

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan jenis ikan yang didatangkan dari luar negeri. Bibit ini didatangkan ke Indonesia secara resmi oleh Balai Penelitian Perikanan Air Tawar pada tahun 1969. Setelah melalui masa penelitian dan adaptasi barulah ikan ini disebarluaskan kepada petani di seluruh Indonesia (Haris, 2008).

Adapun sistematika ikan nila dapat dijelaskan sebagai berikut:

Filum : Chordata
Subfilum : Vertebrata
Kelas : Pisces
Subkelas : Acanthopterigii
Suku : Cichilidae
Marga : *Oreochromis*
Spesies : *Oreochromis sp* (Suyanto, 1994)

Ikan ini memiliki rasa yang gurih, daging yang tebal, tidak lunak, harga terjangkau dan durinya sedikit. Ikan ini banyak dipelihara di kolam dan keramba jaring apung (Suyanto, 1994). Ikan nila diperkenalkan pada negara berkembang dan dibudidayakan untuk memenuhi kebutuhan akan protein. Berikut komposisi kimia ikan nila dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia ikan nila

Senyawa Kimia	Jumlah (%)
Air	79,44
Protein	12,52
Karbohidrat	4,21
Lemak	2,57
Abu	1,26

Sumber: Suyanto (1994)

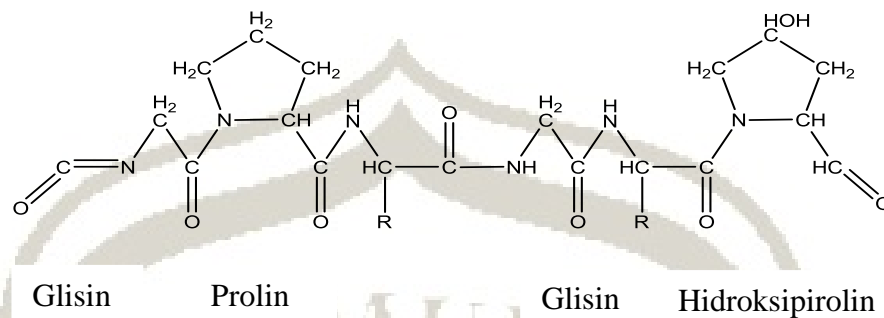
B. Tinjauan Umum Kolagen

Kolagen merupakan komponen struktural utama dari jaringan ikat putih (white connective tissue) yang meliputi hampir 30 persen dari total protein pada jaringan dan organ tubuh vertebrata dan invertebrata. Pada mamalia, kolagen terdapat di kulit, tendon, tulang rawan dan jaringan ikat. Demikian juga pada burung dan ikan, sedangkan pada avertebrata kolagen terdapat pada dinding sel (Junianto *et al.*, 2006).

Unit struktural pembentuk kolagen adalah tropokolagen yang mempunyai struktur batang dengan BM 300.000, dimana terdapat tiga rantai polipeptida didalamnya, bersama-sama membentuk struktur heliks. Tiap tiga rantai polipeptida membentuk struktur heliks tersendiri, menahan bersama-sama dengan ikatan hidrogen antara grup NH dari residu glisin pada rantai yang satu dengan grup CO pada rantai lainnya. Cincin pirolidin, prolin, dan hidroksiprolin membantu membentuk rantai polipeptida dan memperkuat tripel heliks. Kolagen murni sangat sensitif terhadap reaksi enzim dan kimia seperti alkali dapat menyebabkan kolagen mengembang dan dikonversikan menjadi gelatin (Haris, 2008).

C. Tinjauan Umum Gelatin

Gelatin adalah salah satu bahan yang banyak kegunaannya, baik dalam produk pangan maupun produk non pangan. Manfaat dari gelatin di antaranya adalah sebagai bahan penstabil, pembentuk gel, pengikat, pengental, pengemulsi, perekat, dan pembungkus makanan. Industri pangan yang memanfaatkan gelatin di antaranya dalam industri permen, es krim, *jelly* (sebagai pembentuk gel). Sedangkan industri non-pangan gelatin digunakan untuk industri fotografi (sebagai pengikat bahan peka cahaya), kertas (sebagai *sizing paper*), farmasi (cangkang kapsul, pengikat tablet), industri kosmetik (bahan sabun, *lotion*), dan produk kosmetik lainnya (Haris, 2008).



Gambar 1. Struktur kimia gelatin (Poppe 1992 dalam Haris 2008)

Gelatin tersusun dari asam amino yang membentuk ikatan peptida. Pada Gambar 1, dapat dilihat susunan asam amino gelatin Gly-X-Y dimana X umumnya asam amino prolin dan Y umumnya asam amino hidroksiprolin. Pada gelatin tidak terdapat triptofan sehingga tidak dapat digolongkan protein lengkap (Haris, 2008).

Gelatin adalah derivat protein dari serat kolagen yang ada pada kulit, tulang, dan tulang rawan. Susunan asam aminonya hampir mirip dengan kolagen, dimana glisin sebagai asam amino utama dan merupakan 2/3 dari seluruh asam amino yang akan menyusunnya, 1/3 asam amino yang tersisa diisi oleh prolin dan hidroksiprolin. Asam amino yang paling banyak terkandung dalam gelatin merk antara lain glisin (26,4-30,5%), prolin (16,2-18%), hidroksiprolin (13,5%), asam glutamat (11,3-11,7%), lisin (4,1-5,2%), arginin (8,3-9,1%), dan alanin (8,6-10,7%). Gelatin ikan mengandung asam amino antara lain glisin (21,8%), prolin (6,8%), hidroksiprolin (10,5%), asam glutamat (13,7%), lisin (4,5%), arginin (10,6%) dan alanin (8,5%) (Yustika, 2000).

Gelatin secara kimiawi diperoleh melalui rangkaian proses hidrolisis kolagen yang terkandung dalam kulit dan tulang (Abustam dan Said, 2004). Protein kolagen ini secara ilmiah dapat “ditangkap” untuk dikonversi menjadi gelatin. Gelatin juga mempunyai daya pembentukan gel yang cukup tinggi dan bersifat *heat reversible* artinya gel yang sudah terbentuk akan dapat larut kembali pada pemanasan. Perbedaan sifat antara gelatin tipe A dan tipe B dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Sifat gelatin berdasarkan cara pembuatannya

Sifat	Gelatin tipe A	Gelatin tipe B
Kekuatan gel (bloom)	50,0 – 300,0	50,0 – 300,0
Viskositas (cPs)	1,5 – 7,5	2,0 – 7,5
Kadar abu (%)	0,3 – 2,0	0,5 – 2,0
pH	3,8 – 6,0	5,0 – 7,1
Titik isoelektrik	7,0 – 9,0	4,7 – 5,4

Sumber: GMIA (2012)

Gelatin larut dalam air, asam asetat dan pelarut alkohol, seperti gliserol, propilen glikol sorbitol, dan manitol, tetapi tidak larut dalam alkohol, aseton, karbon tetraklorida, benzena, petroleum eter dan pelarut organik lainnya (Haris, 2008).

Gelatin mudah larut pada suhu 71,1 °C dan cenderung membentuk gel pada suhu 48,9 °C, sedangkan pemanasan yang dilakukan untuk melarutkan gelatin sekurang-kurangnya 49 °C atau biasanya pada suhu 60-70 °C. Sifat fungsional gelatin sangat penting dalam aplikasi suatu produk. Sifat fungsional dari suatu protein (gelatin) dapat berupa kriteria berikut ini: organoleptik meliputi warna dan bau, hidrasi meliputi pengemulsian, pembuihan, dan pembentukan film, struktur meliputi kekenyalan, adhesitas, dan pembentukan adonan (Haris, 2008).

1. Pembuatan gelatin

Dalam pembuatan gelatin secara umum terdapat 2 metode perendaman, yaitu perendaman menggunakan asam yang menghasilkan gelatin tipe A dan perendaman menggunakan basa yang menghasilkan gelatin tipe B. Asam mampu mengubah serat kolagen *triple heliks* menjadi rantai tunggal, sedangkan larutan perendam basa hanya mampu menghasilkan rantai ganda. Hal ini menyebabkan pada waktu yang sama jumlah kolagen yang dihidrolisis oleh larutan asam lebih banyak daripada larutan basa. Karena itu perendaman dalam larutan basa membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menghidrolisis kolagen (Haris, 2008).

Bahan baku yang biasanya digunakan pada proses asam adalah tulang dan kulit babi sedangkan bahan baku yang biasa digunakan pada proses basa adalah tulang dan kulit jangat sapi. Secara ekonomis, proses asam lebih disukai dibandingkan dengan proses basa. Hal ini dikarenakan perendaman yang dilakukan pada proses asam, lebih singkat dibandingkan pada proses basa (Haris, 2008).

2. Mutu Gelatin

Mutu gelatin ditentukan oleh sifat fisika, kimia, dan fungsional yang menjadikan gelatin memiliki karakter yang unik. Sifat yang dapat dijadikan parameter dalam menentukan mutu gelatin antara lain kekuatan gel, viskositas, dan rendemen. Kekuatan gel dapat dipengaruhi oleh pH, elektrolit, dan bahan tambahan lainnya. Sedangkan viskositas dipengaruhi oleh interaksi hidrodinamik, suhu, pH, dan konsentrasi (Poppe, 1992). Standar mutu gelatin menurut SNI (1995) dan persyaratan gelatin dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Standar mutu gelatin berdasarkan SNI 1995

Karakteristik	Syarat
Warna	Tidak berwarna-kuning pucat
Bau, rasa	Normal (dapat diterima konsumen)
Kadar air	Maksimum 16%
Kadar abu	Maksimum 3,25%
Logam berat	Maksimum 50 mg/kg
Arsen	Maksimum 2 mg/kg
Tembaga	Maksimum 30 mg/kg
Seng	Maksimum 100 mg/kg
Sulfit	Maksimum 1000 mg/kg

Sumber : SNI 06-3735-1995

D. Spektrofotometri Fourier Transform Infra Red (FTIR)

Radiasi IR yaitu terletak di antara panjang gelombang 0,78-1000 μm atau bilangan gelombang 12800-10 cm^{-1} . Spektrumnya terdiri atas radiasi inframerah dekat (12800-4000 cm^{-1}), menengah (4000-200 cm^{-1}), dan jauh

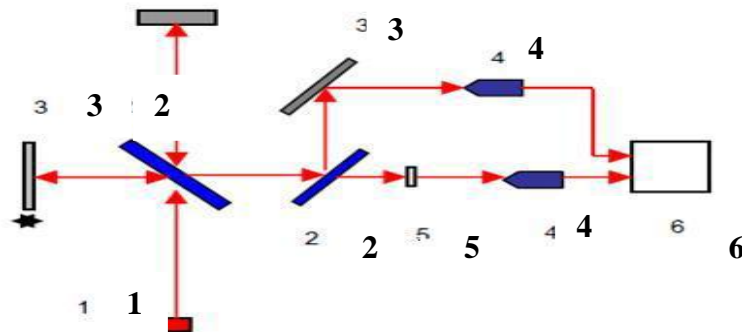
(200-10 cm^{-1}). Daerah spektrum yang sering digunakan untuk berbagai keperluan praktisi seperti analisis dalam bidang industri, bahan pertanian, dan kendali mutu adalah pada 4000-670 cm^{-1} atau daerah IR tengah (Adri, 2012).

Energi radiasi IR digunakan hanya untuk transisi molekul yang melibatkan vibrasi. Efek yang ditimbulkan dari vibrasi menyebabkan perubahan momen dipol. Radiasi medan listrik yang berubah-ubah akan berinteraksi dengan molekul dan akan menyebabkan perubahan amplitudo salah satu gerakan molekul. Dampak dari interaksi tersebut menghasilkan serapan yang khas dari setiap komponen atau struktur molekul. Serapan grup fungsional berada pada kisaran 4000-1500 cm^{-1} sedangkan untuk yang spesifik antara 1500-400 cm^{-1} (daerah sidik jari) (Adri, 2012).

FTIR merupakan gabungan instrumen dispersif konvensional IR dengan komputer dan mikroprosesor. Komponen instrumen FTIR serupa dengan spektrometer UV-tampak, tetapi sumber, detektor, dan komponen optiknya sedikit berbeda. Pengukuran dengan FTIR melibatkan kombinasi interferensi konstruktif dan destruktif yang senantiasa berubah mengikuti beberapa λ yang datang untuk menghasilkan spektrum (modulasi interferometrik dari radiasi). Frekuensi diubah oleh interferon kemudian masuk menjadi bentuk khusus yang dapat terbaca oleh detektor (Gambar 2). Data yang diperoleh sangat kompleks dan masing-masing poin membawa informasi untuk λ yang berbeda. Proses matematika dengan transformasi fourier mengkonversi data tersebut agar dapat digunakan (Adri, 2012).

Analisis dengan FTIR lebih cepat dan lebih sensitif daripada IR dispersif. Penggunaan interferometer Michelson mampu mengatasi kelemahan sistem dispersif dalam penggunaan energi karena pada sistem dispersif banyak energi yang terbuang akibat penggunaan model deteksi pemindaian. FTIR juga memiliki perbaikan dari segi laju koleksi sinyal, keakuratan data terkait dengan hasil pengukuran laser dari kaca bergerak, linearitas absorbans karena tidak ada penghamburan cahaya, dan

penyimpanan serta mutu data melalui peningkatan resolusi atau koreksi garis dasar (Adri, 2012).



Keterangan: (1) Sumber Inframerah (2) Pembagi Berkas (Beam Splitter) (3) Kaca Pemantul (4) Sensor Inframerah (5) Sampel dan (6) Display

Gambar 2. Skema alat spektroskopi FTIR (Stchur, 2002)

Spektrofotometri FTIR pada saat ini dapat digunakan untuk analisis kualitatif serta kuantitatif. Model analisis kuantitatif ini dikembangkan dengan memanfaatkan informasi dari pola sidik jari yang bersifat khas sebagai variabel yang mempengaruhi penampakan kimiawi seperti aktivitas biologis, konsentrasi, dan polarisabilitas (Adri, 2012).

Interaksi antara radiasi infra merah dengan materi dapat dipahami dalam hal perubahan-perubahan dipol molekul yang berkaitan dengan vibrasi dan rotasi. Untuk memulai model dasar, suatu molekul dapat dilihat sebagai sistem massa yang dihubungkan dengan ikatan-ikatan dengan sifat seperti pegas. Dengan mengambil kasus sederhana molekul diatomik, molekul seperti ini (molekul diatomik) mempunyai 3 derajat kebebasan translasional dan 2 derajat bebas rotational. Atom-atom dalam molekul juga dapat bergerak relatif sama satu sama lain, karena panjang ikatan satu atom dengan atom lain dapat bervariasi. Hal ini merupakan penjelasan dari *stretching* (uluran) dan *bending* (tekukan) yang disebut juga vibrasi (Adri, 2012).

Bentuk yang paling sederhana dari suatu gerakan vibrasional dalam molekul yang bersifat infra merah aktif adalah gerakan uluran (*stretching*) yang melibatkan perubahan pada panjang ikatan, dan vibrasi tekukan (*bending*, biasa disingkat dengan *bend*), yang melibatkan perubahan sudut ikatan. Beberapa ikatan dapat mengalami uluran sefase (simetris) atau berlawanan (asimetris). Secara umum, vibrasi uluran asimetri terjadi pada frekuensi yang lebih tinggi (panjang gelombang lebih rendah) dibanding vibrasi uluran simetri. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi frekuensi vibrasi seperti coupling vibrasi, ikatan hidrogen, efek induksi, efek resonansi, efek sudut ikatan, dan efek medan (Adri, 2012).