



ANALISA SIFAT KIMIA GELATIN KULIT IKAN PATIN (Pangasius) MELALUI VARIASI JENIS LARUTAN ASAM

Yuniarto, Fahimah Martak*, Lukman Atmaja*

Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

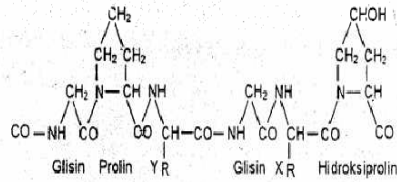
Abstrak

Gelatin adalah biopolymer protein yang diperoleh dari jaringan kolagen hewan yang terdapat pada kulit, tulang dan jaringan ikat. Pada penelitian ini telah diisolasi gelatin dari kulit ikan Patin (Pangasius) yang divariasikan pada tipe A dengan variasi jenis larutan asam dengan konsentrasi, waktu perendaman dan waktu ekstraksi masing – masing larutan sama. Gelatin dari kulit ikan Patin (Pangasius) direndam pada larutan asam Klorida 5 % (GLK), asam fospat 5 % (GLP) dan asam sitrat 5 % (GLS) dengan waktu perendaman masing – masing \pm 12 jam dan lama ekstraksi masing – masing larutan asam 3 jam. Dari hasil penelitian ini diperoleh hasil gelatin dengan rendemen gelatin 8,11 %, 1,88 %, dan 2,66 % untuk nilai rendemen GLK, GLS dan GLP. Struktur gelatin secara umum di analisa dengan FTIR menunjukkan adanya serapan gugus karbon C-H, hidroksil (OH), gugus karbonil (C=O), gugus C-H aromatik dan gugus amina (N – H) yang kesemua gugus fungsi tersebut hamper sama dengan gelatin komersial. Nilai berat molekul rata – rata gelatin pada GLK, GLS dan GLP memiliki nilai secara berurutan 1.609.137 gr/mol, 35.788 gr/mol dan 455.294 gr/mol. Dari hasil analisa tersebut total berat gelatin dan hasil analisa FTIR gelatin terbaik pada variasi Asam Fospat dengan konsentrasi 5 %.

Kata kunci : Gelatin, Ikan Patin, kulit, Berat Gelatin, Analisa FTIR.

1. Pendahuluan

Gelatin adalah biopolymer protein yang diperoleh dari jaringan kolagen hewan yang terdapat pada kulit, tulang dan jaringan ikat. Dalam industri makanan, gelatin digunakan pada permen (sebagai penyedia elastisitas dan stabilisator), mentega dan keju (sebagai penyebab bentuk cream), susu (sebagai stabilisator), roti dan kue (sebagai *emulsifier* dan stabilisator) dan makanan – makanan berdaging (sebagai *water-binding*) (Johnston-Banks,1990; Scheriber dan Gareis,2007). Gelatin juga digunakan sebagai bahan untuk membuat zat pelapis makanan dan lapis tipis (film) pembungkus bahan – bahan makanan yang berfungsi sebagai pelindung dari proses pengeringan dan oksidasi. Pemanfaatan gelatin pada umumnya diambil dari pemanfaatan kulit atau tulang hewan mamalia yaitu Babi dan Sapi. Hal tersebut menimbulkan kekhawatiran segi religius umat Islam dan umat Yahudi. Umat islam diharamkan untuk mengkonsumsi produk dari Babi – dan umat Yahudi terdapat anjuran untuk mengkonsumsi produk dari Sapi. Selain dari faktor religious juga terdapat kekhawatiran pada faktor kesehatan. Jika pemanfaatan dari tulang atau kulit Sapi dikhawatirkan adanya virus sapi gila (Mad Cow Disease) yang nantinya virus tersebut berpengaruh terhadap kesehatan konsumen (Intan, 2009). Struktur gelatin tersusun atas asam amino dimana glisin sebagai asam amino utama dan merupakan 2/3 dari seluruh asam amino yang menyusunnya, 1/3 asam amino yang tersisa diisi oleh prolin dan hidrosiprolin (Chaplin, 2005). Berikut struktur molekul gelatin dari tulang atau kulit sapi.



Gambar 1. Struktur molekul gelatin

Sebagai alternatif untuk menggantikan gelatin dari hewan mamalia (Babi dan Sapi), maka sebagai potensi menggunakan pemanfaatan ikan Patin sebagai sumber gelatin. Gelatin dari ikan Patin memiliki rendemen 15,38 % (Peranginangin,2005), sedangkan ikan Nila 11,19 %, ikan Tuna 9,43 % (Junianto,dkk,2006) dan ikan Pari 6,10 % (Suviana,2002). Rendemen gelatin ikan Patin lebih tinggi daripada ikan Nila, Tuna, Pari. Penelitian terdahulu mengenai gelatin dengan sumber kulit ikan Patin (Melly Dianti,2006) yang divariasikan pada larutan asam sitrat dengan konsentrasi 1,5 % menyebutkan memiliki nilai rendemen gelatin 15,26 – 20,68 %; viskositas 4 – 5,8 cP; kekuatan gelynya 118,69 – 170,62 bloom. Sedangkan pada penelitian lainnya dengan menggunakan sumber kulit ikan Patin (Peranginangin,2005) menyebutkan ekstraksi gelatin kulit ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) yang divariasikan asam sitrat dengan pH 3 memberikan hasil nilai rendemen 9,36 %; (Cek abstrak jurnal) viskositas 10,1 cP; kekuatan gel 202,55 bloom. Penelitian Melly dan Peranginangin hanya sampai pada kajian sifat fisika – kimia, yang meliputi nilai rendemen, nilai kekuatan bloom, viskositas dan belum membahas kajian sifat kimia yang meliputi gugus fungsi molekul gelatin, berat molekul gelatin dan membandingkan dengan gelatin komersial yang telah beredar di masyarakat umum yang sebgaimana besar berasal dari gelatin Babi dan Sapi.

Penelitian ini mengkaji karakteristik sifat kimia yang meliputi gugus fungsi molekul gelatin, berat molekul gelatin gelatin kulit ikan Patin dengan variasi konsentrasi asam sitrat ($C_3H_5O(COOH)_3$) 5 %, asam klorida (HCl) 5 % dan asam phospat (H_3PO_4) 5 % yang dibandingkan dengan gelatin komersial.

2. Metodologi Penelitian

Alat dan bahan

Alat - alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan, alat-alat gelas, *waterbath*, pemanas, termometer, kertas pH indikator universal dari Merck, kain katun (*cheesecloth*), pengaduk, pisau, gelas ukur, labu ukur, gelas beker, pipet volum, kaca arloji, cawan petri, spectrometer FTIR M - 500,dan viskometer Ostwald.

Bahan Penelitian

- Kulit ikan Patin
- Larutan HCl 5 %
- Larutan ($C_3H_5O(COOH)_3$) 5 %
- Larutan H_3PO_4 5 %

Eksperimen

Penelitian ini menggunakan tipe A yaitu perendaman kulit ikan patin dengan variasi 3 jenis larutan asam yaitu larutan HCl (Asam Klorida) 5 %, Larutan H_3PO_4 (Asam Phospat) 5 % dan larutan ($C_3H_5O(COOH)_3$) (Asam sitrat) 5 %. Adapun prosedur penelitian sebagai berikut :



1. Persiapan Bahan Baku

Ikan Patin segar diambil kulitnya kemudian dibersihkan dari daging, sisik dan lapisan luar yang mengandung lemak. Kemudian kulit dicuci dengan air mengalir hingga bersih. Berat kulit ikan Patin yang akan dianalisis ± 60 gram

2. Preparasi Gelatin

a. Degresing

Kulit Ikan Patin dicuci dengan air panas pada suhu $60^{\circ} - 70^{\circ} \text{C}$ sampai 2 – 3 menit dan selanjutnya ditiriskan selama 3 menit. Tahap selanjutnya kulit tersebut dipotong – potong kecil dengan ukuran $\pm 2 - 3$ cm.

b. Demineralisasi

Kulit direndam dalam larutan asam, yaitu $(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}(\text{COOH})_3)$ 5 %, HCl 5 %, dan H_3PO_4 5 %. Perendaman dilakukan selama 12 jam. Kulit yang telah direndam kemudian ditimbang dan dicuci air mengalir hingga pH menjadi netral (6-7).

c. Ekstraksi

Kulit Ikan Patin dimasukkan ke dalam beaker glass dan ditambahkan aquadest dengan perbandingan kulit dan aquadest adalah 1 : 3. Kemudian kulit tersebut diekstraksi dalam *waterbath* pada suhu $80^{\circ} - 90^{\circ} \text{C}$ selama 3 jam. Ekstrak disaring dengan kain katun berlapis empat untuk menghilangkan kotoran, kemudian filtrat yang diperoleh diukur.

d. Pembentukan Gel

Filtrat dimasukkan dalam lemari pendingin dengan suhu $4^{\circ} \text{C} - 10^{\circ} \text{C}$ selama 10 – 12 jam hingga membentuk gel.

e. Pembentukan Gelatin

Gel dimasukkan kedalam tempat loyang oven yang dilapisi plastik mika untuk memudahkan pengambilan lapisan tipis gelatin. Gel dioven pada suhu 60°C selama 24 jam hingga terbentuk lapisan gelatin. Lapisan tipis gelatin yang diperoleh ditimbang dengan neraca analitis.

3 Hasil Dan Pembahasan

1. Persiapan Bahan Baku

Ikan Patin segar diambil kulitnya kemudian dibersihkan dari daging, sisik dan lapisan luar yang mengandung lemak. Kemudian kulit dicuci dengan air mengalir hingga bersih. Di usahakan jangan sampai daging, sisik atau bagian lemak masih menempel pada bagian kulit yang akan diproses. Karena akan mempengaruhi terhadap hasil ekstraksi dan hasil analisa gelatin yang diperoleh. Untuk menghilangkan bagian daging, sisik atau bagian lemak bisa dilakukan dengan menyestet dengan menggunakan pisau chater kecil. Berat kulit ikan Patin yang akan dianalisis ± 60 gram, hal ini dimaksudkan agar diperoleh gelatin dengan massa yang cukup banyak.

2. Preparasi Gelatin

a. Tahap Perendaman

Kulit ikan patin yang telah dicuci direndam dengan air hangat selama 2 – 3 menit pada suhu $60^{\circ} \text{C} - 70^{\circ} \text{C}$ dengan tujuan untuk menghilangkan daging, sisik atau lemak yang masih tertinggal pada kulit ikan Patin. Kemudian kulit ikan Patin ditiriskan 3 menit. Kulit ikan Patin dipotong – potong menjadi bagian kecil dengan ukuran 2 – 3 cm. hal ini dimaksudkan untuk memperluas permukaan kulit sehingga proses interaksi molekul – molekul kolagen dengan larutan asam dapat optimal. Jika kulit tidak dipotong – potong kecil, maka interaksi ikatan molekul – molekul kolagen sangat sedikit karena ikatannya yang kuat. Kemudian kulit ikan Patin direndam pada variasi larutan asam dengan konsentrasi yang sama yaitu larutan asam klorida 5 % (GLK), larutan asam fospat 5 % (GLP) dan asam sitrat 5 % (GLS). Waktu perendaman pada larutan

asam selama 12 jam. Perendaman dilakukan dalam satu larutan asam kuat dan 2 larutan asam lemah. Tujuan dilakukan perendaman adalah untuk mengkonversi kolagen yaitu dengan adanya interaksi ion H^+ dari larutan asam dengan kolagen yang terdapat pada kulit ikan Patin. Sebagian ikatan hydrogen dalam tropokolagen serta ikatan hidrogen dalam tropokolagen serta ikatan silang yang menghubungkan tropokolagen satu dengan tropokolagen lainnya dihidrolisis menghasilkan rantai tropokolagen yang mulai kehilangan struktur trpel heliknya. Proses perendaman juga membantu terjadinya penggembungan (swelling) yang dapat membuang material lemak dan protein non – kolagen pada kulit yang tidak diharapkan (Zhou 2007). Ketika jaringan yang mengandung kolagen diperlakukan secara asam dan diikuti dengan pemanasan dalam air, maka struktur fibril kolagen akan dipecah secara *irreversible*.

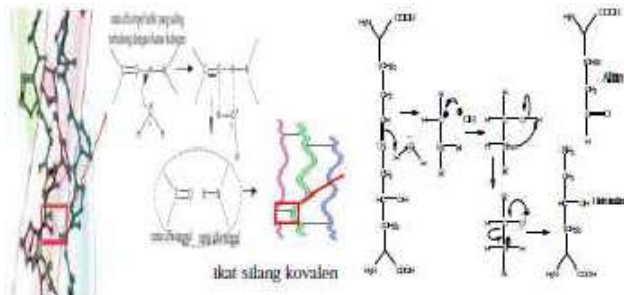
Proses waktu perendaman harus tepat 12 jam, karena jika lebih dari 12 jam maka terjadi konversi kolagen yang berlebihan sehingga kolagen dari kulit ikan Patin akan larut dalam larutan asam sehingga menyebabkan penurunan nilai rendeman gelatin (Utama, 1997). Nilai rendeman dapat juga sebagai acuan terhadap efektifitas perlakuan dalam penelitian sehingga diharapkan nilai rendeman gelatin yang dihasilkan tinggi. Perubahan jumlah bobot berat kulit dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Perubahan berat kulit sebelum dan sesudah perendaman.

Variasi asam	Bobot kulit sebelum perendaman	Bobot kulit setelah perendaman	DP (%)
HCl 5 %	60,1532 gr	136,2457 gr	126,49
H ₃ PO ₄ 5 %	60,1552 gr	86,1923 gr	43,28
As. sitrat 5 %	58,3457 gr	81,5232 gr	39,72

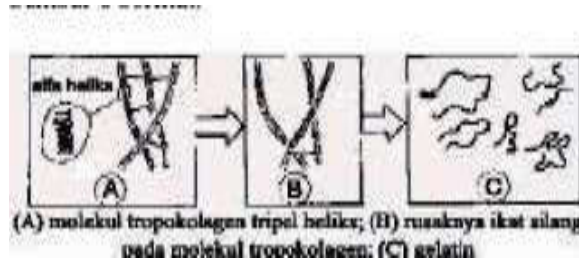
Pada variasi larutan asam klorida perubahan bobot kulit setelah perendaman sangat besar dibandingkan dengan pada asam fosfat ataupun asam sitrat. Hal ini dikarenakan H^+ pada asam kuat mampu mengkonversi kolagen pada jaringan kulit dalam waktu 12 jam dan kolagen tidak banyak yang larut dalam larutan asam. Sedangkan pada asam fosfat maupun asam sitrat, H^+ pada asam telah mengkonversi berlebih kolagen pada jaringan kulit sehingga sebagian kolagen telah larut dalam larutan asam. Hal ini akan mempengaruhi terhadap hasil nilai rendeman gelatin. Nilai rendeman pada GLK lebih besar daripada GLP ataupun GLS. Nilai rendeman GLK 8,11 %, GLP 2,66 % sedangkan GLS 1,88 %.

Proses Konversi Kolagen menjadi Gelatin. Setelah kulit direndam dalam larutan asam selama 12 jam kemudian di cuci dengan air mengalir hingga pH netral mencapai 6 – 7. Pada pH tersebut, kondisi kulit setelah direndam tidak lagi bersifat asam. Setelah dicuci dengan air mengalir, kemudian kulit diekstraksi kedalam waterbath selama 3 jam dengan perbandingan kulit dengan aquadest 1 : 3. Ekstraksi dilakukan dengan pemanasan pada suhu 80°C - 90°C. Hal ini dilakukan untuk merusak ikatan – ikatan silang antara ikatan hidrogen antar molekul tropokolagen dimana pada tahap perendaman belum terurai sempurna oleh asam. Selian itu tahap ekstraksi dilakukan dengan tujuan untuk merusak sempurna ikatan hydrogen dengan rantai – α dalam tropokolagen. Pada tahap ekstraksi ini diharapkan ikatan silang antara ikatan hydrogen dengan ikatan rantai – α terdenaturasi oleh H₂O (gambar 2)



Gambar 2. Interaksi molekul air dengan ikatan hidrogen dan ikatan kovalen

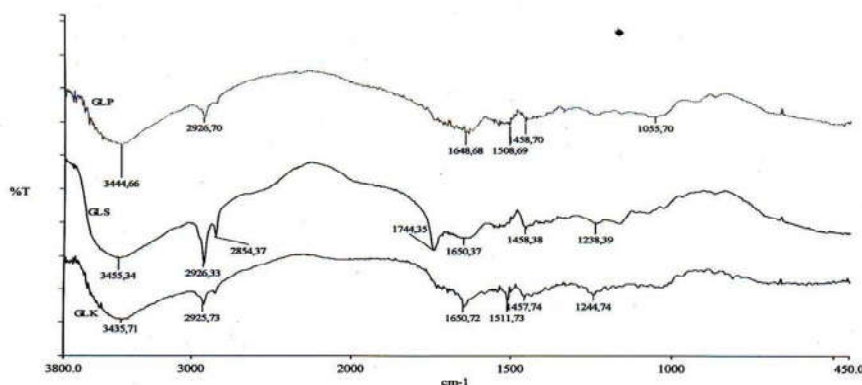
Pada tahap ekstraksi menyebabkan molekul triple-helix kehilangan stabilitas kemudian terurai menjadi 3 rantai- α . Denaturasi kolagen menyebabkan rantai triple helik secara sempurna bertransformasi menjadi rantai tunggal gelatin. Rantai tunggal dari gelatin dapat larut dalam air (gambar 3)



Gambar 3. Denaturasi tropokolagen menjadi gelatin

Hasil ekstraksi tersebut disaring dengan menggunakan kain berlapis dua sebanyak dua kali penyaringan. Hal ini dilakukan agar didapatkan hasil pemisahan filtrat yang baik. Kemudian hasil filtrat dimasukkan kedalam lemari pendingin bersuhu $4^{\circ}\text{C} - 5^{\circ}\text{C}$ selama ± 10 jam sehingga terbentuk gel gelatin. Pada saat proses pendinginan rantai polipeptida gelatin yang secara acak dapat membentuk kembali struktur triple-helik. Polipeptida pada asam amino, prolin dan hidroksiprolin merupakan bagian yang penting dalam pembentukan *junction zones*

Gel gelatin yang terbentuk dimasukkan kedalam Loyang oven yang dibawahnya diberi alas plastik. Hal ini bertujuan Untuk memudahkan pengambilan lembaran lapis tipis gelatin yang terbentuk. Sehingga lapis tipis gelatin yang terbentuk tidak patah. Kemudian oven di atur suhu 70°C selama 24 jam. Tujuan oven ini untuk pengeringan sehingga dihasilkan gelatin bentuk lapisan tipis padatan gelatin. Pengaturan suhu berkisar antara $60^{\circ}\text{C} - 70^{\circ}\text{C}$ untuk mencegah terjadinya denaturasi rantai polipeptida pada lapis tipis gelatin yang diperoleh. Gelatin yang semula pada fase gel akan mencair akibat pemanasan oleh suhu oven. Lapisan tipis gelatin yang terbentuk kemudian didinginkan di dalam desikator dan diukur massa konstan gelatinnya untuk mendapatkan nilai kadar air gelatin yang diperoleh. Nilai kadar air ?

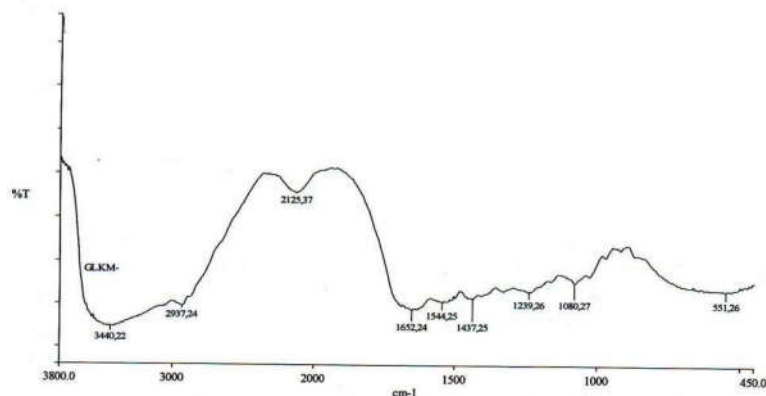


Gambar 4. Spektra Gelatin Ikan Patin

3. Analisa Gugus fungsi FTIR

Sampel lapis tipis gelatin harus tersimpan dalam desikator karena gelatin mudah lembab dan mudah larut dalam air. Sehingga dikhawatirkan berpengaruh terhadap analisa berikutnya. Sampel gelatin di ambil dari dalam desikator kemudian dianalisa dengan FTIR untuk mengetahui gugus fungsi yang terdapat dalam gelatin. Spektra FTIR gelatin pada variasi asam dapat dilihat pada gambar 5. Gelatin pada umumnya berasal dari protein secara umum mempunyai struktur gugus fungsi karbon- hidrogen (C - H), gugus hidroksil (OH), gugus karbonil (C=O) dan gugus Amina (NH). Pada gambar 5 GLK menunjukkan vibrasi stretching OH pada bilangan gelombang 3435 cm^{-1} . Vibrasi stretching OH mempunyai rentang pita bilangan gelombang 3100 cm^{-1} – 3500 cm^{-1} . Pada gelatin masih terdapat gugus O-H yang dimungkinkan berasal dari O-H senyawa air pada saat ekstraksi yang pelarutnya aquadest. Puncak CH aromatik muncul dengan puncak yang kecil yang terdapat pada rentang 3100 – 3000 cm^{-1} yaitu pada sekitar 3050 cm^{-1} . Bending dan stretching C-H terdapat pada bilangan gelombang 2925 cm^{-1} . Rentang bilangan gelombang bending dan stretching CH mulai 2800 – 3000 cm^{-1} . Stretching gugus karbonil (C = O) terdapat pada bilangan gelombang 1650 cm^{-1} . Secara umum bilangan gelombang gugus karbonil mulai 1670 – 1640 cm^{-1} . Bending OH terdapat pada bilangan gelombang 1457 cm^{-1} . Rentang bilangan gelombang untuk bending OH pada 1500 – 1300 cm^{-1} . Sedangkan puncak gugus amina (NH) tidak ditemukan karena tertutupi dengan gugus OH.

Pada gambar 5 GLS gugus fungsi yang ditemukan tidak jauh beda dengan spectra GLK. Vibrasi stretching gugus fungsi OH ditemukan pada bilangan gelombang 3455 cm^{-1} . Puncak CH aromatik muncul dengan puncak yang kecil yang terdapat pada rentang 3100 – 3000 cm^{-1} kemudian bending dan stretching CH terdapat pada bilangan gelombang 2926, 2854 cm^{-1} . Stretching gugus karbonil (C = O) terdapat pada bilangan gelombang 1650 cm^{-1} dan bending OH terdapat pada bilangan gelombang 1458 cm^{-1} pada GLS puncak stretching NH juga tidak muncul. Puncak stretching NH terdapat pada rentang 3000 - 3700 cm^{-1} .



Gambar 5. Spektra FTIR Gelatin komersial

Pada gambar 5 GLP yang divariasikan dengan asam fospat. Vibrasi stretching gugus OH terdapat pada bilangan gelombang 3444 cm^{-1} . Pada GLP puncak CH aromatik muncul dengan puncak yang kecil yang terdapat pada rentang 3100 – 3000 cm^{-1} . Bending dan stretching gugus CH terdapat pada 2926 cm^{-1} , kemudian stretching gugus karbonil (C = O) terdapat pada bilangan gelombang 1648 cm^{-1} dan bending OH terdapat pada bilangan gelombang 1458 cm^{-1} . Dari hasil spectra FTIR secara umum pada GLK, GLS dan GLP menunjukkan bilangan gelombang gugus fungsi pada gelatin. Gugus fungsi-gugus fungsi O-H, C-H, C=O, N-H dan C-H aromatis merupakan spektra yang terdapat pada gelatin ikan dan sapi komersial (Norziah, 2008). Jika kita bandingkan Spektra gugus fungsi pada gelatin komersial maka tidak akan jauh beda. Spektra



FTIR gelatin komersial dapat dilihat pada gambar 5 diatas.

Dari hasil spektra FTIR gelatin komersial yang beredar di masyarakat berasal dari hewan mamalia sapi. Serapan gugus fungsi yang ditemukan hampir sama dengan gelatin kulit ikan patin baik pada GLK, GLS maupun GLP. Sehingga dapat disimpulkan serapan gugusfungsi FTIR pada GLK, GLS, dan GLP meruapakan serapan gugus fungsi pada gelatin.

4. Analisis Berat Molekul

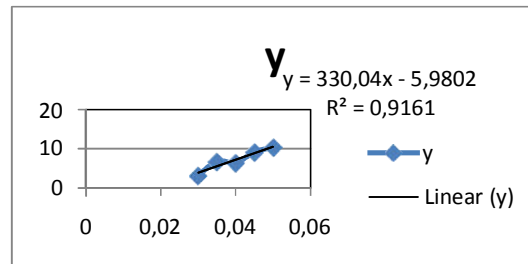
Analisa berat molekul relatif rata- rata gelatin dapat ditentukan dengan analisa viskositas larutan gelatin dengan menggunakan viscometer Ostwald pada suhu kamar. Pengukuran berat molekul relative rata – rata digunakan untuk mengetahui karakteristik fisik gelatin kulit ikan Patinyang sebelumnya belum diketahui. Pengukuran viskositas pada alat viscometer Ostwald dilakukan dengan menentukan waktu larutan yang mengalir diantara dua tanda kalibrasi. Penentuan besarnya viskositas larutan gelatin ini, digunakan sebuah pelarut berupa air (aquades). Pelarut ini digunakan karena dapat melarutkan gelatin pada temperatur ruang dan nilai tetapan Mark-Houwink-Sakurada-nya (K dan α) telah diketahui sesuai dengan *handbook* data polimer.

Konsentrasi larutan gelatin dibuat bervariasi yaitu; 0,03; 0,035; 0,04; 0,045; dan 0,05 gram. Waktu alir larutan gelatin dalam viskometer diukur dan diperoleh bahwa waktu alir semakin meningkat dengan meningkatnya konsentrasi gelatin dalam larutan. Peningkatan ini dapat terjadi karena adanya peningkatan konsentrasi gelatin dalam larutan maka molekul-molekul gelatin yang bergesekan akan semakin banyak pula sehingga viskositas larutan meningkat dan waktu alirnya juga meningkat. Berikut Tabel waktu alir larutan gelatin pada berbagai larutan asam

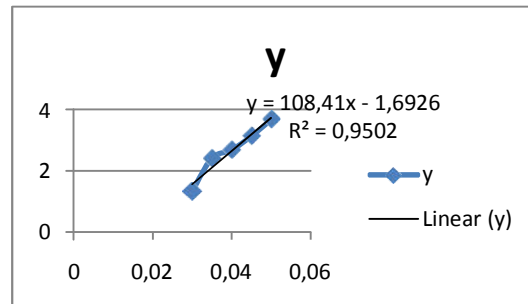
Tabel 2. Waktu laju alir larutan gelatin pada berbagai larutan asam

Larutan Asam	Konsentrasi	Waktu
Asam Klorida	0,030	7,18
	0,035	8,08
	0,040	8,22
	0,045	9,22
	0,050	9,92
Asam Phospat	0,030	6,79
	0,035	7,08
	0,040	7,23
	0,045	7,45
	0,050	7,73
Asam sitrat	0,030	6,54
	0,035	6,67
	0,040	6,79
	0,045	6,98
	0,050	7,11

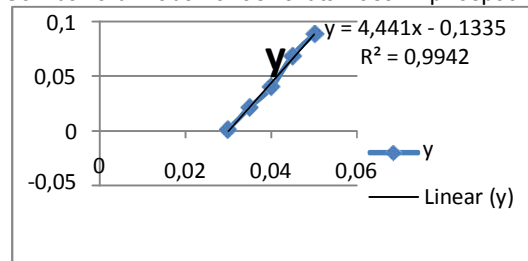
Dari waktu laju alir dapat di gambarkan grafik linear pada sumbu x dan sumbu y, dinamakan sebagai sumbu x nilai variasi konsentrasi dan sebagai sumbu y nilai viskositas yang tereduksi ($\eta_{sp/C}$). berikut grafik ($\eta_{sp/C}$) dengan konsentrasi untuk berbagai variasi larutan asam.



Gambar 6.a Pada variasi larutan asam klorida



Gambar 6.b. Pada variasi larutan asam fosfat



Gambar 6.c. Pada variasi larutan asam sitrat.

Dari grafik tersebut dapat dicari massa molekul relative rata – rata gelatin, dimana nilai α yang digunakan untuk menghitung massa molekul relative rata – rata menggunakan nilai α gelatin momersial yang berasal dari sapi. Kemudian nilai K juga menggunakan nilai K pada gelatin sapi sebesar $1,66 \times 10^{-5}$. Dimasukkan kedalam persamaan $[\eta] = K.M_v^\alpha$. Untuk gelatin variasi asam klorida mempunyai nilai viskositas tereduksi sebesar 5,980 sehingga pada gelatin ini mempunyai massa molekul relative rata –rata sebesar 1.609.137 gr/mol, sedangkan pada variasi asam fosfat mempunyai nilai viskositas tereduksi sebesar 1,692 dan mempunyai massa molekul relative rata – rata sebesar 455.294 gr/mol. Kemudian pada variasi asam fosfat memiliki nilai viskositas tereduksi sebesar 0,133 dan nilai massa molekul relatif rata – rata sebesar 35.788 gr/mol.

Menurut pernyataan Fatimah (1996) berat molekul gelatin berkisar antara 15.000 – 250.000 g/mol sedangkan menurut Rose (1987) berat molekul rata – rata bisa mencapai $> 5 \times 10^5$ gr/mol. Dari nilai berat molekul yang didapat menunjukkan pada GLK memiliki nilai berat molekul yang sangat besar dibandingkan dengan GLS dan GLP. Hal ini dapat dilihat pada serapan gugus FTIR yang menunjukkan serapan GLK pada bilangan gelombang $1700 - 1400 \text{ cm}^{-1}$ yang identik serapan gugus karbonil dan gugus hidroksil. Pada daerah tersebut terdapat 3 puncak peak dan dari 3 peak terdapat 2 peak yang cukup tajam sehingga mempengaruhi nilai berat molekul rata – rata gelatin.



SIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Rendemen gelatin yang diperoleh masing-masing sampel pada GLL, GLP dan GLS sebesar 14,2 %, 8,41 % dan 5,22 %.
2. Komposisi asam amino glisin yang merupakan penyusun utama dari gelatin dari masing-masing sampel GLK, GLP dan GLS yaitu 41,367 %, 35,594 % dan 40,094 %.
3. Pada hasil analisis FTIR menunjukkan serapan gugus fungsi amida A, amida I, amida II dan amida III untuk GLK menunjukkan bilangan gelombang $3421,75\text{ cm}^{-1}$, $1650,72\text{ cm}^{-1}$, $1511,73\text{ cm}^{-1}$, $1244,74\text{ cm}^{-1}$. Kemudian untuk GLP serapan gugus fungsi amida A, amida I, amida II dan amida III untuk GLP menunjukkan bilangan gelombang $3459,44\text{ cm}^{-1}$, $1648,64\text{ cm}^{-1}$, $1508,69\text{ cm}^{-1}$, $1240,40\text{ cm}^{-1}$. Sedangkan untuk GLS serapan gugus fungsi amida A, amida I, amida II dan amida III untuk GLS menunjukkan bilangan gelombang $3444,66\text{ cm}^{-1}$, $1650,37\text{ cm}^{-1}$, $1510,36\text{ cm}^{-1}$, $1238,39\text{ cm}^{-1}$.
4. Berat molekul gelatin pada masing-masing sampel GLK, GLP dan GLS memiliki berat molekul 310.535,45 gr/mol, 133.401,34 gr/mol dan 104.442,02 gr/mol. Berat molekul tinggi akibat panjang rantai α -heliks yang terbentuk panjang dan kuat sehingga memiliki berat molekul besar.
5. Analisis termal dengan menggunakan DSC menunjukkan nilai Tg masing – masing sampel GLK, GLP dan GLS sebesar $35,64^{\circ}\text{C}$ - $39,38^{\circ}\text{C}$, $33,20^{\circ}\text{C}$ - $36,37^{\circ}\text{C}$, dan $34,47^{\circ}\text{C}$ - $37,15^{\circ}\text{C}$. Hasil nilai Tm pertama masing-masing sampel menunjukkan nilai Tm sebesar $102,08^{\circ}\text{C}$ - $113,81^{\circ}\text{C}$, $100,50^{\circ}\text{C}$ - $119,81^{\circ}\text{C}$ dan $102,08^{\circ}\text{C}$ - $118,67^{\circ}\text{C}$.
6. Analisis penurunan berat terdekomposisi dengan menggunakan TGA diperoleh penurunan tahap I pada dekomposisi air masing – masing sampel GLK, GLP dan GLS sebesar 9,48 %, 8,00 % dan 9,95 %. Pada tahap II penurunan asam amino yang terdekomposisi masing-masing sampel GLK, GLP dan GLS sebesar 59,20 %, 47,29 % dan 56,98 %. Pada penurunan tahap III terjadi proses pengabuan rantai α -helix gelatin masing-masing sampel GLK, GLP dan GLS sebesar 31,32 %, 44,71 % dan 33,07 %.
7. Analisis morfologi permukaan gelatin pada GLK menunjukkan morfologi permukaan kurang rata, tidak ada keretakan dan terdapat sedikit pori. Pada sampel GLP menunjukkan morfologi permukaan dengan banyak keretakan dengan pori-pori kecil sedangkan pada sampel GLS memiliki morfologi lapisan permukaan bergelombang dan pori permukaan gelatin.
8. Gelatin terbaik dalam penelitian ini adalah gelatin yang diisolasi dengan larutan asam klorida (GLK).



DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1999. Official Methods of Analysis of The Association of Analytical Chemist. Washington
- Cheng KLB., G.Tsai., (2008), "Heterogenous N-deacetylation of chitin in alkaline solution ", Carbohydrat, 107;700-706.
- Dianti, Melly., (2008), " Pemanfaatan Gelatin Dari Kulit Ikan Patin (*Pangasius Sp*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan *Edible Film* ", Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB, Bogor.
- Gimenez, B., Alemán, A., Montero, P., Gómez-Guillén, M.C., (2009), " Antioxidant and functional properties of gelatin hydrolysates obtained from skin of sole and squid ", Journal of Food Chemistry, 114:976 – 983.
- GME Market Data., (2007). " Official Website of GME e Gelatin Manufactures of Europe. Brussels, Belgium: GME Market Data." Http// WWW.gelatine.org. Available form
- Gomez-Guillen, M. C., Turnay, J., Fernández-Díaz, M. D., Ulmo, N., Lizarbe, M. A., & Montero, P. (2002). "Structural and physical properties of gelatin extracted from different marine species ": a comparative study. Food Hydrocolloids, 16(1):25-34.
- Gomez-Guillen, M.C., Perez-Mateoz., Caballero-Lopez., Gimenez, B dan Montero, P., (2009), " Fish gelatin: a renewable material for developing activebiodegradable films ". Journal of Trends In Food Science and Technology, 20; 3-16.
- Hongshun, Y., Wang, Y., Zhou, P., Regenstein, J. M., (2008), " Effect of Alkaline and Acid Pretreatment on The Physical Properties and Nanostructures of The Gelatin From Channel Catfish Skin ", Journal of Food Hydrocolloids, 22:1541 – 1550.
- Jackson, M., Choo, L.P., Watson, P.H., Halliday, W.C., dan Manish, H.H., (1995), " Beware of Connective Tissue Proteins: Assigment and Implication of Collagen Absorptions in Infrared Spectra of Human Tissue", Biochimica et Biophysica Acta, 1270 ;1-6.
- Jamilah, B., dan Harvinder, K.G., (2002), " Properties of Gelatins from Skin of Fish e Black Tilapia (*Oreochromis Mossambicus*) and Red Tilapia (*Oreochromis Nilotica*) ", Food Chemistry, 77 (1) : 81-84.
- Jiang, M., Liu, S., Xin Du., dan Wang, Y., (2010), " Physical Properties and Internal Microstructures of Films Made from Catfish Skin Gelatin and Triacetin Mixtures ", Journal of Food Hydrocolloids, 24:105 – 110.
- Junianto., Hoetemi kiki., Maulina Ine., (2006), " Produksi Gelatin dari Tulang Ikan dan Pemanfaatannya sebagai Bahan Dasar Pembuatan Cangkang Kapsul", Laporan Hibah Kompetisi UNPAD, Bandung.
- Karem, A. A., Bhat, Rajeev. 2009. "Fish Gelatin: Properties, Challenges, and Prospects as An Alternative to Mammalian Gelatins ". Food Hydrocolloids 23. 563-576.
- Karlina, I.R., (2010), " Analisis Sifat Kimia, Fisik, dan Termal Ekstrak Gelatin dari Tulang Rawan Ikan Pari (*Himantura Gerrardi*) Pada Variasi Larutan Asam Untuk Perendaman ", Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, ITS, Surabaya.
- Liu, H.Y., Li, D., Guo, S.D., (2008), " Extraction and Properties of Gelatin from Channel Catfish (*Ictalurus Punetaus*) Skin ", Journal of Food Science and Technology, 41:414 – 419.



- Liu, H.Y., Li, D., Guo, S.D., (2009), " Characteristics of the Gelatin Extracted from Channel Catfish (*Ictalurus Punctatus*) Head Bones ", Journal of Food Science and Technology, 42:540 – 544.
- Malov, A., Reinhand, N., Vigovsky, Y., Zagainova, Y., Malov, S., Hoglan, I., Semenova, I. 2002. " Self developing Dichromated Gelatin Thick Layer: Manufacturing and Control ", Photonics West-2002.
- Martianingsih, N., (2010), " Analisis Sifat Kimia, Fisik, dan Termal Gelatin dari Ekstraksi Kulit Ikan Pari (*Himantura Gerrardi*) Melalui Variasi Jenis Larutan Asam ", Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, ITS, Surabaya.
- Martínez-Camacho A.P., A.Z. Graciano-Verdugo, (2010), "Chitosan composite films: Thermal, structural, mechanical and antifungal properties".Material letters, 65:333-336.
- Norziah, M.H., Al- Hassan, A., Khairulnizam, A. B., Mordi, M. N., dan Norita, M., (2009), " Characterization of Fish Gelatin from Surimi Processing Waste: Termal Analysis and Effect of Transglutaminase on Gel Properties ", Journal of Food Hydrocolloids, 23:1610 - 1616.
- Norziah, M.H., Khairulnizam, A. B., Ahmed, A., Fazilah, A., Norita, M, (2008), " Characterization of Fish Gelatin Extracted from Surimi Processing Wastes", International Conference on Enviromental Research and Technology, 52 – 55
- Peranginangin., (2004), Ekstraksi Gelatin dari Kulit Ikan Patin (*Pangasius pangasionadon*) Secara Proses Asam, Jurnal ilmiah Indonesia, 10:03:7 – 84.
- Rawdkuen, S., Benjakul, S., (2010), " Properties of Gelatin Films From Giant Catfish Skin and Bovine ", Journal Eur Food Res Technology, 231:907 – 916.
- Ward, A. G., dan Courts, A., (1977), The Science and Technology of Gelatin, Academic Press, London.
- Yang, Hongshun. 2007. "2 -Step Optimatization of the Extraction and Subsequent Physical Properties of Channel Catfish (*Ictalunus punctatus*) Skin Gelatin". Journal of Food Science 72; 188-195
- Yang, Hongshun., Wang, Y., Zhou, P., Joe, M., Regenstein., (2008), " Effects of Alkaline And Acid Pretreatment On The Physical Properties and Nanostructures of The Gelatin from Channel Catfish Skins". Journal of Food Hydrocolloids, 22 ; 1541–1550.
- Zhou, P., dan Regeinsten, J.M., (2004), " Optimazation of Extraction Conditions for Pollock Skin Gelatin ", Journal of Food Science, 69 (5).
- Zhou, P., dan Regenstein, J.M., (2005), " Effect of Alkaline and Acid Pretreatment on Alaska Pollock Skin Gelatin Extraction ", Journal of Food Scince, 70 (6): C392 - C396.