, 22:06 ω 3), sedangkan penyebab kedua asam arakidonat (AA, 20:04 ω 6) dan panjang rantai asam lemak ω -6 (Harris et al, 2007; Tapiero et al, 2002 dalam Ferraro *et al* 2010).

Omega 3 (ω 3) PUFA dalam bentuk trigliserida yang paling stabil dan diinginkan untuk formulasi makanan, seperti asam lemak bebas. Omega 3 ini dapat ditemukan pada protista Laut dan mikroalga yang merupakan sumber utama EPA dan DHA (Mondello et al, 2006 dalam Ferraro *et al* 2010). Makarel merupakan salah satu organisme yang memiliki ω -3 dengan level dari PUFA 30%, sehingga mackerel menjadi bahan baku yang komersil, mackerel sebagai sumber utama EPA / DHA menghasilkan ca. 15% (b / b) minyak, dengan 9% (b / b) dari PUFA dan 4% (b / b) di DHA tertentu, sebagai trigliserida (Linko dan

Hayakawa, 1996 dalam Ferraro *et al* 2010). Kandungan PUFA pada daging Makarel yaitu 1810 mg per 100 g, diikuti oleh salmon dengan 1.800 mg per 100 g, tuna dengan 1500 mg per 100 g, ikan dengan 1200 mg per 100 g), trout salmon dengan 1060 mg per 100 g dan cod dengan 240 mg per 100 g (Fedacko *et al.*, 2007 dalam Ferraro *et al* 2010)

2. Taurine dan creatine

Makanan dan industri farmasi membutuhkan asam amino bebas untuk suplemen makanan, susu formula bayi dan obat-obatan orang dewasa (Komisi Eropa, Mei, 2003b; Stapleton, Charlse, Redmond, & Bouchier-Hayes, 1997 dalam Ferraro *et al* 2010). Jenis asam amino yang biasa digunakan adalah taurin dan keratin. Taurin (atau asam 2-aminoethanesulfonic, $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SO}_3\text{H}$) merupakan asam amino netral yang tidak digunakan dalam sintesis protein dan banyak ditemukan dalam bentuk bebas dalam tubuh manusia (Redmond, Stapleton, Neary, & Bouchier-Hayes, 1998 dalam Ferraro *et al* 2010).

Taurin adalah asam amino bebas yang dominan dalam kehidupan banyak spesies, dalam tubuh manusia taurin dominan kedua setelah asam glutamat. Taurin berfungsi untuk mempertahankan kekebalan tubuh dan kalsium regulasi homeostasis intraseluler. Taurin di dalam tubuh manusia juga berperan sebagai neuromodulation dari sistem saraf pusat, pengatur pembentukan ginjal dan fungsi ginjal, aktivitas anti-inflamasi (Petrosian & Haroutounian, 2000 dalam Ferraro *et al* 2010). Taurin merupakan asam amino yang larut air dan paling stabil terhadap panas setelah glisin diantara asam amino larut air yang lain. Taurin penting untuk bayi yang baru lahir (Chiarla & Giovannini, 2004 dalam Ferraro *et al* 2010), karena taurine adalah asam amino bebas yang dominan dalam air susu manusia yang akan ditambahkan dalam susu formula bayi berbasis dan bertujuan untuk menggantikan ASI, dalam 5 mg/100 ml. Kerang mentah merupakan sumber utama taurin yaitu 655 mg/100 g, kemudian kerang yang segar dan ikan putih masing-masing 240 mg dan 151 mg per 100 g.

Creatin ditemukan pada ikan laut haring dengan ca. 6,5 g / kg, dengan perbandingan daging sapi dan babi memiliki creatin sebesar 5,5 dan 5 g / kg masing-masingnya. (Newsholme & Hardy, 1998 dalam Ferraro *et al* 2010). Creatin digunakan sebagai suplemen makanan atau dalam formulasi obat dan

bubuk creatine creatine monohydrate ditambahkan dalam susu formula bayi sampai 0,8-2 mg/100 ml (Komisi Eropa, Mei, 2003 dalam Ferraro *et al* 2010). Pada manusia, tingkat rata-rata sintesis creatine yang dikonsumsi oleh aktivitas fisik normal manusia adalah 1-2 g / hari (Clark, 1998 dalam Ferraro *et al* 2010).

3. Kolagen dan Gelatin

Permintaan industri untuk kolagen dan gelatin di seluruh dunia mengalami peningkatan, saat ini permintaan tersebut berkisar antara 326.0000 ton (Karim & Bath, 2009). Kolagen sendiri merupakan protein struktural utama yang terbuat semua hewan dimana terdiri dari ca. 30% dari total kadar protein (Wasswa et al, 2007). Kolagen dicari terutama untuk produksi gelatin, yang memiliki protein yang bernilai tinggi secara fungsional karena memiliki kemampuan untuk membentuk gel. Kolagen saat ini merupakan hydrocolloids yang populer digunakan sebagai gelatin. Meskipun gelatin dari kolagen memiliki nilai biologis yang rendah, namun tetap digunakan dalam aplikasi dan medikal farmasi, karena memiliki kemampuan biodegradabilitas dan biokompatibilitas (Young, Wong, Tabata & Mikos, 2005). Gelatin digunakan sebagai bahan untuk meningkatkan elastisitas, konsistensi dan stabilitas pangan, serta untuk enkapsulasi dan film formasi pada bidang farmasi, kosmetik, dan industri fotografi (Gomez-Guillen et al, 2000).

Gelatin adalah bentuk hidrolisat kolagen dan merupakan heterogen campuran berserat yang didenaturasi, biodegradable, dan larut dalam air protein. Berat molekul gelatin biasanya berkisar antara 80 dan 250 kDa, mengandung ca. protein 88%, kelembaban 10% dan 1-2% garam. Hal ini membuat gelatin mampu mempertahankan lebih dari 50 kali berat air dalam struktur gel nya (Ying Liu, Li, & Guo, 2008). Glisin merupakan asam amino yang dominan dalam molekul gelatin terdiri dari ca. 27% total asam amino (Tabata & Ikada, 1998). Prolin dan hidroksi prolin merupakan kelimpahan kedua terbesar serta memainkan peran terhadap stabilitas termal kolagen. Jumlah total dari dua asam amino tersebut lebih tinggi pada mamalia (20-24%) dibandingkan pada ikan (16-20%). Gelatin bersifat amfoter sehingga memiliki sifat asam dan basa. Hal ini membuat produksi gelatin dalam jumlah besar relatif ekonomis karena bahan baku yang cocok mudah tersedia (Baziwane & Dia, 2003). Gelatin di pasaran berasal dari mamalia seperti kulit sapi dan babi, yang mencakup 46% dari output gelatin di dunia, diikuti oleh tulang dan kuku yang mewakili masing-masing 23% dan

29% dari total produksi gelatin, presentase yang tersisa hanya 1% yang berasal dari sumber laut (Karim & Bath, 2009; Wang et al, 2008.). Namun ada beberapa faktor yang diakui sebagai resiko serius bagi kesehatan manusia, misalnya wabah ensefalopati spongiform sapi (BSE) serta penyakit mulut dan kuku (PMK) (*Aphtae epizooticae*) yang ditularkan melalui makanan dan sangat menghambat pertumbuhan produk yang berasal dari sapi dan babi (Wang et al., 2008). Selain itu, penggunaan hewan sebagai sumber gelatin dibatasi dengan alasan sosial budaya di beberapa negara.

Ikan kemudian tampaknya menjadi alternatif yang baik karena lingkungan ikan yang jelas berbeda dengan lingkungan mamalia (Baziwane & Dia, 2003). Secara perilaku rheologi, gelatin dari ikan air hangat merupakan alternatif yang baik daripada yang berasal dari daging babi karena mengandung prolin dan hidroksi prolin yang tinggi (Baziwane & Dia, 2003). Data yang diperoleh didapat bahwa kolagen yang berasal dari ikan yang hidup di lingkungan dingin (misalnya cod) memiliki prolin dan hidroksi prolin yang lebih rendah sehingga titik lebur dan stabilitas termal yang lebih rendah juga dibandingkan dengan ikan yang hidup dalam lingkungan hangat (misalnya tuna). Sebanyak 10% gelatin baik yang berasal dari mamalia maupun ikan air hangat mampu membentuk gel pada suhu kamar, berbeda dengan gelatin ikan air dingin yang hanya ca. -2 °C (Gildberg, Arnesen, & Carlehog, 2002).

Karakteristik gelatin tidak hanya tergantung pada habitat hewan tersebut saja, tetapi juga pada teknologi yang digunakan dalam proses ekstraksi. Gelatin bisa diberi perlakuan asam, enzimatik. Perlakuan asam dari ikan dan kulit babi diberi klorida, sulfat dan asam fosfat (Ying Liu et al, 2008). Pada jumlah yang sangat tinggi kandungan prolin dan hidroksi prolin juga tinggi, sedangkan asam laktat melakukan pembengkakan kolagen (Gimenez, Turnay, Lizarbe, Montero, & Gómez-Guillen, 2005). Tekanan yang tinggi akan menyebabkan pembengkakan karena destabilisasi kelarutan asam dan mempercepat hidrolisi kolagen (Gómez-Guillen, Gimenez, & Montero, 2005). Proses asam mengambil ca. 3 hari dan menghasilkan gelatin yang sering digunakan yaitu gelatin tipe A dengan pH antara 3,5 dan 6. Sebaliknya, proses alkali (biasa digunakan secara eksklusif untuk obligasi sapi) bisa memakan waktu hingga 10 minggu dan menghasilkan gelatin tipe B yang lebih sulit dan lebih kental daripada tipe A dengan pH antara 5 dan 7. Utamanya digunakan untuk menstabilkan hydrocolloids makanan lain (Wasswa et

al., 2007). Baik setelah ekstraksi asam maupun basa, gelatin yang dihasilkan tidak berwarna, transparan, rapuh dan hambar sehingga bisa dibentuk ke berbagai bentuk seperti lembaran, serpih ataupun bubuk. Meskipun ekstraksi pelarut ini merupakan metode pilihan namun dianggap sebagai cara terbaik untuk mendapatkan gelatin. Bahkan nilai tambah yang tinggi untuk gelatin dari mamalia dan ikan air hangat di uji dengan enzim proteolitik untuk menghasilkan gelatin dengan warna lembut yang sangat lembut, namun memiliki kekuatan gel dan viskositas yang tinggi (Wasswa et al, 2007 dalam Ferraro *et al* 2010).

Kolagen dan gelatin dari ikan ini juga memiliki kelemahan, misalnya stabilitas rendah, bau amis dan berwarna gelap namun cocok untuk bidang industri. Saat ini gelatin dari ikan air hangat (contoh tuna, sarden dan ikan teri) dimanfaatkan sebagai bahan makanan dan obat-obatan (Pérez-Mateos, Montero, & Gómez-Guillen, 2007 dalam Ferraro *et al* 2010) terutama untuk obat yang bau dan pahit (Vandervoort & Ludwing, 2004 dalam Ferraro *et al* 2010). Gelatin dari ikan air hangat juga merupakan bahan dalam produksi fotografi film (Surch, Decker, & McClements, 2006 dalam Ferraro *et al* 2010). Gelatin dari ikan air dingin (contoh cod, Hallock dan pollock) digunakan sebagai bahan aktif dalam bidang kosmetik (Baziwane & Dia, 2003 dalam Ferraro *et al* 2010).

Gelatin memiliki karakteristik yang cocok dalam bidang pangan (makanan) dan industri farmasi, khususnya ikan rilis memiliki aroma dan daya cerna yang tinggi (Gómez-Guillen et al, 2000 dalam Ferraro *et al* 2010). Saat suhu kamar, gelatin ikan memiliki suhu relatif rendah yang tidak layak dengan gelatin lain (Gómez-Guillen et al, 2005 dalam Ferraro *et al* 2010). Secara luas kolagen ikan digunakan dalam formulasi produk kosmetik dan kecantikan (Bae, Osatomi, Yoshida, Osako, Yamaguchi, & Hara, 2008 dalam Ferraro *et al* 2010), terutama untuk jaringan kulit, tulang rawan serta pertumbuhan tulang (Salgado et al., 2004 dalam Ferraro *et al* 2010). Serta untuk industri seperti diatas, gelatin juga digunakan untuk biopolimer lain seperti kitosan, pati dan asam hyaluronik. Kolagen alami rendah bisa menimbulkan respon kekebalan yang rendah sehingga merupakan substrat yang baik bagi adhesi sel. Saat ini biopolimer digunakan dalam pembuatan perekat biokompatibel yang terdiri dari campuran kolagen dengan asam sitrat untuk mengikat jaringan-jaringan. Gelatin ini juga mengandung toksitas yang menghasilkan formula semi sintesis dan sintesis seperti gelatin aldehida dan cyanoacrylate (Taguchi et al., 2006 dalam Ferraro *et al* 2010). Kolagen ikan dan

babi pada pameran aksi anti radikal (ditandai dengan IPOX50 masing-masing 0,18 dan 0,45mg) dan berpotensi menurunkan tekanan darah (ditandai dengan IC50 masing-masing sebesar 0,16 dan 0,41 mg / mol) (Morimura, Nagata, Uemura, Fahimi, Shigematsu, & Kida, 2002 dalam Ferraro *et al* 2010). Secara biologis dan fisika kimia kolagen dan gelatin berguna dalam berbagai bidang. Selain itu pasar juga membutuhkan sumber yang lebih murah dari produk samping ikan ini.

4. Hidroksiapatit

Penelitian di bidang biomedis telah berfokus pada identifikasi biomaterial dengan kompatibilitas fisiologis jangka panjang sehingga pengembangan bahan dengan biomimetik akan digunakan secara maju. Hal ini merupakan salah satu yang paling menjanjikan di bidang bioteknologi. Institute of Material (London, Inggris) memperkirakan pasar dunia ca. \$ 12.000 juta per tahun, dengan pertumbuhan global rata-rata antara 7 dan 12% per tahun (Aronov *et al*, 2007 dalam Ferraro *et al* 2010). Bahan yang diperoleh dari sumber alami yang baik untuk biokompatibilitas dengan tubuh manusia. Banyak bahan sintetis yang digunakan namun merusak organisme tubuh. hidroksiapatit alami ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$) adalah sebuah bentuk biokeramik dengan fisika kimia yang stabil, inertness dan biokombiokompatibilitas. Mineral ini adalah konstituen utama tulang, gigi dan jaringan tulang rawan kaku pada hewan tingkat tinggi dan manusia serta ikan yang diwakili diwakilinya ca. 43% dari tulang manusia, 65-70% lebih dari tulang hewan tingkat tinggi dan 60-70% dari tulang ikan (Aronov *et al*, 2007; Barakat *et al*, 2008 dalam Ferraro *et al* 2010). Hal ini dikarenakan bahan biologis yang memiliki kepadatan tiga kali lipat sehingga cocok untuk biomedis).

Saat ini, komposit polimer yang melibatkan hidroksiapatit terutama yang memiliki manufaktur yang mudah untuk proses, komposit bioinert untuk aplikasi permanen, komposit biodegradable untuk aplikasi sementara dan komposit suntik yang merupakan senyawa utama hidroksiapatit baik dalam bentuk murni atau sebagai bagian dari bahan hibrida (Mano, Sousa, Boesel, Neves, & Reis, 2004 dalam Ferraro *et al* 2010). Komponen hidroksiapatit yaitu tulang semen untuk kraniofasial, oralmaxillofacial dan memperbaiki cacat ortopedi, dan pelapisan untuk femoralis (Mano *et al*, 2004; Salgado *et al*, 2004; Woodard *et al*, 2007 dalam Ferraro *et al* 2010). Keuntungan osteoconductivity akan mengikat jaringan manusia untuk perbaikan tulang dan gigi substitusi (Deville, Saiz, & Tomsia, 2006; Moshaverinia *et al*, 2008 dalam Ferraro *et al*

2010).. Hydroxyapatite juga dikombinasikan dengan material khusus lainnya, misalnya komposit matriks logam biodegradable berdasarkan magnesium dan cytocompatible biomaterial dengan adjustable mekanis dan korosif (Deville et al, 2006;. Monkawa et al, 2006;. Witte et al, 2007 dalam Ferraro *et al* 2010). Bubuk hydroxyapatite juga telah berhasil digabung dengan spons selulosa dalam upaya mengurangi keropos pada tulang (Landi, Celotti, Logroscino, & Tampieri, 2003 dalam Ferraro *et al* 2010. Selain itu substrat untuk adhesi protein, peptida, lipid, bakteri dan strain, bermanfaat untuk obat (Aronov et al, 2007 dalam Ferraro *et al* 2010.), regenerasi tulang rawan (Mano et al, 2004;. Woodard et al, 2007 dalam Ferraro *et al* 2010), air limbah logam rendah dan dekontaminasi pewarna (Aronov et al, 2007 dalam Ferraro *et al* 2010).

Hidroksiapatit secara kimia sintetis menggunakan teknik seperti hidrotermal dan sol-gel sintesis (Fathi, Hanifi, & Mortazavi, 2007 dalam Ferraro *et al* 2010). Hidroksiapatit yang berasal dari sumber alami yaitu ikan dan tulang hewan mewarisi sifat-sifat strukturalnya sehingga merupakan alternatif yang baik untuk hidroksiapatit sintetis (Haberkom et al, 2006;. Kim & Mendis, 2005 dalam Ferraro *et al* 2010). Hidrolisis alkali hidrotermal hal paling umum untuk ekstraksi hidroksiapatit dari ikan dan tulang hewan (Barakat et al, 2008 dalam Ferraro *et al* 2010). Sebuah metode baru yang diusulkan untuk ekstraksi hidroksiapatit dari sumber alam terdiri dari ekstraksi air, yang memiliki keuntungan lebih lanjut menghasilkan hidroksiapatit berkarbonisasi yang sangat diperlukan dalam biomedis. Proses tersebut biasanya menyimpan ion karbonat dari sumber hidroksiapatit alami, meskipun ke tingkat lebih rendah dari yang air. Di sisi lain, proses hidrotermal basa menghasilkan nanopartikel yang relatif lebih baik (Barakat et al, 2008 dalam Ferraro *et al* 2010) yang dibutuhkan untuk tulang manusia (Li, Chen, Yin, Yao, & Yao, 2007 dalam Ferraro *et al* 2010). Oleh karena itu dalam mengeksplorasi hidroksiapatit menjadi komersil diharapkan menggunakan bahan baku yang mudah didapat dan lebih murah seperti dari limbah ikan.

4. Enzim

Teknologi berbasis enzim saat ini banyak digunakan dalam bebrbagai aplikasi industry. Hal ini karena enzim memiliki selektivitas tinggi, dan aktivitas yang sangat tinggi bahkan pada konsentrasi sangat rendah, yang menyebabkan lebih sedikit efek samping yang tidak diinginkan dari produk samping (Shahidi & JanakKamil, 2001 dalam Ferraro *et al* 2010). Enzim merupakan protein globular yang umumnya berfungsi sebagai biokatalis pada semua proses kimia dalam

mahluk hidup, sehingga disebut *life is enzyme* (Abdul Hamid A. Toha, 2001 dalam Purnomo 2005). Protease merupakan enzim yang dominan pada organism laut, protease dapat menyebabkan hidrolisis ikatan peptide yang disebut sebagai proteinase atau peptidases, tergantung pada apakah mereka bertindak atas protein atau polipeptida, (Beynon & Bond, 2001 dalam Ferraro *et al* 2010).

Tabel 1. sumber enzim dari ikan, invertebrata air, mamalia laut dan produk yang dihasilkan (Shahidi & JanakKamil, 2001 dalam Ferraro *et al* 2010).

Group	Enzyme	Source	
Gastric proteases (aspartic protease family)	Pepsin	Atlantic cod, Greenland cod, salmon, mackerel, sardine, capelin, American smelt, tuna (bluefin), orange roughy	
	Pepsinogen	Shark, tuna (bluefin), rainbow trout	
	Chymosin	Harp seal	
	Gastricsin	Atlantic cod, hake	
Intestinal proteinases (serine Protease family)	Trypsin	Atlantic cod, Greenland cod, sardine, capelin, cunner, chum salmon, Atlantic salmon, Coho salmon, anchovy, carp, Atlantic white croaker, palometa, hybrid tilapia, krill, crayfishs, oyster	
		Capelin, herring, Atlantic cod, spiny dogfish, rainbow trout,	
		Chymotrypsin	scallop, abalone, white shrimp, grass carp
		Collagenases	Fiddler crab, freshwater prawn, crayfish, Atlantic cod, king crab
Chitinolytic enzymes	Elastases	Carp, catfish, Atlantic cod	
	Chitinases	Crustaceans, squid, octopus	
	Lysozymes	Arctic scallop	

Transglutaminases		Red sea bream, rainbow trout, Atlantic mackerel, walleye pollock liver, scallop muscle, Botan shrimp, Squid
Lipases		Shark, Atlantic cod

Konsep pengembangan

Limbah dari hasil perikanan yang masih mengandung omega 3 yang tinggi diambil minyak ikan yang masih terkandung di dalamnya, agar diperoleh bahan baku yang bernilai lebih tinggi dari sebelumnya. Metode untuk mengambil minyak ikan dapat dilakukan dengan destilasi tergantung pada hasil yang diinginkan (Chang, Bao, & Pelura, 1989; Shahidi & Wanasundara, 1998 dalam Ferraro *et al* 2010). Metode destilasi dapat menghasilkan minyak ikan yang tidak berbau dan berasa, dengan rasa yang baik dan stabilitas oksidatif. Metode lain yaitu pemisahan Camacho (-Pa enzimatis), Robles-Madinah, Camacho, Gonza lez-Moreno, & Molina-Grima, 2002; Halldorsson, Kristinsson, & Haraldsson, 2004 dalam Ferraro *et al* 2010), kristalisasi suhu rendah, ekstraksi fluida superkritis atau dikombinasikan tidak dengan nanofiltrasi (Sarrade, Rios, & Carles, 1998 dalam Ferraro *et al* 2010). Metode distilasi yang digunakan yaitu distilasi vakum uap diikuti oleh perlakuan gel silika, dan distilasi molekuler. Distilasi vakum uap tidak meningkatkan konsentrasi I-3 PUFA tetapi minyak yang dihasilkan sangat murni (Chang et al, 1989 dalam Ferraro *et al* 2010). Distilasi molekuler telah digunakan untuk pemisahan parsial ester asam lemak, dan merupakan teknik yang lama, dilakukan pada suhu yang sangat tinggi (250 ° C) serta dengan pemanasan interval yang sangat singkat, dalam hitungan detik. Metode ini dapat meningkatkan konsentrasi EPA dan DHA hingga kisaran 16 sampai 28,4% dan 9-43% (Shahidi & Wanasundara, 1998 dalam Ferraro *et al* 2010). Pengambilan asam amino-asam amino yang masih terdapat pada limbah ikan yang tidak digunakan. Serta memanfaatkan enzim-enzim yang terdapat pada limbah perikanan yang tidak digunakan.



KESIMPULAN

Pemanfaatan limbah hasil perikanan dilakukan dengan membuat valorisasi dari limbah tersebut. Limbah dapat berasal dari kepala, tulang dan jeroan ikan. Limbah dari hasil perikanan yang masih mengandung omega 3 yang tinggi diambil minyak ikan yang masih terkandung di dalamnya, agar diperoleh bahan baku yang bernilai lebih tinggi dari sebelumnya.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayatullah M.S. 2011. Pemanfaatan Limbah Pengalengan Ikan Tuna Sebagai Hidrolisat Protein Serta Aplikasinya Dalam Olahan Produk Pangan. <http://zonasepta.com> [3 Maret 2011]
- Blanco, M., Sotelo, C. G., Chapela, M. J., & Pérez-Martín, R. I. (2007). Towards sustainable and efficient use of fishery resources: *Present and future trends. Trends in Food Science and Technology*, 18, 29–36.
- Ferraro V, Cruz IB, Jorge RF, Malcata FX, Pintado ME, Castro PML. 2010. Valorisation of natural extracts from marine source focused on marine by-products: A review. *Food Research International* 43 : 2221–2233
- Hardy, R. W., & Tacon, A. G. J. (2002). Fish meal: Historical uses, production trends and future outlook for sustainable supplies. In R. R. Stickney, & J. P. McVey (Eds.), *Responsible marine aquaculture* (pp. 311–326). USA: CABI Publishing.
- Karim, A. A., & Bath, R. (2009). Fish gelatin: Properties, challenges and prospects as an alternative to mammalian gelatin. *Food Hydrocolloids*, 23, 563–576.
- Kim Se-Kwon, Eresha Mendis. 2006. Bioactive compounds from marine processing byproducts – A review. *Food Research International* 39” 383–393

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Ketua Kelompok

Nama Lengkap : Hilma Azri
NIM : C34080032
Fakultas/Departemen : Teknologi Hasil Perairan
Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor
Tempat/Tanggal lahir : Pekan Baru/3 Maret 1990

Tanda Tangan

2. Anggota Kelompok

Nama Lengkap : Iis Setiany Minarty
NIM : C34080049
Fakultas/Departemen : Teknologi Hasil Perairan
Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor
Tempat/Tanggal lahir : Bandung/22 Oktober 1990

Tanda Tangan

3. Anggota Kelompok

Nama Lengkap : Imam Hidayat
NIM : C34090060
Fakultas/Departemen : Teknologi Hasil Perairan
Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor
Tempat/Tanggal lahir : Banyumas/ 8 Januari 1991

Tanda Tangan