

I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai : (1) Latar belakang penelitian, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pikiran, (6) Hipotesa, dan (7) Waktu dan Tempat Penelitian.

1.1. Latar Belakang

Industri pengolahan ikan semakin pesat dengan bertambahnya jumlah produksi ikan di Indonesia khususnya perikanan budidaya. Ikan gurami salah satu produk perikanan budidaya yang produksi setiap tahunnya meningkat. Produksi ikan gurami di Indonesia pada tahun 2008 sekitar 36.636 ton, sedangkan pada tahun 2009 meningkat menjadi 46.254 ton. Tahun 2010 produksi ikan meningkat menjadi 56.889 ton dan pada tahun 2011 menjadi 64.652 ton sedangkan tahun 2012 meningkat menjadi 84.681 ton dan tahun 2013 menjadi 94.605 ton. Jumlah konsumsi ikan di Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat. Pada tahun 2008 jumlah konsumsi ikan per kapita adalah 28.00 dan tahun 2009 adalah 29.08 sedangkan tahun 2010 naik menjadi 30.48. Tahun 2011 konsumsi ikan per kapita adalah 32.25 dan pada tahun 2012 adalah sebesar 33.89. Jumlah konsumsi ikan meningkat menjadi 33,89 kg/kapita/tahun pada tahun 2012. Pada tahun 2013 meningkat menjadi 35.14. Meningkatnya jumlah konsumsi ikan di Indonesia akan berakibat terhadap tingginya jumlah limbah yang dihasilkan, diantaranya yaitu limbah sisik dan tulang dari ikan (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2013).

Semakin menjamurnya berbagai industri di Indonesia menyebabkan sering terjadinya pencemaran, baik berupa pencemaran air, udara dan tanah. Adanya

pencemaran tersebut pada akhirnya yang menjadi korban adalah makhluk hidup dan lingkungan yang berada di sekitar kawasan industri tersebut (Hikamah, 2012).

Kolagen merupakan komponen struktural utama dari jaringan pengikat putih (*white connective tissue*) yang meliputi hampir 30% dari total protein pada jaringan organ tubuh vertebrata dan invertebrata (Setiawati, 2009). Sebelumnya sumber kolagen menggunakan ekstrak serabut kolagen dari ternak, babi, ayam, mamalia, dan hewan unggas. Namun baru-baru ini, penyakit menular pada sapi serta hewan unggas sering terjadi secara terus-menerus, seperti *Bovine Spongiform Encephalopathy* atau sapi gila, dan flu burung, sehingga keamanan kolagen dari stok hidup dan unggas mengalami masalah keamanan (Herng Wu dan Chai, 2007).

Menurut Kastaman dan Kramadibrata (2007), berdasarkan konsep *zero waste system* dalam program Silarsatu (Sistem Pengelolaan Reaktor Sampah Terpadu) menyebutkan bahwa limbah bisa dijadikan pupuk alami atau kompos yang ramah lingkungan. Secara umum ikan utuh mengandung 20-25% daging yang dapat dimakan dan 75-80% merupakan limbah yang dapat diolah dari berat total ikan. Limbah yang dapat diolah tersebut didominasi oleh kepala, isi perut, tulang, kulit, dan sisik. Sebagian dari limbah tersebut diolah menjadi tepung ikan atau pupuk, namun sebagian besar dibuang tanpa pemanfaatan yang lebih berguna (Hsiung Pan *et al.*, 2010).

Sisik dan tulang ikan merupakan salah satu sumber alternatif dalam pembuatan kolagen. Penelitian ini lebih difokuskan pada ikan air tawar yaitu gurami. Sisik dan tulang yang digunakan berasal dari ikan gurami karena sisik

dari ikan gurami mempunyai jumlah yang lebih banyak pada permukaan badan ikan daripada ikan tawar yang lain. Selain itu sisik dan tulang ikan gurami mempunyai komposisi kimia yang tinggi yaitu protein dibandingkan dengan sisik ikan lainnya. Berdasarkan penelitian Nagai *et al.*, (2004), komponen yang terdapat pada sisik ikan antara lain 70% air, 27% protein, 1% lemak, dan 2% abu. Senyawa organik terdiri dari 40-90% pada sisik ikan dan selebihnya merupakan kolagen. Komposisi pada tulang ikan yaitu kadar air sebesar 7,03 %, kadar abu sebesar 0,93 %, kadar lemak sebesar 1,63 %, dan kadar protein sebesar 84,85 % (Harris, 2008).

Sumber kolagen tinggi terdapat pada sisik ikan berdasarkan bobot kering yaitu pada ikan sarden sebesar 50,9 %, *red sea bream* 37,5 %, dan *Japanese sea bass* 41,0 % (Nagai *et al.*, 2004).

Produksi kolagen dalam negeri sendiri sampai saat ini masih belum optimal. Data menyebutkan, bahwa pada tahun 2003 Indonesia masih mengimpor lebih dari 6200 ton kolagen dengan harga per gram mencapai kurang lebih US \$ 1. Kolagen dari sisik ikan merupakan kolagen derivat dari ikan, dan diekstrak dari sisik ikan maka tidak perlu ada kekhawatiran terhadap penyakit-penyakit mamalia seperti penyakit sapi gila maupun virus flu burung (Hartati, 2010).

Pembuatan kolagen dapat dilakukan melalui proses ekstraksi dan ada dua cara ekstraksi yang dapat dilakukan, yaitu ekstraksi konvensional menggunakan solvent serta ekstraksi enzimatik menggunakan enzim protease (Hartati, 2010).

Ekstraksi adalah suatu metode operasi yang digunakan dalam proses pemisahan suatu komponen dari campurannya dengan menggunakan sejumlah

massa bahan (*Solvent*) sebagai materi pemisah. Apabila komponen yang akan dipisahkan (*Solute*) berada dalam fasa padat, maka proses tersebut dinamakan *leaching*, sedangkan istilah ekstraksi umum digunakan jika *solute* berada dalam fasa cair (Hartati, 2010).

Metode ekstraksi yang digunakan adalah metode ekstraksi maserasi yaitu salah satu metode ekstraksi dingin. Ekstraksi maserasi dilakukan dengan cara merendam selama beberapa waktu, umumnya 24 jam dengan menggunakan satu atau campuran pelarut. Maserasi bertujuan untuk menarik zat-zat berkhasiat yang tahan pemanasan maupun yang tidak tahan pemanasan. Secara teknologi maserasi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan. Maserasi dilakukan dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan atau kamar (Departemen Kesehatan RI, 2000).

Pada proses ekstraksi enzimatis enzim yang digunakan adalah enzim protease, karena enzim protease adalah enzim yang berfungsi untuk memecah protein dengan cara menghidrolisa ikatan peptida yang menghubungkan asam-asam amino dalam rantai polipeptida. Enzim protease memecah protein dengan cara merusak asam amino yang berada di ujung rantai dan dengan merusak ikatan peptida yang ada di dalam protein (Hartati, 2010). Asam asetat digunakan untuk merubah materi kimia yang ada didalam sisik dan tulang ikan dimana pilinan heliks rantai kolagen akan terurai dari yang berbentuk heliks tiga rantai menjadi rantai yang sederhana (Simanjuntak, 2013).

Menurut Nurhayati (2013), mengenai ekstraksi dan karakterisasi kolagen larut asam dari kulit ikan nila (*oreochromis niloticus*) menjelaskan bahwa asam amino glisin mempunyai nilai yang dominan baik pada kolagen dengan perlakuan 0,5 M dan 1,5 M yaitu berturut-turut sebesar 5,32 dan 2,66 % w/w dari total asam amino. Tingginya konsentrasi asam asetat yang digunakan saat ekstraksi ternyata berpengaruh terhadap proporsi asam amino. Asam amino pada kolagen dengan perlakuan asam 1,5 M memiliki proporsi yang lebih rendah dibanding 0,5 M. Hal itu terjadi karena penggunaan asam dengan konsentrasi yang lebih tinggi dapat memicu terjadinya substitusi ion negatif pada garam dengan ion positif pada asam lebih cepat, sehingga dapat memutuskan struktur protein

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian yang terdapat pada latar belakang, maka masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana pengaruh konsentrasi enzim protease dan konsentrasi asam asetat terhadap karakteristik serbuk kolagen dari sisik dan tulang ikan gurami.
- b. Bagaimana pengaruh ekstraksi kimia dan ekstraksi enzimatik terhadap karakteristik serbuk kolagen dari sisik dan tulang ikan gurami.

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menetapkan cara yang lebih baik antara ekstraksi menggunakan enzimatik dan ekstraksi menggunakan kimia.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan perlakuan yang baik pada ekstraksi kolagen dari sisk dan tulang ikan gurami.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan sisik dan tulang ikan gurami sebagai limbah menjadi produk yang mempunyai nilai ekonomis tinggi dan juga untuk mengurangi pencemaran terhadap lingkungan.

1.5. Kerangka Pemikiran

Kolagen merupakan material yang mempunyai kekuatan rentang dan struktur yang berbentuk serat. Protein jenis ini banyak terdapat dalam vertebrata tingkat tinggi. Hampir sepertiga protein didalam tubuh vertebrata berada sebagai kolagen. Kolagen juga merupakan komponen utama dalam serat tulang, gigi, tulang rawan, lapisan kulit dalam, tendon, dan tulang rawan. Kolagen ada dalam semua organ yang menampilkan kekuatan dan kekakuan (Lehninger, 2010).

Ikan dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan gelatin. Hal ini dikarenakan pada bagian tertentu dari ikan, misalnya tulang dan kulit, terdapat kolagen yang dengan penambahan perlakuan asam atau alkali serta proses pemanasan menyebabkan kolagen tersebut dapat dikonversi menjadi gelatin. Kandungan kolagen dari ikan keras (Teleostei) berkisar dari 15-17 %, sedangkan pada ikan bertulang rawan (Elasmobranchi) berkisar antara 22-24 % (Nurilmala, 2004).

Rendemen sisik gurami dengan bobot gurami 1500–2000 gram, berkisar antara 3,0-5,7 %. Sisik gurami mengandung kadar air berkisar 30,0–36,8 %, abu 18,7-26,3 %, lemak 0,1-1,0 %, protein 29,8-40,9 %, karbohidrat *by differences* 2,0-5,7 %, kitin 0,4-3,7 %, kalsium 5,0-8,6 % (Yogaswari, 2009).

Peran dan aktivitas protein dalam proses biologis antara lain sebagai katalis enzimatik, bahwa hampir semua reaksi kimia dalam sistem biologi dikatalis oleh makromolekul yang disebut enzim yang merupakan satu jenis protein. Sebagian reaksi seperti hidrasi karbondioksida bersifat sederhana reaksi lainnya seperti replikasi kromosom (Siddik, 2009). Enzim mempunyai daya katalitik yang besar, umumnya meningkatkan kecepatan reaksi sampai jutaan kali.

Ekstraksi kolagen dilakukan dengan perendaman dalam asam asetat yang dimodifikasi (Muyonga *et al.*, 2004).

Menurut Nurhayati (2013), dalam penelitiannya mengenai ekstraksi dan karakterisasi kolagen larut asam dari kulit ikan nila (*oreochromis niloticus*) menjelaskan bahwa ekstraksi kolagen yang dilakukan melalui perendaman dalam asam asetat dengan dua variasi konsentrasi yaitu 0,5 dan 1,5 M. Parameter yang diamati yaitu gugus fungsi, komposisi asam amino, suhu denaturasi, dan kemampuan mengembang kolagen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan asam asetat 0,5 M memiliki komposisi asam amino dan suhu denaturasi yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan asam asetat 1,5 M. Namun demikian, kolagen pada perlakuan asam asetat 1,5 M ternyata memiliki kemampuan mengembang lebih cepat (15 menit) dibandingkan perlakuan asam asetat 0,5 M (60 menit).

Enzim termasuk dalam kategori protein. Cara kerja enzim pun terbilang unik karena hanya mempengaruhi zat tertentu. Misalnya, enzim protease hanya bereaksi terhadap protein dengan mengubahnya menjadi asam amino atau enzim

amilase yang hanya bereaksi pada zat tepung dan mengubahnya menjadi glukosa (Supeksa, 2011).

Menurut Witono (2007), ekstraksi *virgin coconut oil* (VCO) secara enzimatis menggunakan protease dari tanaman biduri (*Calotropis gigantea*) dengan variasi konsentrasi 0,00; 0,05; 0,10 and 0,15% dan lama inkubasi 2 ; 3 dan 4 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa protease biduri efektif digunakan untuk mengekstrak VCO. Semakin tinggi konsentrasi protease biduri, viskositas VCO semakin meningkat. Kualitas VCO yang diproduksi secara enzimatis lebih baik daripada VCO yang diproses secara fermentasi spontan ditinjau berdasarkan parameter bilangan asam dan % FFA (*free fatty acid*).

Ekstraksi enzimatis pada prinsipnya sama dengan ekstraksi konvensional. Penggunaan enzim disini berfungsi untuk mengambil zat yang akan diekstrak, dengan demikian tidak diperlukan lagi pelarut khusus (*solvent*) dalam proses ekstraksi. Pelarut yang biasanya ditambahkan dalam ekstraksi enzimatis adalah air (Hartati, 2010).

Menurut Kasim (2013), tentang penelitian mengenai ekstraksi kolagen tulang rawan ikan pari (*Himantura gerrardi*) dan kulit ikan tuna (*Thunnus sp*) menggunakan variasi jenis larutan asam diketahui bahwa penelitian ini bertujuan untuk menentukan jenis asam yang efektif menghasilkan kolagen. Metode penelitian meliputi perlakuan awal yaitu pembersihan, perendaman masing-masing 3 x 24 jam dalam tiga larutan asam yaitu, asam asetat 0,5 N; asam sitrat 0,5 N dan asam klorida 0,5 N dilanjutkan dengan ekstraksi dan elektroforesis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendemen kolagen basah yang diperoleh

pada masing-masing pelarut pengestraksi asam asetat, asam sitrat, dan asam klorida sebesar 0,1 % pada ikan pari sedangkan pada ikan tuna 1,2 %, 0,7 % dan 0,2 %. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semua pelarut asam yang dipakai memiliki efektifitas yang sama pada ikan pari sedangkan pada ikan tuna paling tinggi diperoleh pada penggunaan pelarut asam asetat.

Menurut Imama (2003), dalam penelitiannya mengenai Pengambilan minyak ikan bandeng (*Chanos-chanos*) menggunakan n-heksana dengan bantuan papain menjelaskan bahwa proses penambahan enzim dikontrol oleh pH, kadar enzim, dan temperatur. Papain merupakan enzim yang stabil, tahan terhadap perubahan pH dan suhu yang besar, memiliki pH optimum 5-7 dan suhu optimum 28⁰C. Menurut Garbawati (2006), mengenai ekstraksi minyak kelapa secara enzimatik menggunakan ekstrak kasar diperoleh kondisi optimum untuk mengekstrak minyak kelapa dari 100 ml santan adalah jumlah enzim 1,20 gram, pH santan 5,9, suhu inkubasi 55⁰C, dan waktu inkubasi 20 jam, sedangkan menurut Zufahair dan Handayani (2008), dengan penelitiannya mengenai pemanfaatan kulit batang ubi kayu sebagai sumber enzim peroksidase untuk penurunan kadar fenol diketahui bahwa waktu dan kadar papain optimum yang diperoleh dari penelitian ini adalah 60 menit dan 6 mg/g dengan suhu inkubasi 28⁰C dan pH 4,4. Perbedaan ini terjadi karena aktivitas enzim dipengaruhi oleh konsentrasi substrat, jumlah enzim, pH, waktu kontak, dan suhu (Zufahair dan Handayani, 2008).

Kolagen mengandung kira-kira 3-5 % glisin dan kira-kira 11 % alanin. Persentasi asam amino ini agak luar biasa tinggi, tetapi yang lebih menonjol

adalah kandungan prolin dan 4-hidroksiprolin yang tinggi, yaitu asam amino yang jarang ditemukan pada protein selain pada kolagen dan elastin. Bersama-sama, prolin dan hidroksiprolin mencapai kira-kira 21 persen dari residu asam amino pada kolagen (Siddik, 2009).

Karakterisasi jenis asam amino dilakukan untuk mengetahui jenis asam amino yang terdapat pada kolagen (Dunn, 2006). Selain gugus fungsi, komposisi asam amino juga menentukan karakteristik kolagen. Kolagen merupakan protein fibrin (protein berbentuk serabut) yang tersusun atas beberapa asam amino. Pada umumnya glisin menjadi asam amino penyusun kolagen terbanyak (Muyonga *et al.*, 2004).

Proses pembuatan kolagen melalui beberapa tahapan dan akan terjadi perubahan sifat fisika dan kimia. Perubahan fisika pada pembuatan kolagen terlihat pada saat kulit direndaman dalam larutan NaOH yang semula tipis menjadi tebal dan warna kulit menjadi bening. Perubahan bentuk kolagen, sebelum dikeringkan kolagen berwujud endapan dan setelah dikeringbekukan dengan *freeze-drier* menjadi padatan juga merupakan perubahan fisika. Perubahan kimia terlihat dari adanya perubahan warna kulit, pembentukan endapan baru, perubahan bau, perubahan pH yang dihasilkan dari proses perendaman kulit dalam larutan kimia (NaOH, CH₃COOH dan NaCl) menghasilkan kolagen yang merupakan hasil reaksi antara bahan yang terkandung dalam kulit dengan larutan kimia (NaOH, CH₃COOH dan NaCl) (Simanjuntak, 2013).

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah diuraikan di atas, maka hipotesis yang dapat diajukan sebagai berikut :

1. Diduga bahwa konsentrasi enzim protease dan konsentrasi asam asetat berpengaruh terhadap karakteristik serbuk kolagen dari sisik dan tulang ikan gurami.
2. Diduga bahwa ekstraksi kimia dan ekstraksi enzimatis berpengaruh terhadap karakteristik serbuk kolagen dari sisik dan tulang ikan gurami.

1.7. Tempat dan Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini adalah bulan pada bulan Oktober 2015. Tempat penelitian berada di Laboratorium Penelitian Teknologi Pangan Universitas Pasundan Bandung.

