

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Gelatin merupakan salah satu jenis protein yang didapatkan melalui tulang atau kulit hewan dengan cara ekstraksi. Pada prinsipnya, gelatin diproduksi dari bahan yang tinggi akan kandungan kolagen seperti bagian kulit atau tulang hewan. Umumnya bahan dasar pembuatan gelatin diambil dari kulit ataupun tulang hewan sapi dan babi (Wulandari *et al*, 2013). Namun tidak semua masyarakat dapat mengkonsumsi gelatin dengan bahan dasar tersebut dikarenakan terkait isu tidak halal. Hal inilah yang mendorong banyak dilakukan penelitian dan usaha pengembangan produksi gelatin dengan memanfaatkan kulit atau tulang hewan lain. Selain itu, banyaknya penelitian dan pengembangan terkait mencari alternatif bahan dasar gelatin juga dikarenakan kebutuhan akan gelatin di Indonesia lebih banyak dipenuhi melalui impor dari beberapa negara seperti Jepang, Jerman, India, dan Perancis (Amiruldin, 2007). Tercatat pada tahun 2015 negara menghabiskan 3.871,9 US\$ dan pada tahun 2016 5.249,1 US\$ untuk mengimpor gelatin (Kementrian Industri, 2016).

Salah satu jenis hewan yang dimanfaatkan sebagai alternatif bahan baku pembuatan gelatin adalah ikan, terutama pada bagian tulangnya. Pemanfaatan tulang ikan tersebut, juga dapat menjadi alternatif pengolahan tulang yang selama ini dianggap sebagai limbah untuk kemudian dijadikan produk lain. Ikan bertulang keras memiliki unsur organik protein kompleks 19,86% dan sebanyak 18,6% dari protein kompleks tersebut adalah kolagen (Eastoe, 1977 *dalam* Ward AG, 1977). Salah satu ikan bertulang keras yang berpotensi untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan gelatin adalah ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Ikan Nila merupakan salah satu komoditi ekspor Indonesia terutama dalam bentuk olahan *fillet*, tercatat pada tahun 2009 jumlah ekspor sebesar 20,073 ton, tahun 2010 sebesar 28,715 ton, tahun 2011 sebesar 41,122 ton, tahun 2012 sebesar 50,791 ton, dan tahun 2013 mencapai 79,096 ton (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2015). Tingginya jumlah permintaan ekspor dalam bentuk *fillet* akan menyebabkan limbah tulang yang dihasilkan pun tinggi.

Penelitian tentang gelatin dari ikan bertulang keras telah dilakukan dengan berbagai jenis ikan, jenis pra perlakuan, dan jenis larutan ekstraksi. Beberapa diantaranya adalah penelitian gelatin tulang ikan gabus menggunakan gabungan antara pra perlakuan *defatting*, demineralisasi, dan deproteinasi pada suhu berbeda oleh Wulandari tahun 2013 yang menghasilkan nilai rendemen 3,53%, viskositas 3,87 cP, dan kekuatan gel 202,9 bloom. Selain itu juga terdapat penelitian gelatin tulang kakap merah menggunakan larutan asam berbeda konsentrasi sebagai larutan ekstraksi oleh Kusumawati *et al.* pada tahun 2008 yang menghasilkan nilai rendemen 14,16%, viskositas 7,46 cP, dan kekuatan gel 202 bloom.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan, menggunakan ketiga metode pra perlakuan (*defatting*, demineralisasi, deproteinasi) sebagai satu kesatuan tanpa menggunakan larutan ekstraksi. Selain itu, juga terdapat penelitian lain yang hanya menggunakan larutan ekstraksi tertentu pada konsentrasi yang berbeda. Oleh karenanya, pembuatan gelatin dari tulang ikan pada penelitian ini menggunakan tiga jenis metode pra perlakuan (*defatting*, demineralisasi, dan deproteinasi) yang tidak menjadi satu kesatuan namun dikombinasi dengan beberapa larutan ekstraksi. Hal ini untuk mengetahui pengaruh antara metode pra perlakuan (demineralisasi, deproteinasi, dan *defatting*) dengan larutan ekstraksi (larutan asam atau larutan basa) untuk menghasilkan gelatin yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan *edible film*.

Salah satu aplikasi penggunaan gelatin adalah sebagai bahan baku *edible film* yang merupakan lapisan tipis bersifat layak konsumsi. Penggunaan gelatin tulang ikan nila sebagai bahan dasar pembuatan *edible film* dikarenakan ketersediaan tulang ikan nila yang melimpah. *Edible film* yang berbahan dasar gelatin (protein) memiliki sifat pembentukan *film* lebih baik, dibandingkan *edible film* yang berbahan dasar karbohidrat (Sara, 2015). Selain itu, *edible film* yang terbuat dari gelatin dengan banyak komponen protein dan polisakarida, terbukti efektif mencegah oksidasi lemak karena bersifat menghambat perpindahan gas.

1.2. Tinjauan Pustaka

1.2.1. Ikan Nila

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu jenis ikan konsumsi air tawar bertulang keras yang banyak dipelihara di kolam dan keramba jaring apung. Secara umum, ciri-ciri ikan nila adalah berwarna putih kehitaman dan tubuhnya berbentuk bulat pipih. Menurut Suyanto (1994), ikan nila mengandung 79,44% air, 12,52% protein, 4,21% karbohidrat, dan 2,57% lemak. Tingginya kandungan protein menjadi salah satu alasan mengapa ikan nila menjadi salah satu ikan air tawar yang banyak dibudidayakan.



Gambar 1. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*)
Sumber : www.afiesh.blogspot.co.id

Ikan nila diintroduksi dari Afrika Timur oleh Balai Penelitian Perikanan Air Tawar pada tahun 1969 dan hingga kini menjadi salah satu ikan konsumsi air tawar yang populer di Indonesia. Beberapa kelebihan ikan nila dibandingkan ikan air tawar lainnya adalah pertumbuhannya cenderung cepat (kurun waktu 6 bulan, benih ukuran 30 gram tumbuh mencapai 300-500 gram), dapat hidup di air tawar dan payau (pH lingkungan kisaran 5-11), dan harga terjangkau (Haris, 2008). Ikan nila juga memiliki daging yang tebal, rasa yang cenderung gurih, dan jumlah duri sedikit.

Pada Provinsi Jawa Tengah, perusahaan yang menggarap pasar ekspor ikan nila adalah PT. Aquafarm Nusantara yang mampu mengekspor *fillet* ikan nila secara kontinu. Setiap hari, PT Aquafarm mengolah 73 ton ikan nila segar untuk menghasilkan *fillet* siap ekspor (Aquafarm, 2016). Tingginya jumlah ekspor tersebut akan menyebabkan limbah tulang yang dihasilkan pun tinggi. Selama ini, pemanfaatan limbah tulang ikan nila tersebut masih terbatas pada bahan pembuatan pakan ternak, pupuk, atau kerupuk sehingga nilai ekonomisnya masih kecil (Arima dan Fitriyah, 2015).

Tulang ikan nila dapat dijadikan alternatif bahan baku gelatin karena aman dan halal untuk dikonsumsi. Menurut Maryani *et al.*, (2010), tulang ikan nila tersusun atas protein dengan kandungan kolagen cukup tinggi sehingga memiliki potensi untuk digunakan sebagai bahan pembuatan gelatin. Kesegaran dari tulang ikan nila yang digunakan, akan berpengaruh terhadap kualitas gelatin yang dihasilkan (Hinterwaldner, 1977 dalam Ward AG, 1977). Jika kolagen dari tulang ikan dipanaskan pada suhu tertentu, maka akan terjadi pemecahan struktur menjadi gelatin, dimana kolagen ikan lebih mudah hancur dibanding kolagen kulit hewan.

1.2.2. Kolagen

Kolagen merupakan protein serabut (*fibril*) berwarna putih yang terdapat pada serat-serat jaringan pengikat dan berperan dalam penyusunan bentuk tubuh. Kolagen terdapat sebanyak 30% dari total protein pada jaringan dan organ hewan (Poppe, 1992 dalam Nurilmala, 2004). Pada ikan, kolagen banyak ditemukan pada bagian tulang, kulit, dan kartilago. Komposisi asam amino penyusun kolagen terdiri atas 35% glisin; 22% hidroksiprolin dan prolin; 45% asam amino lainnya (Schrieber, *et al.*, 2007). Struktur dasar kolagen tersusun atas tiga rantai yang saling berikatan secara hidrogen dengan perantara gugus peptida -NH dari residu glisin dan gugus peptida -C=O pada rantai lainnya yang biasa disebut tropokolagen (Katili, 2009). Tropokolagen akan mengalami denaturasi ketika terdapat perlakuan pemanasan maupun perlakuan menggunakan zat asam dan basa (Maryani *et al.*, 2010).

Gelatin terbentuk ketika serabut *triple helix* pada tropokolagen mengalami pemecahan menjadi lilitan acak akibat terdapat pemanasan pada suhu diatas suhu penyusutan (T_s) kolagen tersebut. Suhu 45°C merupakan suhu penyusutan (T_s) kolagen ikan, sehingga ketika terjadi pemanasan diatas suhu tersebut maka serabut *triple heliks* yang terpecah akan menjadi lebih panjang (Haris, 2008). Pelarut alkali maupun asam merupakan jenis larutan yang umum digunakan untuk melarutkan kolagen. Hal ini dikarenakan ketika kontak dengan jenis pelarut tersebut, maka kolagen akan mengembang dan menyebar (Arima dan Fithriyah, 2015).

1.2.3. Gelatin

Gelatin merupakan jenis protein yang didapatkan dari serat kolagen pada kulit, tulang, ataupun tulang rawan hewan dengan cara ekstraksi. Gelatin tersusun atas gabungan beberapa asam amino, seperti prolin, hidroksiprolin, dan glisin (GMIA, 2012). Asam amino gelatin berupa triplet peptida glisin-X-Y, dimana asam amino prolin disimbolkan X sedangkan asam amino hidroksiprolin disimbolkan Y. Triplet peptida tersebut sama dengan triplet pada kolagen hanya proporsi asam aminonya yang berubah karena proses hidrolisis kolagen menjadi gelatin hanya memisahkan rantai-rantai asam amino kolagen namun tidak mengubah jenis asam aminonya (Schrieber *et al.*, 2007). Komposisi asam amino penyusun gelatin dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi asam amino penyusun gelatin tipe A

| Jenis asam amino | Jumlah (%) |
|------------------|-------------|
| Glisin | 26,4 – 30,5 |
| Prolin | 16,2 – 18,0 |
| Hidroksiprolin | 13,5 – 14,5 |
| Asam glutamat | 11,3 – 11,7 |
| Alanin | 8,6 – 10,7 |

Sumber: GMIA, 2012.

Pada pelarut air, asam asetat, pelarut alkohol gelatin bersifat larut, namun tidak larut pada aseton, benzen, petroleum eter, serta pelarut organik lainnya (Ramadani, 2014). Berdasarkan proses pengolahannya, gelatin dapat digolongkan menjadi dua tipe yaitu tipe A dan tipe B. Gelatin digolongkan ke dalam tipe A jika bahan baku diberi perlakuan perendaman dalam larutan asam (proses asam) sedangkan digolongkan ke dalam tipe B jika bahan baku direndam dalam larutan basa (proses alkali) (GMIA, 2013). Pada proses asam, bahan baku yang biasanya digunakan adalah tulang dan kulit babi, sedangkan bahan baku pada proses basa adalah tulang dan kulit sapi. Gelatin yang terbuat dari kulit dan tulang ikan digolongkan ke dalam gelatin tipe A (Badii dan Howell, 2006).

Pada umumnya, sifat fisiko-kimia gelatin, dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti metode pra pendahuluan (*pretreatment*) serta sifat intrinsik dari kolagen itu sendiri. Beberapa metode pra pendahuluan yang umum digunakan antara lain metode *defatting* (menghilangkan lemak) (Badii dan Howell, 2006), metode deproteinasi (menghilangkan

protein non-kolagen) (Ahmad dan Benjakul, 2011), metode demineralisasi (menghilangkan kalsium) (Muyonga *et al.*, 2004).

1.2.4. Ekstraksi Gelatin

Ekstraksi merupakan proses denaturasi kolagen menjadi gelatin dengan menggunakan bantuan senyawa yang bertugas memecah ikatan hidrogen kolagen. Ekstraksi gelatin dari suatu bahan baku dilakukan dengan bantuan penggunaan larutan asam atau larutan basa pada konsentrasi tertentu, sehingga pada umumnya gelatin dibedakan menjadi dua tipe yaitu gelatin tipe A (ekstraksi asam) dan gelatin tipe B (ekstraksi basa). Pada pembuatan gelatin tipe A, larutan asam organik yang umum digunakan adalah asam sulfat (H_2SO_4), asam fosfat (H_3PO_4), dan asam klorida (HCl), sementara untuk pembuatan gelatin tipe B, umumnya menggunakan larutan NaOH (Amiruldin, 2007). Pada rentang waktu yang sama, jumlah kolagen hasil hidrolisis larutan asam lebih banyak dibandingkan larutan basa karena asam mampu mengubah serat kolagen *triple helix* menjadi rantai tunggal, sedangkan larutan basa hanya sampai pada rantai ganda. Oleh karena itu, ekstraksi dengan larutan basa membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menghidrolisis kolagen (Ward dan Courts, 1977).

Proses ekstraksi asam maupun basa memiliki prinsip yang sama yaitu perubahan kolagen, yang terdiri atas tiga proses yakni pemutusan sejumlah ikatan peptida (hidrolisis lateral), pemutusan sejumlah ikatan samping antar rantai (hidrolisis ikatan polipeptida), dan perubahan konfigurasi rantai (penghancuran struktur kolagen) (Ward dan Courts, 1977). Ketika mengalami ekstraksi dalam larutan asam, ikatan kolagen akan terputus dari garam kalsium. Selain itu, serat kolagen *triple helix* akan terurai menjadi rantai tunggal (Ramadani, 2014). Ketika mengalami ekstraksi dalam larutan basa, komponen-komponen non kolagen akan larut sehingga bahan menjadi lebih lunak. Selain itu, ikatan kimia tertentu pada kolagen akan mengalami kerusakan atau pemutusan. Penggunaan basa akan menyebabkan larutan menjadi lebih berminyak dibandingkan asam karena kondisi basa akan mengkonversi lemak dari bahan menjadi sabun-sabun basa terlarut sehingga tampak lebih berminyak (Haris, 2008).

1.2.5. *Edible Film*

Edible film merupakan lapisan tipis yang umumnya berwarna bening atau sedikit keruh yang dapat dibentuk dari beberapa jenis protein seperti kolagen, gelatin, dan kasein. *Edible film* digunakan sebagai penghalang terhadap massa kelembaban dan oksigen, pembawa aditif, serta melindungi makanan dari kerusakan fisik, kimia, dan mikrobiologi (Dangaran *et al.*, 2006). *Edible film* dikelompokkan menjadi tiga jenis berdasarkan komponen utama penyusunnya, yaitu hidrokoloid, lipida, dan komposit. Komponen hidrokoloid dapat terdiri dari protein (gelatin, kasein, *whey protein*, *soy protein*) dan karbohidrat (gum arab, alginat, pektin) Komponen lipida terdiri dari gliserol dan lilin. Komponen komposit terdiri dari gabungan komponen hidrokolodi dan lipida (Al-Awwaly, *et al.* 2010).

Kualitas dan penggunaan *edible film* ditentukan oleh beberapa karakteristik fisik seperti ketebalan lapisan dan kekuatan tarik (*tensile strength*). Salah satu parameter penting yang berpengaruh terhadap kualitas *edible film* adalah ketebalan. Hal tersebut dikarenakan ketebalan berpengaruh terhadap *tensile strength*, elongasi, dan laju transmisi uap air. Kekuatan tarik (*tensile strength*) merupakan ukuran tarikan maksimum hingga *edible film* tersebut tetap bertahan sebelum putus/sobek (McHugh, Krochta. 1994).

Plasticizer merupakan bahan non volatil yang dapat mengubah sifat fisik dari suatu material (Donhowe dan Fennema, 1993). Secara umum, penggunaan *plasticizer* pada pembuatan *edible film* bertujuan untuk memodifikasi fleksibilitas suatu *edible film* agar tidak getas dan tidak rapuh. Salah satu *plasticizer* yang dapat ditambahkan adalah sorbitol. *Plasticizer* sorbitol merupakan salah satu jeni pemanis yang umumnya digunakan sebagai bahan tambahan pada makanan. Sorbitol dapat membuat *edible film* lebih mudah untuk dicetak dan strukturnya lebih fleksibel (Hidayati dan Nugraha, 2014). Penambahan sorbitol yang melebihi batas maksimal dapat menyebabkan kerusakan pada *edible film* seperti terjadi sobek dan menjadi mudah menyerap uap air atau sifat higroskopiknya meningkat.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah mengetahui kombinasi metode pra perlakuan dan jenis larutan ekstraksi yang paling optimal untuk menghasilkan gelatin melalui parameter rendemen, viskositas, kekuatan gel, dan kadar protein yang kemudian digunakan sebagai bahan baku pembuatan *edible film* dengan parameter WVTR dan *tensile strength*.

