

**PENGEKSTRAKAN DAN PENCIRIAN  
FIZIKOKIMIA GELATIN DARIPADA KAKI AYAM**

**SHARIFFAH AZZAINURFINA BT. SYED KHAIR  
AZLAN JAMALULAIL**

**LATIHAN ILMIAH DIKEMUKAKAN UNTUK  
MEMENUHI SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT  
MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS  
MAKANAN DENGAN KEPUJIAN  
TEKNOLOGI MAKANAN DAN BIOPROSES**

**SEKOLAH SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH  
2011**

## UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL: PENGEKSTRAKAN DAN PENCIRIAN FIZIKOKIMIAGELATIN DARIPADA KAKI AYAMIJAZAH: SARJANA MUDASESI PENGAJIAN: 2007/2011Saya SHARIFFAH AZZAINURFINA BT. SYED KHAIR AZLAN JAMALULLAH  
(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPS/ Sarjana/ Doktor Falsafah) ini di simpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Tesis adalah hakmilik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. \*\* Sila tandakan (/)

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh

  
(TANDATANGAN PENULIS)  
(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)Alamat Tetap: 307, LALUAN BITE 1/9,  
BANDAR TASEK IDAMAN, 31000  
BATU GAJAH, PERAKENCIK MOHD NAZRI BIN ABDUL  
RAHMAN

Nama Penyalia

Tarikh: 1/6/2011Tarikh: 1/6/2011


- CATATAN: \* Potong yang tidak berkenaan.  
\* Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampiran surat daripada pihak berkuasa/organsasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.  
\* Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



## PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.

Jun 2011

  
SHARIFFAH AZZAINURFINA BT  
SYED KHAIR AZLAN JAMALULAIL

BN 07110045



## PENGESAHAN

**NAMA** : SHARIFFAH AZZAINURFINA BT. SYED KHAIR AZLAN  
JAMALULAIL

**NO. MATRIKS** : BN07110045

**TAJUK** : PENGEKSTRAKAN DAN PENCIRIAN FIZIKOKIMIA  
GELATIN DARIPADA KAKI AYAM

**IJAZAH** : IJAZAH SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN  
KEPUJIAN (TEKNOLOGI MAKANAN DAN BIOPROSES)

**TARIKH VIVA** : 23 MEI 2011

## DISAHKAN OLEH


**1. PENYELIA**  
(EN. MOHD NAZRI BIN ABDUL RAHMAN)



**2. PEMERIKSA – 1**  
(PROF. MADYA DR. SHARIFUDIN MD SHAARANI)



**3. PEMERIKSA – 2**  
(PROF. MADYA DR. MOHD ISMAIL ABDULLAH)



**4. DEKAN**  
(PROF. MADYA DR. SHARIFUDIN MD SHAARANI)



## PENGHARGAAN

Alhamdulillah, syukur ke hadrat Allah S. W. T. kerana limpah dan rahmat-Nya dapat juga saya menyiapkan projek tahun akhir ini sebagai memenuhi sebahagian daripada syarat wajib bagi memperolehi Ijazah Sarjana Muda Sains Makanan dengan jayanya.

Di kesempatan ini, saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan jutaan terima kasih kepada Encik Mohd Nazri bin Abdul Rahman selaku penyelia projek tahun akhir saya di atas segala tunjuk ajar dan bimbingan yang diberikan sepanjang tempoh penyiapan projek ini. Berkat bimbingan dan bantuan beliau, maka projek tahun akhir ini dapat disiapkan dengan sempurna pada masa yang ditetapkan. Tidak ketinggalan juga jutaan terima kasih buat ibu tercinta yang banyak membantu mencari pelbagai alternatif untuk menyiapkan kajian ini, Sharifah Zainon Nor bt Syed Zainudin, ayah yang telah banyak berkorban, Encik Syed Khair Azlan Jamalulail, serta adik-beradik yang sentiasa di sisi saat susah dan senang. Tanpa semangat, dorongan, dan nasihat kalian, tidak mampu untuk menyiapkan projek tahun akhir ini seperti pada hari ini. Segala pengorbanan kalian sepanjang empat tahun pengajian saya di universiti ini tidak ternilai harganya dan akan saya kenang serta manfaatkan sepenuhnya.

Di samping itu, ribuan terima kasih juga diucapkan kepada kakitangan-kakitangan dan pihak pengurusan Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan, pembantu-pembantu makmal yang banyak membantu secara langsung dan tidak langsung termasuklah dari segi penyediaan bahan-bahan dan alat radas yang diperlukan. Hasil daripada bantuan tersebut, projek tahun akhir ini dapat berjalan dengan lancar dan lebih teratur. Projek tahun akhir ini pasti tidak akan lengkap tanpa pertolongan dan bantuan rakan-rakan seperjuangan yang telah banyak membantu dalam menjalankan analisis-analisis dan uji kaji berkaitan projek tahun akhir ini. Terima kasih diucapkan kepada saudari Nisa Nadiah bt Khalil, Nurul Nadia bt Mohd Nor, Siti Nur Jannah bt Abdul Aziz, Nurliyana bt Ramli, Nurul Syuhada bt Roslan, Aimi bt Hisam, Dalila bt Mohd Nasir, Siti Afifah bt Mashod dan Nazrah Shafie.

Sekian, terima kasih.

## ABSTRAK

Projek penyelidikan ini adalah bertujuan untuk menentukan peratusan gelatin per berat (w/w) yang diekstrak daripada kaki ayam, membandingkan sifat fizikokimia dan penilaian kualiti sensori antara gelatin kaki ayam dan komersil. Kaedah pengekstrakan gelatin kaki ayam ini menggunakan kaedah pengekstrakan gelatin jenis B dengan menggunakan tiga rawatan iaitu rendaman dalam 4% HCl, 10% NaOH dan hidrolisis terma pada suhu 60°C selama 5 jam. Peratusan serbuk gelatin kaki ayam yang diperolehi adalah tinggi iaitu 18% w/w dan analisa profil tekstur mendapati bahawa terdapat korelasi ( $r^2 = 0.98$ ) antara kekuatan *bloom* dan kekerasan gel. Keputusan ujian T-berpasangan menunjukkan bahawa terdapat perbezaan signifikan ( $p \leq 0.05$ ) dari segi kekuatan *bloom*, profil tekstur, kelikatan, warna, pH, titik peleburan dan analisa proksimat kecuali kandungan air dan protein. Keputusan analisis proksimat menunjukkan bahawa serbuk gelatin kaki ayam mengikut piawai Akta Makanan 1985 dengan mempunyai 6.43% kelembapan, 1.54% kandungan abu, 67.40% kandungan protein dan 0.42% kandungan lemak. Gelatin kaki ayam dan komersil mempunyai persamaan dalam peratusan abu, air dan lemak yang rendah namun kandungan protein yang diperolehi adalah tinggi. Analisa sensori menunjukkan maklum balas yang positif bagi atribut warna gelatin kaki ayam kecuali bau dan tekstur berbanding gelatin komersil. Dengan itu, sifat fizikokimia gelatin dan kualiti sensori gelatin kaki ayam masih mempunyai kelemahan berbanding gelatin komersil.



## **ABSTRACT**

### **THE EXTRACTION AND PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF GELATIN FROM CHICKEN FEET**

*Research project was carried out to determine the percentage yield of gelatin (w/w) extracted from chicken feet, comparison of the physicochemical and sensory quality between chicken feet and commercial gelatin. The method of extraction of chicken feet using type B method by three treatment of soaking in 4% HCl, 10% NaOH and thermal hydrolysis at 60°C for five hours. The higher percentage of powder gelatin obtained which are 18% w/w and texture profile analysis showed correlation ( $r^2 = 0.98$ ) between bloom strength and hardness gel. The results from paired T-test shown significant differences ( $p \leq 0.05$ ) in terms bloom strength, texture profile, viscosity, color, pH, melting point and proximate analysis except for moisture content and protein. Results for proximate analysis have shown that the powder for chicken feet gelatin follows the standard of Food Act and Regulation 1985 with 6.43% humidity, 1.54% ash, 67.40% protein and 0.42% fat. Chicken feet and commercial gelatin showed similarities in the lower percentage of ash, water and fat and high content of protein. The sensory quality shows positive feedback for color attribute for chicken feet gelatin exceptional for odor and texture compare with commercial gelatin. As a result, the physicochemical and sensory quality of chicken feet gelatin had shown weaknesses compared to commercial gelatin.*

## ISI KANDUNGAN

	Halaman
<b>TAJUK</b>	i
<b>PENAKUAN CALON</b>	ii
<b>PENGESAHAN</b>	iii
<b>PENGHARGAAN</b>	iv
<b>ABSTRAK</b>	v
<b><i>ABSTRACT</i></b>	vi
<b>SENARAI ISI KANDUNGAN</b>	vii
<b>SENARAI JADUAL</b>	xi
<b>SENARAI RAJAH</b>	xii
<b>SENARAI SINGKATAN</b>	xiii
<b>SENARAI PERSAMAAN</b>	xiv
<b>SENARAI SIMBOL</b>	xv
<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	xvi
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Objektif Kajian	5
<b>BAB 2 ULASAN KEPUSTAKAAN</b>	
2.1 Gelatin	6
2.2 Jenis - Jenis Gelatin	11
2.2.1 Gelatin A	12
2.2.2 Gelatin B	12
2.2.3 Perbezaan Gelatin A dan B	14
2.3 Komposisi Kimia Gelatin	15
2.3.1 Gel Gelatin	15



2.3.2	Mekanisma Gelatin	16
2.3.3	Kekuatan <i>Bloom</i>	17
2.3.4	Takat lebur	18
2.4	Kaki Ayam	18
2.5	Sumber Gelatin Komersil	19
2.5.1	Gelatin Babi dan Ikan	19
2.5.2	Gelatin Lembu	20
2.6	Kegunaan Gelatin dalam Industri	21
2.6.1	Produk Tenusu	21
2.6.2	Industri Konfeksioneri	22
2.6.3	Industri Farmaseutikal dan Kosmetik	24
2.6.4	Industri Dietetik dan Terapeutik	24
2.7	Bahan Penstabil Yang Lain	25
2.7.1	Gam Guar	25
2.7.2	Pektin	25
2.7.3	Agar	26
2.7.4	Kanji	28

### **BAB 3 BAHAN DAN KAEDAH**

3.1	Penyediaan Sampel	29
3.2	Larutan Kimia	29
3.3	Alat Radas	29
3.4	Pra-Rawatan	30
3.4.1	Penyingkiran Lemak	30
3.4.2	Penyingkiran Mineral	31
3.4.3	Rawatan Alkali	31
3.5	Pengeskrakan gelatin	32

3.6	Ujian Fizikokimia	32
3.6.1	Peratusan Gelatin	33
3.6.2	Kekuatan Gel	33
3.6.3	Profil Tekstur Gelatin	35
3.6.4	Kelikatan	36
3.6.5	Warna	36
3.6.6	Penentuan pH	36
3.6.7	Penentuan Titik Peleburan	37
3.7	Analisa Proksimat	37
3.7.1	Kandungan Air	37
3.7.2	Kandungan Abu	38
3.7.3	Lemak	39
3.7.4	Protein	40
3.8	Penilaian Kualiti Sensori	41
3.9	Analisis Statistik	42

#### **BAB 4 HASIL DAN PERBINCANGAN**

4.1	Pengeringan Sampel	43
4.2	Pengekstrakan Gelatin	44
4.3	Peratusan Gelatin	45
4.4	Keputusan Fizikokimia	46
4.4.1	Kekuatan Gel dan Profil Tekstur Gelatin	47
4.4.2	Kelikatan	49
4.4.3	Warna	50
4.4.4	Analisa pH	52
4.4.5	Suhu Peleburan	53
4.5	Analisa Proksimat	54

4.6	Penilaian Sensori	55
4.6.1	Atribut Warna	56
4.6.2	Atribut Bau	57
4.5.3	Atribut Tekstur	57
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN CADANGAN</b>		
5.1	Kesimpulan	58
5.2	Cadangan Kajian Lanjutan	60
<b>RUJUKAN</b>		61
<b>LAMPIRAN</b>		70



## SENARAI JADUAL

	Halaman	
Jadual 2.1	Komposisi asid amino gelatin yang diperolehi daripada proses hidrolisis untul 100 g berat sampel	11
Jadual 2.2	Sifat gelatin yang digunakan dalam produk konfeksioneri	23
Jadual 2.3	Perbezaan gelatin dengan agar, kanji, gelatin dan gam	27
Jadual 3.1	Senarai bahan kimia mengikut jenama yang digunakan	29
Jadual 3.2	Senarai instrumen yang digunakan dalam kajian mengikut jenama atau model	30
Jadual 3.3	Tetapan analisa kekuatan <i>bloom</i>	34
Jadual 3.4	Tetapan analisa tekstur	35
Jadual 4.1	Profil tekstur untuk gelatin kaki ayam dan gelatin komersil	48
Jadual 4.2	Korelasi sifat fizikokimia bagi <i>bloom</i> dan kekerasan	49
Jadual 4.3	Warna bagi gelatin kaki ayam dan gelatin komersil	51
Jadual 4.4	Takat peleburan dan nilai pH bagi gelatin kaki ayam dan komersil	53
Jadual 4.5	Keputusan analisa proksimat bagi gelatin kaki ayam dan gelatin komersil	54
Jadual 4.6	Nilai skor min ujian hedonik bagi serbuk gelatin kaki ayam dan gelatin komersil	55

## SENARAI LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Borang ujian hedonik	70
Lampiran B Statistik	71
Lampiran C Carta alir prosedur pra-rawatan dan proses pengestrakan gelatin daripada kaki ayam	75



## SENARAI PERSAMAAN

	Halaman
Persamaan 3.1 Pengiraan peratusan gelatin (%)	33
Persamaan 3.2 Peratusan kelembapan (%)	38
Persamaan 3.3 Kandungan abu (%)	39
Persamaan 3.4 Peratusan lemak (%)	40



## SENARAI RAJAH

	Halaman	
Rajah 2.1	Pemutusan ikatan hidrogen	7
Rajah 2.2	Struktur kolagen berubah menjadi tunggal untuk menghasilkan gelatin	8
Rajah 2.3	Sudut penyambungan yang terhasil apabila gelatin disejukkan	9
Rajah 2.4	Struktur gelatin yang mempunyai kekuatan <i>bloom</i> yang berbeza	15
Rajah 3.1	Gelatin komersil yang digunakan dalam kajian ini sebagai kawalan	35
Rajah 4.1	Tulang yang diperolehi untuk diekstrak menghasilkan gelatin	43
Rajah 4.2	Dua jenis serbuk gelatin yang digunakan	44
Rajah 4.3	Kekuatan <i>bloom</i> gel gelatin pada kepekatan 6.67% bagi gelatin kaki ayam (GKK) dan gelatin komersil (GC)	47
Rajah 4.4	Profil tekstur bagi gel gelatin pada kepekatan 6.67% bagi gelatin kaki ayam (GKK) dan gelatin komersil (GC)	50
Rajah 4.5	Perbezaan warna di antara dua jenis gelatin yang berbeza	51
Rajah 4.6	Analisa sensori bagi gelatin kaki ayam dan gelatin komersil bagi 20 ahli panel terlatih	56

## SENARAI SIMBOL

$^{\circ}\text{C}$	Darjah Celsius
cm	Sentimeter
mm	Milimeter
%	Peratus
mg	Miligram
g	Gram
$\leq$	Kurang atau sama dengan
$>$	Lebih daripada
p	Kebarangkalian
rpm	Putaran per minit
w/v	Berat per isipadu
w/w	Berat per berat
:	Nisbah
s	Saat



## SENARAI SINGKATAN

ANOVA	Analysis of Variance
SPSS	Statistical Package of Social Science
GKK	Gelatin kaki ayam
GC	Gelatin komersil
AA	Asid amino
R	Jejari
JAKIM	Jabatan Kemajuan Islam Malaysia
LPPOM-MUI	Obat-obatan dan Kosmetika Majlis Ulama Indonesia
ICCT	Islamic Central Committee of Thailand
FIRA	Fideicomisos Instituidos en Relacio'n con la Agricultura (Trust in Relation to Agriculture)

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Pengenalan

Gelatin adalah sejenis protein yang dihasilkan daripada kolagen haiwan secara hidrolisis menggunakan rawatan asid atau alkali. Penentuan sifat gelatin yang dihasilkan dipengaruhi oleh sumber yang berbeza, umur dan jenis kolagen (Bell, 1989; Gennadios *et al.*, 1994; Johnston Banks, 1990). Gelatin digunakan secara meluas dalam industri makanan, farmaseutikal dan fotografi kerana keunikan fizikokimia (Jamilah dan Harvinder, 2001; Zhou dan Regenstein, 2005) yang mampu membentuk gel termo-berbalik pada suhu takat lebur menghampiri suhu badan dan keupayaan melarut dalam air (Norziah *et al.*, 2009). Gelatin bertindak sebagai bahan tambah dalam industri makanan yang memberi sifat elastik, konsisten dan sebagai bahan penstabil dalam produk makanan.

Kebanyakan gelatin ikan yang dihasilkan mempunyai tekstur kristal putih yang baik. Secara komersial, gelatin mempunyai sifat amorfus dan berkebolehan untuk mengkristal. Proses pengeringan akan menghasilkan serbuk gelatin. Gelatin yang kerap digunakan adalah dalam bentuk pelet, bagaimanapun dalam bentuk cecair masih digunakan di negara Eropah (Irwandi *et al.*, 2009). Lilitan rantai molekul terdiri daripada ikatan hidrogen, ionik dan hidrofobik di antara segmen yang membentuk gelatin. Gel gelatin ini mempunyai sifat kimia yang boleh diterbalikkan apabila mengalami perubahan suhu, komposisi larutan, pH dan sebagainya (Yoshimura *et al.*, 2000). Sifat fizikokimia gelatin juga turut bergantung kepada jenis tisu, spesies dan kaedah yang digunakan untuk menghasilkan gelatin (Johnston Banks, 1990).

Penggunaan asid dan alkali akan membantu pengekstrakan gelatin daripada kolagen. Pengekstrakan komersil gelatin daripada tulang lembu dan babi akan melalui proses rawatan asid, alkali dan hidrolisis terma. Proses ini akan menghasilkan gelatin yang larut dalam air. Jenis asid dan alkali yang kerap digunakan adalah asid hidroklorik, asid sulfurik, asid fosforik, kalsium hidroksida dan sodium hidroksida. Dalam pengekstrakan gelatin daripada ikan, bahan kimia yang sering digunakan ialah sodium hidroksida (Cho *et al.*, 2005, 2006), asid asetik (Muyonga *et al.*, 2004) dan asid sitrik (Gimenez *et al.*, 2005) terhadap kulit ikan. Pengekstrakan gelatin daripada kaki ayam akan menggunakan jenis asid yang sama dalam pengekstrakan gelatin daripada tulang ikan untuk menyingkirkan mineral dalam tulang dan menghasilkan osein mengikut kaedah Dunn (2003).

Gelatin digunakan secara meluas sebagai bahan pengemulsi, pengikat dan memperkayakan zat dalam produk makanan. Mengikut Gimenez *et al.* (2005) gelatin digunakan sebagai agen penstabil dalam produk tenusu, produk fermentasi dan aiskrim. Dalam produk jeli susu, gelatin digunakan sebagai penstabil untuk memperolehi tekstur yang lembut, struktur gel yang fleksibel dan mengelakkan sineresis bagi menghasilkan produk akhir yang baik. Sifat gelatin yang dapat membentuk lapisan filem yang elastik juga dapat digunakan dalam industri konfeksioneri.

Gelatin juga dikenalpasti mampu menggantikan lemak sebagai bahan tambah tanpa memberikan kesan negatif kepada rasa sebenar produk makanan. Ini kerana gelatin merupakan protein yang mempunyai kandungan lemak yang rendah dan sifat yang mencair pada suhu bilik. Selain itu, gelatin juga mempunyai kualiti sensori yang hampir sama dengan sifat lemak, ini menyebabkan ia digunakan dalam produk makanan. Gelatin merupakan agen dietetik yang baik kerana kandungan kalori yang rendah boleh mengurangkan masalah obesiti. Gelatin juga digunakan sebagai makanan yang berprotein tinggi yang sesuai dijadikan makanan

bayi dan turut dibekalkan kepada pengguna yang mempunyai masalah malnutrisi (Riaz dan Chaudry, 2004).

Permintaan pasaran antarabangsa terhadap gelatin meningkat sepanjang tahun. Mengikut laporan antarabangsa, daripada jumlah pengeluaran gelatin sebanyak 326, 000 tan setahun didapati 46% gelatin dihasilkan daripada kulit khinzir, 29.4% daripada kulit lembu, 23.1% daripada tulang dan 1.5% daripada sumber lain (Karim dan Bhat, 2009; See *et al.*, 2010). Oleh kerana sumber utama gelatin berasaskan kulit khinzir, maka isu menggantikan sumber gelatin telah diutarakan sejak beberapa tahun yang lalu terutamanya pengamal vegetarian dan Halal (Karim dan Bhat, 2008). Sumber alternatif gelatin berasaskan produk ayam dan ikan telah mendapat perhatian (Lim *et al.*, 2001). Kajian terhadap pengestrakan gelatin daripada kaki ayam merupakan alternatif untuk menghasilkan gelatin yang halal.

Kontroversi mengenai keraguan sumber bahan mentah gelatin sering diutarakan oleh pengguna Muslim. Pengimport produk makanan dari negara Muslim juga meningkat dari tahun ke tahun, demikian kesedaran terhadap gelatin halal mula dititikberatkan. Secara umumnya, pengguna Muslim tidak akan membeli produk makanan yang tidak mempunyai label halal atau maklumat mengenai sumber bahan mentah gelatin. Demikian, negara pengeluar utama gelatin halal mula meningkat di negara-negara Eropah, India dan Pakistan (Riaz dan Chaudry, 2004).

Beberapa kajian terhadap pengestrakan gelatin daripada kulit pelbagai spesies ikan mula dijalankan (Jamilah dan Harvinder, 2002) kerana penularan *Bovine spongiform encephalopathy* (BSE) atau penyakit lembu gila. Selain itu, permintaan yang tinggi terhadap gelatin daripada haiwan bukan mamalia untuk pasaran halal dan pengamal kosher juga menyebabkan gelatin daripada kulit ikan sebagai alternatif utama mengatasi masalah tersebut.

Gelatin daripada ikan telah menjadi tumpuan utama untuk menggantikan gelatin komersil (Grossman dan Bergman, 1992) di pasaran antarabangsa. Namun, terdapat pelbagai kelemahan dalam gelatin ikan terutamanya sifat fizikal dan kimia yang tidak setanding dengan gelatin komersil. Gelatin yang bermutu tinggi boleh didapati pada harga yang mahal (Badii dan Howell, 2006) apabila gelatin yang dihasilkan mempunyai kelikatan dan sifat pengelatan yang tinggi.

Faktor persekitaran ikan juga mempengaruhi sifat gelatin yang dihasilkan termasuklah kedalaman kawasan, tahap pencemaran dan jenis plankton yang terdapat di kawasan habitat ikan. Jamilah dan Harvinder (2002) menyatakan bahawa gelatin daripada ikan mempunyai bau yang kuat kerana dipengaruhi oleh kawasan persekitrannya. Dalam kajian Irwandi *et al.* (2009) terhadap sifat gelatin daripada spesies ikan marin di Malaysia menyatakan bahawa bau ikan yang paling kuat ialah kerapu, jenahak dan kembung. Bau ikan yang kuat daripada gelatin kulit ikan ini menyebabkan penggunaannya terhad dalam produk makanan.

Selain kandungan asid amino yang rendah, kelemahan gelatin komersial daripada spesies ikan berhabitat sejuk ialah suhu peleburan, sifat gel dihasilkan dan modulus gel yang rendah (Leuenberger, 1991). Dalam kajian Hamada *et al.* (2001) dan Sakaguchi *et al.* (1999) mendapati bahawa gelatin daripada ikan boleh menjadi penyebab alergi kepada penggunaannya. Masalah ini menyebabkan penggunaan gelatin ikan terhad dalam produk. Kelemahan ini menyebabkan gelatin ikan tidak dapat menggantikan gelatin daripada haiwan mamalia yang sedia ada. Pengekstrakan gelatin daripada kaki ayam merupakan alternatif untuk mengatasi kelemahan gelatin daripada kulit ikan.

Malaysia merupakan negara yang terkenal dan diiktiraf antarabangsa dalam membekalkan produk berasaskan ayam halal. Bahagian daging dan sayap lebih digemari dan ia merupakan sumber protein yang murah di Malaysia (Isabel, 2010). Bahagian kaki ayam sering dijadikan bahan buangan kerana penggunaannya dalam

sajian makanan di Malaysia tidak begitu memberangsangkan. Kehadiran tulang-tulang yang kecil menyebabkan ia susah untuk dimakan. Dalam beberapa kajian yang dijalankan mendapati bahawa kaki ayam mempunyai kandungan rawan yang tinggi dan ini dapat menghasilkan kandungan gelatin yang tinggi.

## **1.2 Objektif Kajian**

Objektif am kajian ini adalah untuk mendapat kefahaman yang lebih jelas terhadap kepentingan gelatin daripada kaki ayam dan proses pengekstrakan serta menilai penggunaannya dalam industri makanan.

Manakala objektif spesifik bagi kajian ini adalah seperti berikut;

1. Menentukan peratusan gelatin per berat (w/w) diperolehi daripada kaki ayam.
2. Menentukan dan membandingkan sifat fizikokimia gelatin yang diekstrak daripada kaki ayam dengan gelatin komersil.
3. Menentukan dan membandingkan penilaian kualiti sensori gelatin daripada kaki ayam dengan gelatin komersil.

## BAB 2

### ULASAN KEPUSTAKAAN

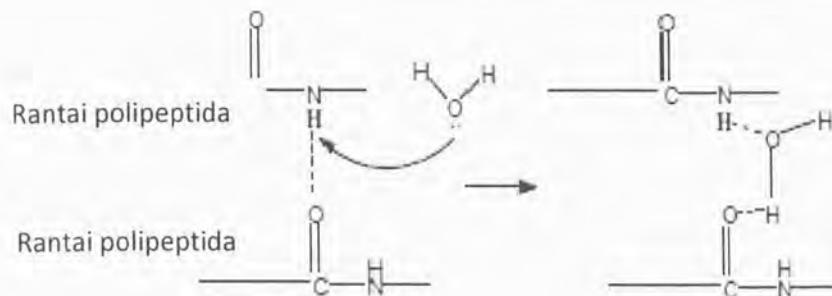
#### 2.1 Gelatin

Gelatin terdiri daripada kandungan protein sebanyak 84 hingga 90%, 1 hingga 2% garam mineral, 8 hingga 15% air dan ia bebas daripada sebarang bahan aditif dan pengawetan. Gelatin mempunyai struktur yang terdiri daripada 18 jenis asid amino (AA) dalam jumlah yang spesifik. Penggabungan 18 jenis asid amino ini akan membentuk susunan rantai polipeptida (1000 AA per rantai) yang dikenali sebagai struktur primer (Campbell dan Farrell, 2006).

Gelatin merupakan asalan protein yang unik kerana ia mempunyai persamaan yang hampir sama dengan protein induknya iaitu kolagen dengan mempunyai 14% kandungan hidroksilprolina, 16% kandungan prolina dan 26% kandungan glisina. Perbezaan antara kolagen dan gelatin ialah penyingkiran kumpulan amida iaitu asparagina dan glutamina, penukaran arginina kepada orinthina dan sebahagian penyingkiran teleopeptida (Johnston-Banks, 1990).

Kolagen merupakan sumber utama penghasilan gelatin. Kolagen yang mempunyai struktur fiber terdiri daripada spiral ganda tiga yang berserabut, dan berkelompok membentuk matrik tisu penghubung (Badii dan Howell, 2006; Campbell dan Farrell, 2006), kulit, tendon atau tulang (Irwandi *et al.*, 2009). Proses transformasi akan menukarkan kolagen kepada gelatin. Dalam proses transformasi, struktur kolagen yang berserabut akan memecah kepada unit tropokolagen dengan kehilangan ikatan hidrogen dan hidrofobik seperti dalam rajah 2.1.

Merujuk pada rajah 2.1, proses hidrolisis ini akan menyebabkan serabut dan fibril kolagen akan memecah secara berbalik untuk menghasilkan gelatin (Zhou dan Regenstein, 2005). Struktur tunggal atau unit-unit tropokolagen yang dihasilkan dalam gelatin disebabkan kehilangan ikatan hidrogen dan ikatan elektrostatik. Ikatan hidrogen merupakan faktor yang menstabilkan struktur kolagen yang kompleks, apabila ikatan ini telah terlerai akibat daripada hidrolisis terma, maka gelatin diperolehi.



**Rajah 2.1: Pemutusan ikatan hidrogen**

Sumber : Martianingsih dan Atmaja, 2009

Proses hidrolisis seterusnya akan melibatkan pemisahan ikatan intramolekular di antara tiga rantai spiral yang terdapat dalam kolagen. Tropokolagen merupakan protein yang terdapat dalam bahan mentah, terdiri daripada tiga rantai polipeptida yang mempunyai struktur ganda tiga. Tindakan hidrolisis terma akan menghasilkan gelatin yang mempunyai struktur tunggal dan berat molekul di antara 10 000 g hingga 100 000 g (Imeson, 1997). Gelatin merupakan protein yang berbeza dengan protein yang lain kerana kehadiran susunan dalaman dan rangkaian rantai polipeptida yang rawak dalam larutan akueus.

Kaedah pengekstrakan dan sumber bahan mentah akan menentukan sifat fizikal dan jaringan struktur gel gelatin yang diperolehi (Bigi *et al.*, 2004). Gelatin



## RUJUKAN

- Akta Makanan. 2011. *Peraturan-peraturan Makanan (Akta 281)*. Malaysia: MDC Publishers Sdn Bhd.
- Aminah Abdullah. 2000. *Prinsip Penilaian Sensori*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Arnesen, J. A. dan Gildberg, A. 2002. Preparation and characterization of gelatine from the skin of harp seal (*Phoca groenlandica*). *Journal of Bioresource Technology* **82**: 191-194.
- Arnesen, J. A. dan Gildberg, A. 2006. Extraction of muscle proteins and gelatin from cod head. *Process Biochemistry* **41**: 697-700
- Arnesen, J. A. and Gildberg, A. 2007. Extraction and characterization of gelatin from Alantic salmon (*Salmo salar*) skin. *Bioresource Technology* **98**: 53 – 57
- AOAC. 1990. *Official methods of analysis*. (15<sup>th</sup> edition). Washington: Association of Official Analytical Chemists.
- AOAC International. 2000. *Official Methods of Analysis*. (17<sup>th</sup> edition). Gaithersburg: AOAC International.
- Badii, F. dan Howell, K. N. 2006. Fish gelatin: structure, gelling properties and interaction with egg albumen proteins. *Food Hydrocolloids* **20**: 630– 640.
- Barbut, S. 2002. *Poultry Products Processing An Industry Guide*. Boca Raton: CRC Press LLC.
- Bell, A. E .1989. *Gel Structure and Food Biopolymers*. London: Elsevier Applied Science.

- Benjakul, S., Oungbho, K., Visessanguan, W., Thiansilakul, Y. dan Roytrakul, S. 2009. Characteristics of gelatin from the skins of bigeye snapper, *Priacanthus tayenus* and *Priacanthus macracanthus*. *Food Chemistry* **116**: 445-451.
- Bigi, A., Panzavolta S. dan Rubini, K. 2004. Relationship between triple-helix content and mechanical properties of gelatin films. *Biomaterials* **25**: 5675-5680.
- Byun, H. G., Kim, S. K., dan Lee, E. H. 1994. Optimum extraction conditions of gelatin from fish skins and its physical properties. *Journal of Korean Industrial and Engineering Chemistry* **5 (3)**: 547 – 559.
- Campbell, M. K. dan Farrell, S. O. 2006. *Biochemistry*. (5<sup>th</sup> edition). United States of America: Thomson Brooks or Cole.
- Canty, E. G. dan Kadler, K. E. 2005. Procollagen trafficking, processing and fibrillogenesis. *Journal of Cell Science* **118**: 1341–1353.
- Carr, J. M., Sufferling, K. dan Poppe, J. 1995. Hydrocolloids And Their Use In the Confectionery Industry. *Food Technology* **7**: 41 -49
- Cheow, C. S., Norizah, M. S., Kyaw, Z. Y. dan Howell, N. K. 2007. Preparation and characterization of gelatins from the skins of sin croaker (*Johnius dussumieri*) and shortfin scad (*Decapterus macrosoma*). *Food Chemistry* **101**: 386-391
- Cho, S. M., Kwak, K. S., Park, D. C., Gu, Y. S., Ji, C. I., Jang dan D. H. 2004. Processing optimization and functional properties of gelatin from shark (*Isurus oxyrinchus*) cartilage. *Food Hydrocolloids* **18**: 573–579.
- Cho, S. M., Gub, Y. S. dan Kima, S. B. 2005. Extracting optimization and physical properties of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) skin gelatin compared to mammalian gelatins. *Food Hydrocolloids* **19**: 221–229.
- Cho, S. H., Micheal, L., Janke, Chin, K. B. dan Eun, J. B. 2006. The effect of processing conditions on the properties of gelatin from skate (*Raja Kenojei*) skins. *Food Hydrocolloids* **20**: 810-816.

- Choi, S. S. dan Regenstein, J. M. 2000. Physicochemical and sensory characteristics of fish gelatin. *Journal of Food Science* **65**: 194-199.
- De Wolf, F. A. 2003. Collagen and gelatin in progress in biotechnology. *Elsevier Science* **23**: 133-218.
- Dunn, J. M. 2003. *Bovine Bone Sourcing Practices and Bone Gelatin Manufacturing Processes in the United States*. America: Gelatin Manufacture Institute of America.
- Devictor, P., Allard, R., Perrier, E. dan Huc, A. 1995. Unpigmented fish skin, particularly from flat fish, as a novel industrial source of collagen, extraction method, collagen and biomaterial thereby obtained. *US Patent* **5**: 420,248.
- Eastoe, J. E. dan Leach, A. A. 1977. *The Chemical Constitution of Gelatin*. London: Academic Press.
- Flory, P. J. dan Weaver, E. S. 1960. Helix, coil transition in dilute aqueous collagen solution. *Journal of American Chemical Society* **82**: 4518- 4525.
- Gennadios, A., McHugh, T. H., Weller, C. L. dan Krochta, J. M. 1994. *Edible coatings and film based on protein*. Lancaster: Technomic Pub. Co. Inc.
- Gennadios, A. 2002. *Protein based Films and Coatings*. Boca Raton: CRC Press.
- Gimenez, B., Turnay, Lizarbe, J., M. A., Montero, P. dan Gormez-Guillen, M. C. 2005. Use of lactic acid for extraction of fish skin gelatin. *Food Hydrocolloids* **19**: 941-950.
- Gormez-Guillen, M. C., Turnay, J., Fernandez-Diaz, M. D., Ulmo, N., Lizaarbe, M. A. dan Montero, P. 2002. Structural and physical properties of gelatin extracted from different marine species: A comparative study. *Journal of Food Hydrocolloids* **16**: 25-34.

- Grossman, S. dan Bergman, M. 1992. *Process for the Production of Gelatin from Fish Skin*. Patent No. **5**. United States.
- Gudmundsson, M. dan Hafsteinsson, H. 1997. Gelatin from cod skins as affected by chemical treatment. *Journal of Food Science* **62**: 37-47.
- Gudmundsson, M. 2002. Rheological properties of fish gelatins. *Journal of Food Science* **67**: 2172-2176.
- Hamada, Y., Nagashima, Y. dan Shiomi, K. 2001. Identification of fish collagen as a new allergen. *Bioscience Biotechnology Biochemistry* **65 (2)**: 285-291.
- Halalgelatine Hub. 2009. "Halalgelatine" (atas talian) [www.halalgelatine.com](http://www.halalgelatine.com). Dicetak pada 11 Februari 2009.
- Haug, I. J., Draget, I. K. dan Smidsrod, O. 2004. Physical and rheological properties of fish gelatin compared to mammalian gelatin. *Food Hydrocolloids* **18**: 203-213.
- Hinterwaldner, R. 1977. *Technology of gelatin manufacture*. London: Academic press.
- Imeson, A. 1997. *Thickening and Gelling Agents for Food*. (2<sup>nd</sup> edition). New York: Chapman & Hall.
- Ingvild, J. H., Kurt, I. D. dan Olav, S. 2004. Physical and rheological properties of fish gelatin compared to mammalian gelatin. *Food Hydrocolloids* **18**: 203-213
- Irwandi, J., Faridayanti, S., Mohamed, E. S. M., Hamzah, M. S., Torla, H. H. dan Che Man, Y. B. 2009. Extraction and characterization of gelatin from different marine fish species in Malaysia. *International Food Research Journal* **16**: 381 - 389.
- Isabel, G. L. 2010. *Handbook of Poultry Science and Technology*. New Jersey: John Wiley and Sons, Inc.

- Jackson, E. B. 1995. *Sugar Confectionery Manufacture*. (2<sup>nd</sup> edition). New York: Chapman and Hall.
- Jamilah, B. dan Harvinder, K. G. 2001. Properties of gelatins from skins of fish–Black tilapia (*Oreochromis mossambicus*) and red tilapia (*Oreochromis nilotica*). *Food Chemistry* **77**: 81–84
- Jamilah, B. dan Harvinder, K. G. 2002. Properties of gelatins from skins of fish – black tilapia (*Oreochromismossambicus*) and red tilapia (*Oreochromis nilotica*). *Journal of Food Chemistry* **77**: 81- 84.
- Johnston-Bank, F. A. 1983. From tannery to table: an account of gelatin production. *Journal of the Society of Leather Technologists and Chemists* **68**: 141– 145.
- Johnston-Banks, F. A. 1990. *Food gels*. London: Elsevier Applied Science Publishing Co., Inc.
- Karim, A. A. dan Bhat, R. 2008. Fish gelatin: properties, challenges, and prospects as an alternative to mammalian gelatins. *Food Hydrocolloids* **23**: 253 – 576, 656.
- Karim, A. A. dan Bhat, R. 2009. Fish gelatin: properties, challenges, and prospects as an alternative to mammalian gelatins. *Food Hydrocolloids* **23**: 563 – 576.
- Kim, S. K., Byun, H. G. dan Lee, E. H. 1994. Optimum extraction conditions of gelatin from fish skins and its physical properties. *Journal of Korean Industrial and Engineering Chemistry* **5 (3)**: 547– 559.
- Ledward, D. A. 1986. *Functional properties of food macromolecules*. London: Elsevier Applied Science Publishers
- Leuenberger, B. H. 1991. Investigation of viscosity and gelation properties of different mammalian and fish gelatins. *Food Hydrocolloids* **5 (4)**: 353–361.

- Lim, J. Y., Oh, S. S. dan Kim, K. O. 2001. The effects of processing conditions on the properties of chicken feet gelatin. *Food Science and Biotechnology* **10 (6)**: 638–645.
- Linden, G. dan Lorient, D. 1999. *New ingredient in food processing*. England: Woodhead Publishing Limited and CRC Press.
- Liu, H., Li, D. dan Guo, S. 2008. Rheological properties of channel catfish (*Ictalurus punctatus*) gelatine from fish skins preserved by different methods. *Food Science and Technology* **41**: 414–419.
- Mahmood, M.B. dan Shahrazad, R. R. 2008. Optimization of production of food grade gelatin from bovine hide wastes. *Eng and Tech* **26**: 2.
- Martianingsih, N. dan Atmaja, L. 2009. Analisis sifat kimia, fisik dan thermal gelatin dari Ekstraksi Kulit Ikan Pari (*Himantura gerrardi*) melalui variasi jenis larutan asam. *Prosiding Kimia FMIPA*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Miller, E. J. dan Steffen, G. 1987. The collagen: An overview and update. *Methods in Enzymology* **144**: 3–41.
- Montero, P., Bordeas, J., Turnay, J. dan Lizarbe, M. A. 1990. Characterization of hake (*Merluccius merluccius L.*) and trout (*Salmo irideus Gibb.*) collagen. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **38**: 604–609.
- Montero, P. dan Gomez-Guillen, M. C. 2000. Extraction conditions for megrim (*Lepidorhombus boscii*) skin collagen affect functional properties of the resulting gelatin. *Journal of Food Science* **65**: 434–438.
- Muyonga, J. H., Colec, C. G. B. dan Duodub, K. G. 2004. Extraction and physicochemical characterisation of Nile perch (*Lates niloticus*) skin and bone gelatine. *Food Hydrocolloids* **8**: 581–592.
- Nitisewojo, P. 1995. *Prinsip Analisis Makanan*. Malaysia: Universiti Kebangsaan Malaysia.

- Norziah, M. H., Al-Hassan, A., Khairulnizam, A. B., Mordi, M.N. dan Norita, M. 2009. Characterization of fish gelatin from surimi processing wastes: Thermal analysis and effect of transglutaminase on gel properties. *Food Hydrocolloids* **23**: 1510-1616.
- Norland, R. E. 1990. *Advances in fisheries technology and biotechnology for increased profitability*. Lancaster: Technomic Publishing Co.
- Ockerman, H. W. dan Hansen, C. L. 1988. *Glue and Gelatin*. England: Ellis Horwood Ltd.
- Ockerman, H. W. dan Hansen, C. L. 1999. *Glue and Gelatine*. Boca Raton: CRC Press.
- Piez, K. A. dan Gross, J. G. 1960. The amino acid composition of some fish collagens: The relation between composition and structure. *Journal of Biological Chemistry* **235 (4)**: 995-998.
- Philips, G. O. dan William, P. A. 2000. *Handbook of hydrocolloids*. Woodhead Publishing Limited, England.
- Pye, J. 1996. Gelatin- the scientific approach to product quality. *Food Australia* **48**: 414- 416
- Riaz, M. N. dan Chaudry, M. M. 2004. *Halal Food Production*. Boca Raton: CRC Press.
- Ross-Murphy, S. B. 1991. Structure and Rheology of Gelatine Gels: Recent Progress. *Polymer* **3312**: 2622- 2627.
- Ross-Murphy, S.B. 1992. Structure and rheology of gelatin gels: *Recent progress*. *Polymer* **33**: 2622-7.
- Sarabia, A. I., Gomez-Guillen, M. C. dan Montero, P. 2000. The effect of added salts on the viscoelastic properties of fish skin gelatin. *Food Chemistry* **70**: 71-76.



- Sivasankar, B. 2002. *Food Processing and Preservation*. New Delhi: Prentice-Hall of India Private Limited.
- Sakaguchi, M., Hori, H., Ebihara, T., Irie, S., Yanagida, M. dan Inouye, S. 1999. Reactivity of the immunoglobulin E in bovine gelatin-sensitive children to gelatins from various animals. *Immunology* **96**: 286–290.
- Schrieber, R. dan Gareis, H. 2007. *Gelatine handbook*. Weinheim: Wiley-VCH GmbH & Co.
- See, S. F., Hong, P. K., Ng, K. L., Wan Aida, W. M. dan Babji, A. S. 2010. Physiochemical properties of gelatins extracted from skins of different freshwater fish species. *International Food Research Journal* **17**: 809 – 816.
- Shi, J., Chen, L., Wang, Y. dan Peng, B. 2002. A study of the gel strength change of photogelatin in dependence on their content of a components. *The Science and Technology of Gelatin* **22 (1)**: 7–11.
- Sims, J. T., Avery, N. C. dan Bailey, A. J. 2000. *Introduction to physical polymer science*. New York: Wiley.
- Songchotikunpan, P., Tattiyakul, J. dan Supaphol, P. 2008. Extraction and electrospinning of gelatin from fish skin. *International Journal of Biological Macromolecules* **42**: 247 – 255.
- Sperling, L. H. 1985. *Introduction to physical polymer science*. New York: Wiley.
- Tavakolipour, H. 2011. Extraction and evaluation of gelatin from silver carp waste. *World Journal of Fish and Marine Sciences* **3 (1)**: 10 – 15.
- Veis A. 1964. *The macromolecular chemistry of gelatin*. London: Academic Press.
- Ward, A. G. dan Courts, A. 1997. *The science and technology of gelatin*. London: Academic press.



- Yada, R. Y. 2004. *Proteins in Food Processing*. America: Woodhead Publishing Limited dan CRC Press LLC.
- Yang, H. dan Wang, Y. 2009. Effects of concentration on nanostructural images and physical properties of gelatin from channel catfish skins. *Food Hydrocolloids* **23**: 577-584.
- Yoshimura, K., Terashima, M., Hozan, D., Ebato, T., Nomura, Y. dan Ishii, Y. 2000. Physical properties of shark gelatin compared with pig gelatin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **48**: 2023– 2027.
- Zhou, P. dan Regenstein, J. M. 2004. Optimization of extraction conditions for pollock skin gelatin. *Journal of Food Science* **69**: 393–398
- Zhou, P. dan Regenstein, J. M. 2005. Effects of alkaline and acid pretreatments on Alaska Pollock skin gelatin extraction. *Journal of Food Science* **70**: 392- 396.
- Zhou, P., Mulvaney, S. J. dan Regenstein, J. M. 2006. Properties of Alaska pollock skin gelatin: A comparison with tilapia and pork skin gelatins. *Journal of Food Science* **71**: 313–321.

