

## Pengaruh Suhu Ekstraksi Terhadap Karakteristik Gelatin dari Sisik Ikan *Lates calcarifer* dan *Oreochromis niloticus*

### ***Effects of Extraction Temperature on the Characteristics of Gelatin from Lates calcarifer and Oreochromis niloticus Scales***

Hariyanti\*, Khusnun Nafi'ah, Nur Azizah, dan Sri Nevi Gantini

Fakultas Farmasi dan Sains, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr HAMKA, Klender, Jakarta Timur, Indonesia, 13460

\*Korespondensi penulis : hariyanti@uhamka.ac.id

Diterima: 21 Februari 2023; Direvisi: 10 Agustus 2023; Disetujui: 13 Oktober 2023

#### ABSTRAK

Indonesia merupakan produsen ikan terbesar dari produk kelautan dan budidaya air tawar. Sisik ikan merupakan limbah ikan yang telah banyak dipelajari pemanfaatannya, salah satunya untuk pembuatan gelatin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu ekstraksi yang berbeda terhadap kualitas gelatin sisik ikan air laut (*Lates calcarifer*/kakap putih), dan ikan air tawar (*Oreochromis niloticus*/nila merah). Metode penelitian ini adalah membandingkan kualitas gelatin dengan ekstraksi menggunakan teknologi sonikasi dengan variasi suhu ekstraksi, yaitu 55, 60, dan 65 °C. Gelatin dari sisik kakap putih dengan suhu ekstraksi sonikasi pada 60 °C memiliki rendemen tertinggi sebesar 14,79%, dengan kadar air 10,61%, kadar abu 1,79%, pH 4,86, viskositas 4,41cps, dan kandungan Cu dan Zn masing-masing sebesar 4,61, dan 2,99 mg/kg. Gelatin dari sisik nila merah dengan suhu ekstraksi sonikasi pada 65 °C memiliki rendemen tertinggi sebesar 11,62% dengan kadar air sebesar 9,05%, kadar abu sebesar 2,70%, pH 5,09, viskositas 1,61cps, dan kandungan Cu dan Zn masing-masing sebesar 11,88 mg/kg dan 2,59 mg/kg. Hasil karakterisasi gelatin kedua sisik ikan tersebut mengikuti standar SNI dan GMIA. Rendemen gelatin sisik ikan air laut (14,79%) mempunyai nilai lebih besar dibandingkan gelatin sisik ikan air tawar (11,62%). Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kedua jenis ikan tersebut menghasilkan gelatin yang memenuhi syarat standar dan suhu ekstraksi memberikan pengaruh rendemen terhadap hasil gelatin kedua ikan.

**Kata Kunci :** gelatin sisik ikan, *Lates calcarifer*, *Oreochromis niloticus*, sonikasi, perasan jeruk nipis

#### ABSTRACT

Indonesia is the largest fish producer derived from marine products and freshwater aquaculture. Fish scales are fish waste that has been studied for its utilization, one of which is for gelatine manufacture. This study aims to determine the effect of different extraction temperatures on the quality of gelatine scales of seawater fish (*Lates calcarifer*/white snapper), and freshwater fish (*Oreochromis niloticus*/red tilapia). This research method compares gelatine quality with extraction using sonication technology with extraction temperature variations, namely 55, 60, and 65 °C. Gelatine from white snapper scales with extraction temperature by sonication at 60 °C has the highest yield of 14.79%, with water content of 10.61%, ash content of 1.79%, pH of 4.86, viscosity of 4.41cps, and content of Cu and Zn respectively of 4.61, and 2.99 mg/kg. Gelatine from red tilapia scales with extraction temperature by sonication at 65 °C has the highest yield of 11.62%, with water content of 9.05%, ash content of 2.70%, pH of 5.09, the viscosity of 1.61cps, and content of Cu and Zn was 11.88 mg/kg and 2.59 mg/kg, respectively. The results of this study can conclude that the two types of fish produce gelatine that meets the standard requirements, and the extraction temperature affects the gelatine yield of the two fish.

**Keywords:** fish scales gelatine, *Lates calcarifer*, *Oreochromis niloticus*, sonication, temperature

#### PENDAHULUAN

Sisik dan tulang ikan merupakan salah satu jenis limbah pada industri pengolahan hasil laut yang rata-rata sekitar 50-70% dari keseluruhan berat ikan. Jenis ikan produk utama budidaya ikan laut di Indonesia yang menghasilkan limbah sisik ikan adalah ikan kakap putih (*Lates calcarifer*). Ikan

kakap putih monokultur memiliki kandungan protein sebesar 78,9% (Wardhani et al., 2017; Pechsiri et al., 2020; Muralidharan et al., 2013). Ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) merupakan jenis air tawar unggul dan menghasilkan limbah sisik ikan karena umumnya diolah dalam bentuk fillet (Romadhon et al., 2019). Gelatin sisik ikan kakap putih memiliki karakteristik lebih baik dibandingkan ikan lain,

dan sisik ikan kakap merah mengandung 40-90 % kolagen sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan gelatin alternatif yang aman dan halal (Irvan et al., 2019; Sari et al., 2017).

Gelatin merupakan senyawa polimer bahan alami, tidak beracun, murah, polimer biodegradable, protein terdenaturasi yang diperoleh dari asam kolagen melalui proses hidrolisis. Keunggulan gelatin dalam industri farmasi adalah banyak digunakan untuk pembuatan kapsul keras dan lunak, pembalut, dan perawatan luka (Hariyanti et al., 2022).

Teknologi ekstraksi sudah banyak berkembang saat ini, lebih mengarah ke teknologi yang ramah terhadap lingkungan (*green technology*). Salah satu teknologi tersebut adalah penggunaan teknologi sonikasi yang lebih aman terhadap produk karena mengurangi penggunaan senyawa toksik (Rao et al., 2021). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi sonikasi memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan metode ekstraksi konvensional seperti maserasi (Momchev et al., 2020; Puspawati et al., 2019). Pada penelitian sebelumnya hasil ekstraksi tulang ikan kakap putih dengan metode maserasi didapatkan rendemen 1.90% (Bhernama, 2020). Sonikasi merupakan alat yang menggunakan gelombang ultrasonik sebagai sumber energi. Sonikasi dapat menggerakkan partikel yang berada dalam suatu sampel biasanya untuk ekstraksi beberapa senyawa tanaman, mikroalga dan rumput laut (Tu et al., 2015). Karakteristik gelombang ultrasonik yaitu merupakan gelombang mekanik longitudinal yang tidak dapat didengar oleh telinga manusia karena frekuensi tinggi dan dapat merambat dalam medium padat, cair dan gas (Tu et al., 2015). Gelombang ini menyebabkan partikel medium membentuk rapatan dan rengangan sehingga dapat melarutkan senyawa dalam pelarut (Candani et al., 2018). Suhu ekstraksi pada metode sonikasi pada beberapa penelitian menjadi variabel yang dilakukan optimasi (Ahmad et al., 2018). Berdasarkan penelitian pendahuluan, penelitian ini melakukan ekstraksi pada beberapa suhu yaitu antara 55-65 °C (Ahmad et al., 2018).

Hasil ekstraksi dari limbah sisik ikan nila dengan perasan jeruk nipis (1:3) (b/v) selama 24 jam memberikan efisiensi ekstraksi sebesar 15,7±0,2%. Analisis FTIR menunjukkan tidak ada perbedaan dalam ikatan struktural antara gelatin yang diekstraksi dengan asam sintetik atau asam alami (Wonganu, 2020).

Berdasarkan uraian di atas peneliti tertarik melakukan perbandingan kualitas gelatin pada ekstraksi metode sonikasi dari sisik ikan laut yaitu kakap putih (*Lates calcarifer*) dan ikan air tawar yaitu ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) dengan variasi suhu ekstraksi yang dapat mempengaruhi proses hidrolisis pada sisik ikan.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan yang digunakan sisik ikan kakap putih yang diperoleh dari Pasar Ikan Tradisional Cilincing, dan sisik ikan nila diperoleh dari pasar Malaka Sari, Klender, Jakarta Timur. Bahan lain yang digunakan: perasan jeruk nipis, surfaktan, aquadest.

### Metode

#### Degreasing dan demineralisasi sisik ikan

Limbah sisik ikan yang telah dibersihkan dengan surfaktan selama 24 jam, dilanjutkan dengan pengeringan. Sisik ikan yang sudah kering kemudian direndam dalam air jeruk 1:3 (b/v) selama 24 jam, disimpan dalam lemari es. Kemudian hasilnya bilas dengan air mengalir hingga pH 7,0 (netral) (Erizal, et al. 2018).

#### Ekstraksi gelatin dari sisik ikan

Sisik ikan hasil demineralisasi (ossein) yang diperoleh ditambahkan aquadest dengan perbandingan 1:2. Kemudian dilakukan proses ekstraksi dengan sonikator pada suhu 55 °C, 60 °C (Ahmad et al., 2018), dan 65 °C selama 3 jam. Variasi suhu yang digunakan berdasarkan hasil orientasi terhadap alat sonikator yang digunakan dan berdasarkan penelitian sebelumnya. Kemudian disaring dengan kain flanel agar dapat memisahkan sisik ikan dari hasil ekstraksi secara maksimal. Larutan ekstrak disaring dan diletakkan pada nampan datar, dan selanjutnya dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 50-60 °C selama 24 jam. Gelatin yang didapatkan dalam bentuk lembaran kemudian dihaluskan dengan blender menjadi bentuk serbuk.

#### Analisis karakteristik gelatin

Gelatin diuji karakteristiknya untuk menentukan hasil terbaik sesuai standar SNI 01-3735-1995 (BSN,

2015) dan GMIA, 2019. Karakteristik yang diamati dalam penelitian ini adalah organoleptik, sifat fisik, dan kimia gelatin. Sifat fisik yang dianalisis meliputi hasil rendemen (GMIA, 2019) dan viskositas (GMIA, 2019; Ismail et al., 2019). Sifat kimianya adalah nilai pH (GMIA, 2019), kadar air (Putri et al., 2021; Tavar et al., 2012), kadar abu AOAC (2005), kandungan Cu, dan kandungan Zn (Jannah et al., 2013).

#### **Identifikasi Gelatin dengan Spektrometer FTIR**

Penentuan Panjang gelombang gelatin berdasarkan Das et al. (2017) dengan beberapa modifikasi. Sampel gelatin yang terbentuk serbuk dikarakterisasi langsung dengan spektrofotometer ATR-FT-IR.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Degreasing dan Demineralisasi Sisik Ikan**

Sisik ikan yang diperoleh dari pasar ikan tradisional Cilincing dan pasar Klender dilakukan degreasing. Limbah sisik ikan dibersihkan dari kotoran dengan air mengalir sampai bersih. Kemudian sampel direndam dalam surfaktan selama 24 jam. Perendaman dengan surfaktan bertujuan untuk membersihkan sisik ikan dari lemak dan kotoran-kotoran yang terdapat pada sampel (Bhernama, 2020). Setelah 24 jam sisik ikan dicuci kembali dengan air mengalir hingga bersih kemudian dikeringkan (Ismail et al., 2019). Sisik ikan yang telah kering di demineralisasi dengan perasan jeruk nipis. Demineralisasi bertujuan untuk menghilangkan kalsium, dan garam-garam mineral yang terdapat di dalam sisik ikan dan untuk memperoleh sisik ikan yang lebih lunak atau disebut dengan Ossein. Sisik ikan kakap putih yang telah dikeringkan selanjutnya ditimbang sebanyak 200 g direndam dalam perasan jeruk nipis (1:3) selama 24 jam (Wonganu, 2020).

#### **Ekstraksi Gelatin Sisik Ikan**

Ekstraksi gelatin dari sisik ikan dilakukan dengan menggunakan sonikator yaitu ultrasonik (power 360 W, 40kHz) yang dilakukan pada waktu yang sama selama 3 jam yang merupakan waktu ekstraksi yang efisien dari penelitian sebelumnya (Tu et al., 2015). Gelombang ultrasonik adalah suara atau getaran dengan frekuensi di atas 20kHz sehingga dapat didengar oleh manusia (Candani et al., 2018). Semakin lama waktu yang digunakan, maka

semakin banyak energi dari gelombang ultrasonik yang ditingkatkan untuk menghancurkan ikatan dalam struktur kolagen dan ikatan peptide (Du et al., 2014). Gelombang tersebut menyebabkan transformasi ikatan heliks menjadi ikatan tunggal (Bhernama, 2020; Widyasari & Rawdkuen, 2014). Berdasarkan penelitian pendahulu telah dilakukan ekstraksi gelatin sapi dengan metode sonikasi pada suhu 60 °C dan didapatkan rendemen 19,65%, pada penelitian ini akan dilihat pengaruh perbedaan suhu ekstraksi yaitu 55 °C, 60 °C, dan 65 °C (Ahmad et al., 2018). Perbedaan suhu ekstraksi mempengaruhi konversi kolagen menjadi gelatin karena rusaknya ikatan hidrogen yang merupakan ikatan yang menstabilkan kolagen dan beberapa ikatan peptida pecah (Widyasari & Rawdkuen, 2014). Ekstrak cair gelatin yang diperoleh kemudian dituang ke dalam wadah nampan dan dimasukkan ke dalam oven. Proses pengeringan dilakukan menggunakan oven dengan suhu 40-70 °C selama 24 jam (hingga terbentuk gelatin) (Bhernama, 2020; Harianto et al., 2008). Setelah kering gelatin kemudian dihaluskan menggunakan blender (Herpandi et al., 2013).

#### **Organoleptik dan Rendemen Gelatin Sisik Ikan**

Pengamatan Organoleptik Gelatin bertujuan untuk mengetahui karakteristik dari gelatin. Pengujian dilakukan dengan cara gelatin dilarutkan dalam air pada 32°C, pengamatan organoleptik berdasarkan standar SNI 01-3735-1995 (BSN, 1995) meliputi pengamatan terhadap warna, bau, dan bentuk. Hasil pengamatan organoleptik dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil ekstraksi gelatin yang diperoleh dari sisik ikan kakap putih dan ikan nila merah dinyatakan dalam persentase rendemen. Perolehan rendemen yang dihitung berdasarkan perbandingan bobot ekstrak gelatin terhadap bobot sisik ikan (Kemkes RI, 2020). Rendemen yang dihasilkan dari ekstraksi sonikator dengan variasi suhu ekstraksi (55°C, 60°C, dan 65°C), ditampilkan hasil rendemen dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan data pada Gambar 1, ekstraksi dengan perendaman perasan jeruk nipis (1:3) mampu menghasilkan rendemen dengan hasil baik dan mendekati rendemen pustaka pendahulu yaitu 15,7% (Wonganu, 2020). Rendemen tertinggi didapatkan pada ikan kakap putih sebesar 14,79%, nilai rendemen tersebut meningkat 779% dibandingkan hasil ekstraksi tulang ikan kakap

Tabel 1. Organoleptik Gelatin Sisik Ikan

Table 1. Organoleptic of Fish Scales Gelatin

Jenis Ikan / Type of Fish	Parameter/ Parameter	SNI 1995	Suhu Ekstraksi/Temperature Extraction		
			55°C	60°C	65°C
Kakap Putih/ White Snapper	Warna/Color	Tidak berwarna - kekuningan/ Colorless - Yellowfish	Kuning pucat/ Pale Yellow	Kuning pucat/ Pale Yellow	Kuning pucat/ Pale Yellow
	Bau, Rasa/ Smell, Taste	Dapat diterima/ Acceptable	Dapat diterima/ Acceptable	Dapat diterima/ Acceptable	Dapat diterima/ Acceptable
Nila Merah/ Red Tilapia	Warna/Color	Tidak berwarna - kekuningan/ Colorless - Yellowfish	Kuning pucat/ Pale Yellow	Kuning pucat/ Pale Yellow	Kuning pucat/ Pale Yellow
	Bau, Rasa/ Smell, Taste	Dapat diterima/ Acceptable	Dapat diterima/ Acceptable	Dapat diterima/ Acceptable	Dapat diterima/ Acceptable

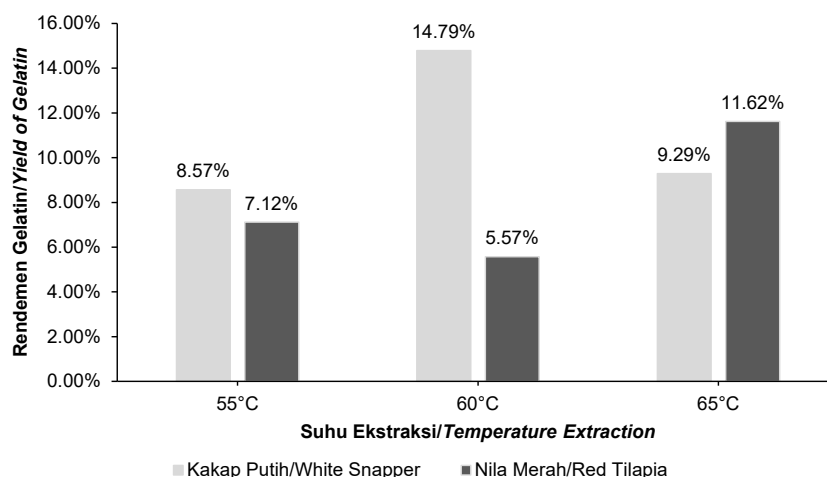
putih metode maserasi dengan rendemen 1,90% (Bhernama, 2020). Pemakaian perasan jeruk nipis mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Wonganu (2020) pada perasan jeruk nipis (1:3) dapat digunakan sebagai asam hidrolisis alami untuk ekstraksi gelatin karena memiliki kandungan asam trikarboksilat lemah yang disebut asam sitrat dengan konsentrasi 0,0475 g/mL. Rendemen tertinggi pada kedua ikan didapatkan pada suhu yang berbeda, pada ikan laut yaitu ikan kakap putih rendemen tertinggi didapatkan pada suhu ekstraksi 60°C yaitu sebesar 14,79%, sedangkan pada ikan air tawar yaitu ikan nila merah rendemen tertinggi didapatkan pada suhu ekstraksi 65°C yaitu sebesar 11,62%. Hal tersebut menunjukkan adanya

pengaruh perbedaan suhu menunjukkan hasil yang berbeda juga pada jenis sisik pada ikan air tawar dan ikan laut.

#### Penentuan Kadar Air dan Kadar Abu Gelatin Sisik Ikan

Pengukuran kadar air dan kadar abu bertujuan untuk memenuhi standar dari SNI 01-3735-1995 (BSN, 1995). Hasil pengukuran kadar abu dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.

Kadar air pada ekstrak gelatin dari sisik ikan kakap putih ditetapkan menggunakan metode karl fischer titration. Tujuan dari penetapan kadar air untuk memberikan batasan minimal atau rentang



Gambar 1. Rendemen Gelatin Sisik pada Ikan Kakap Putih dan Nila Merah

Figure 1. Yield of Gelatin of White Snapper and Red Tilapia

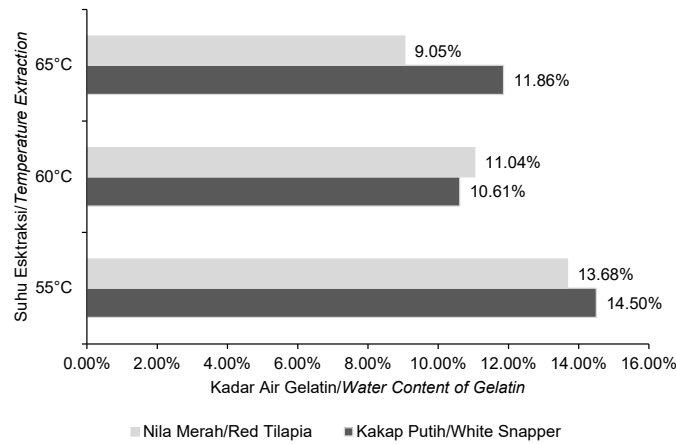
tentang besarnya kandungan air dalam bahan (Kemkes RI, 2020). Penetapan kadar air merupakan karakteristik yang sangat penting dalam pengujian kualitas produk pangan. Kadar air gelatin sisik ikan kakap putih didapatkan berkisar 11,86-14,50% dan ikan nila merah didapatkan berkisar 9,05-13,68%. Hasil penetapan kadar air pada kedua jenis ikan telah memenuhi syarat SNI, yaitu maksimal 16%. Tingginya kadar air dipengaruhi proses pengeringan yang dilakukan serta sifat dan kemampuan gelatin dalam menarik air (Rizky et al., 2013). Hal ini serupa pada hasil kadar air gelatin tulang ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) pada penelitian sebelumnya dengan hasil yang memenuhi standar SNI (Bhernama, 2020; Wahyuningtyas et al., 2019).

Penetapan kadar abu diketahui dari senyawa organik dan turunannya terdestruksi dan menguap oleh pemanasan, sehingga tinggal unsur mineral-

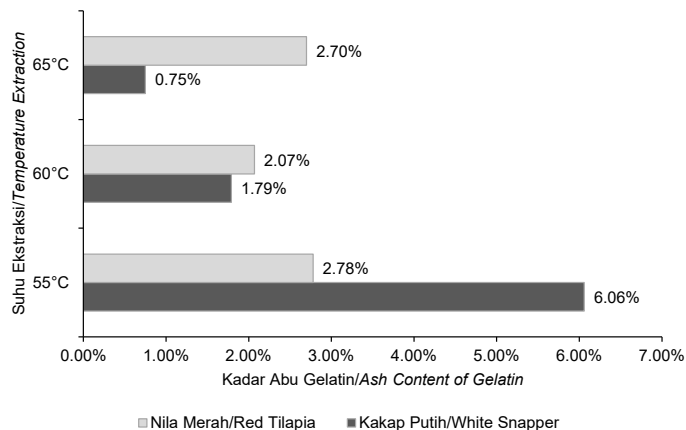
mineral dan anorganik (Kemkes RI, 2020). Berdasarkan aturan SNI 01-3735-1995 (BSN, 1995) untuk gelatin adalah maksimal 3,25%. Data yang diperoleh dari ekstraksi gelatin dengan perendaman perasan jeruk nipis (1:3) kadar abu ikan kakap putih memenuhi syarat hanya pada suhu ekstraksi 60 °C dan 65 °C sedangkan pada suhu 55 °C tidak memenuhi syarat SNI karena didapatkan kadar abu dengan nilai tertinggi yaitu 6,06%. Pada gelatin sisik ikan nila merah didapatkan kadar abu berkisar 2,07-2,78% dan ketiganya memenuhi syarat SNI. Hasil penetapan kadar abu menyatakan semakin rendah kadar abu yang dihasilkan maka tingkat kemurnian suatu bahan semakin tinggi (Bhernama, 2020).

**Penentuan pH dan Viskositas Gelatin**

Pengukuran nilai pH Gelatin bertujuan untuk memenuhi standar nilai pH yang ditentukan oleh



Gambar 2. Kadar Air Gelatin Sisik Ikan Kakap Putih dan Nila Merah  
 Figure 2. Water Content of Fish Scales Gelatin in White Snapper and Red Tilapia

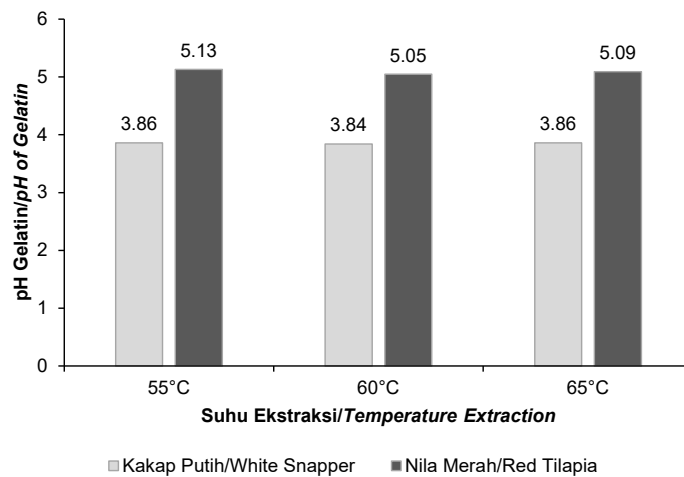


Gambar 3. Kadar Abu Gelatin Sisik Ikan Kakap Putih dan Nila Merah  
 Figure 3. Ash Content of Fish Scales Gelatin in White Snapper and Red Tilapia

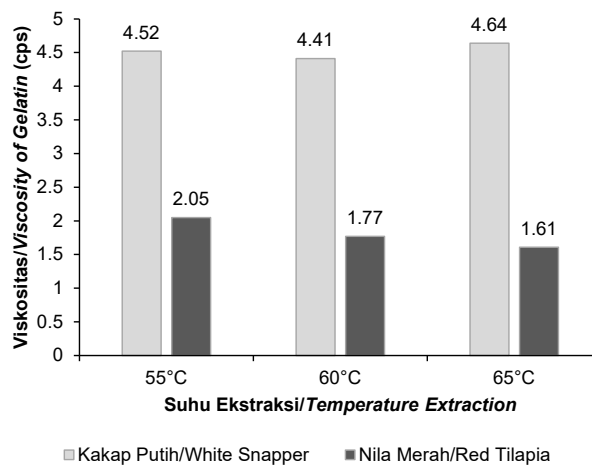
GMIA yaitu yaitu 3,8-5,5 (GMIA, 2019). Berdasarkan hasil pengukuran nilai pH gelatin sisik ikan kakap putih yang diperoleh berkisar 3,84-3,86 dan nilai pH gelatin sisik ikan nila merah yang diperoleh pada gelatin berkisar 5,05-5,13. Nilai ini masih memenuhi standar gelatin tipe A (proses perendaman dengan asam). Hal tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Wahyuningtyas et al. (2019) semakin rendah nilai pH asam maka semakin rendah nilai pH larutan gelatin. Hasil pengukuran nilai pH dapat dilihat pada Gambar 4.

Pengukuran viskositas bertujuan untuk mengetahui kekentalan dari suatu gelatin. Hasil pengukuran viskositas gelatin kedua jenis ikan menunjukkan nilai viskositas berkisar antara 1,61-4,64 cps. Nilai ini masih memenuhi standar gelatin tipe A (proses perendaman dengan asam) pada

standar GMIA yaitu 15-75 (mps) atau 1,5-7,5 (cps) (GMIA, 2019). Viskositas dengan nilai tinggi dipengaruhi oleh tingginya pH asam, tingginya suhu ekstraksi, dan tingginya konsentrasi asam (Wahyuningtyas et al., 2019). Pada gelatin sisik ikan kakap putih didapatkan kisaran nilai viskositas tidak jauh berbeda yaitu 4,41-4,64 cps, nilai tertinggi 4,64±0,29 cps didapatkan pada suhu ekstraksi 65 °C. Pada gelatin sisik ikan nila merah didapatkan nilai viskositas lebih kecil berkisar 1,61-2,05 cps, nilai tertinggi 2,05±0,13 cps didapatkan pada suhu ekstraksi 55 °C. Nilai viskositas sisik ikan air tawar yaitu ikan nila merah (1,61-2,05 cps) jauh lebih kecil dibandingkan dengan nilai viskositas sisik ikan air laut yaitu ikan kakap putih (4,41-4,64 cps). Hasil pengukuran viskositas dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Nilai pH Gelatin Sisik Ikan Kakap Putih dan Nila Merah  
 Figure 4. pH of Fish Scales Gelatin in White Snapper and Red Tilapia



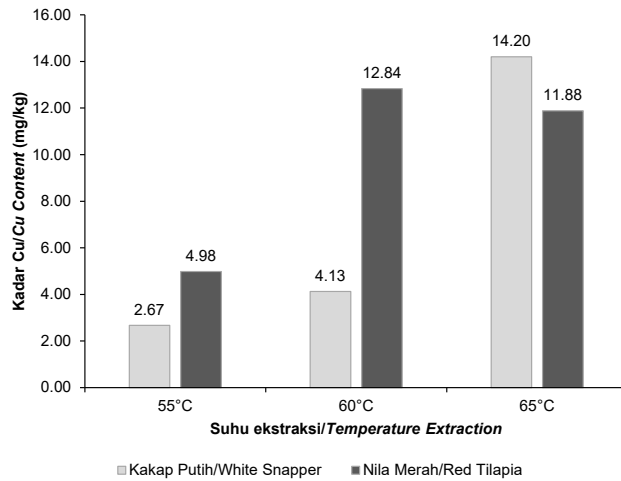
Gambar 5. Nilai Viskositas Gelatin Sisik Ikan Kakap Putih dan Nila Merah  
 Figure 5. Viscosity of Fish Scales Gelatin in White Snapper and Red Tilapia

**Penentuan Logam Tembaga (Cu) dan Seng (Zn)**

Kualitas gelatin juga sangat ditentukan pada kandungan logam berat, termasuk kadar logam Cu dan Zn. Pada analisis kadar abu diperoleh hasil yang baik karena di bawah nilai standar SNI. Kadar logam Cu gelatin sisik ikan kakap putih didapatkan berkisar 2,67-14,20 mg/kg, dan kadar tertinggi terdapat pada suhu ekstraksi 65°C. Kadar logam Cu gelatin sisik ikan nila merah putih didapatkan berkisar 4,98-12,84 mg/kg, dan kadar tertinggi terdapat pada suhu ekstraksi 60°C. Berdasarkan standar SNI logam Cu yang ada di gelatin maksimal 30 mg/kg. Hasil analisis kadar

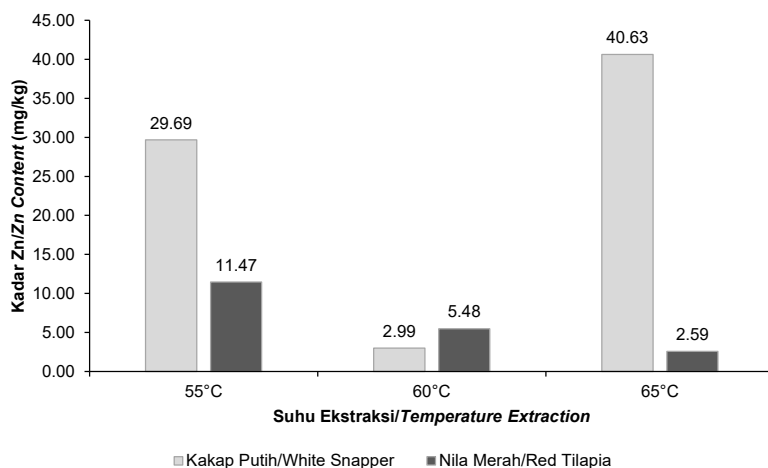
logam Cu pada gelatin kedua jenis ikan memenuhi syarat SNI karena di bawah syarat SNI. Kadar Cu gelatin sisik ikan kakap putih dan nila merah dapat dilihat pada Gambar 6.

Berdasarkan standar SNI, kadar logam Zn pada gelatin yang diperbolehkan maksimal 100 mg/kg. Kadar logam Zn gelatin sisik ikan kakap putih tertinggi pada suhu ekstraksi 65 °C sebesar 40,63 mg/kg, sedangkan kadar logam Zn gelatin sisik ikan nila merah tertinggi pada suhu ekstraksi 60°C sebesar 11,47 mg/kg. Hasil kadar Zn kedua sisik ikan memenuhi syarat SNI, karena kadar Zn di bawah 100 mg/kg. Kadar Zn gelatin sisik ikan kakap putih dan nila merah dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 6. Kadar Cu Gelatin Sisik Ikan Kakap Putih dan Nila Merah

Figure 6. Cu Content of Fish Scales Gelatin in White Snapper and Red Tilapia



Gambar 7. Kadar Zn Gelatin Sisik Ikan Kakap Putih dan Nila Merah

Figure 7. Zn Content of Fish Scales Gelatin in White Snapper and Red Tilapia

Tabel 2. Data Hasil Spektrum FT-IR Gelatin Sisik Ikan Kakap Putih dan Nila Merah  
 Table 2. Gelatin FT-IR Spectrum of White Snapper and Red Tilapia Scales

Gugus Fungsi/ Functional Groups	Wilayah Serapan/ Absorption Area (cm <sup>-1</sup> )	Puncak Serapan Gelatin/Absorption Peak of Gelatin (cm <sup>-1</sup> )						
		Kakap Putih/White Snapper			Nila Merah/Red Tilapia			Sapi Standard/ Standard Bovine
		55°C	60°C	65°C	55°C	60°C	65°C	
N-H Stretching	3600-3000	3274.5	3278.2	3278.2	3274,5	3276,3	3293,1	3334,3
C-H Stretching	3300-2700	2933.4	2933.6	2935.3	2931,6	2931,5	2931,5	2925,4
C=O Stretching	1900-1600	1628.8	1628.8	1628.8	1628,8	1630,7	1625,1	1636,8
N-H Bending	1650-1500	1533.8	1522.6	1522.6	1522,6	1522,6	1522,6	1522,6

#### Identifikasi Gelatin dengan Spektrometer FTIR

Untuk menunjukkan hasil penelitian ini berupa gelatin, maka dilakukan uji karakteristik gugus fungsi gelatin menggunakan FTIR. Protein seperti gelatin umumnya memiliki struktur yang terdiri dari gugus amina (N-H), gugus nitril (C-N), gugus alkana (C-H), dan gugus karbonil (C=O). Berdasarkan hasil pembacaan spektrum gelatin sisik ikan kakap putih pada Tabel 2, bahwa hasil gelatin pada pengujian FTIR menunjukkan adanya gugus fungsi yang sama dengan gugus fungsi khas gelatin. Hasil penelitian sebelumnya melaporkan peak dominan yang serupa dengan hasil penelitian ini, sehingga dapat disimpulkan bahwa senyawa yang diperoleh merupakan senyawa gelatin (Al-Saidi et al., 2012; Gaspar-Pintilieșcu et al., 2019).

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan suhu ekstraksi dengan metode teknologi sonikasi memberikan pengaruh terhadap kualitas gelatin pada kedua ikan. Suhu ekstraksi yang terbaik pada sisik ikan kakap putih pada suhu 65 °C dan ikan nila merah pada suhu 60 °C dengan mendapatkan rendemen tertinggi dan semua parameter memenuhi syarat SNI 01-3735-1995 dan syarat GMIA, 2019 .

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia yang telah memberikan Hibah Penelitian Fundamental Reguler No. 1441/LL3/AL.04/2023 dan Lembaga Penelitian dan Pengembangan UHAMKA yang telah memberikan dana penelitian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, T., Ismail, A., Ahmad, S., Khalil, K., Leo, T., Awad, E., Imlan, J., & Sazili, A. (2018). Effects of ultrasound assisted extraction in conjugation with aid of actinidin on the molecular and physicochemical properties of bovine hide gelatin. *Molecules*, 23(4), 730. <https://doi.org/10.3390/molecules23040730>
- Al-Saidi, G. S., Al-Alawi, A., Rahman, M. S., & Guizani, N. (2012). Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopic study of extracted gelatin from shaari (*Lithrinus microdon*) skin: effects of extraction conditions. *International Food Research Journal*, 19(3).
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). (1995). *Mutu dan cara uji gelatin (SNI 01-3735-1995)*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta
- Bhernama, G. B. (2020). Gelatin dari tulang ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) dengan variasi konsentrasi asam HCl. *Jurnal Sains Natural*, 10(2), 43–54. <https://doi.org/10.31938/JSN.V10I2.282>



- Candani, D., Ulfah, M., Noviana, W., & Zainul, R. (2018). *A Review Pemanfaatan Teknologi Sonikasi*.
- Das, M. P., Suguna, P. R., Prasad, K. A. R. P. U. R. A. M., Vijaylakshmi, J. V., & Renuka, M. (2017). Extraction and characterization of gelatin: a functional biopolymer. *Int. J., Pharm., Pharm., Sci*, 9(9), 239. <https://doi.org/10.22159/IJPPS.2017V9I9.17618>
- Du, L., Keplová, L., Khiari, Z., & Betti, M. (2014). Preparation and characterization of gelatin from collagen biomass obtained through a pH-shifting process of mechanically separated turkey meat. *Poultry Science*, 93(4), 989–1000. <https://doi.org/10.3382/ps.2013-03609>
- Erizal, E., Sudirman, S., Hariyanti, H., & Lukitowati, F. (2018). Kopolimerisasi cangkok poli(kaliumakrilat)-gelatin hasil iradiasi gamma. *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 19(4), 139–146. <https://doi.org/10.17146/JSMI.2018.19.4.4963>
- Gaspar-Pintilieșcu, A., Stefan, L. M., Anton, E. D., Berger, D., Matei, C., Negreanu-Pirjol, T., & Moldovan, L. (2019). Physicochemical and biological properties of gelatin extracted from marine snail *Rapana venosa*. *Marine Drugs*, 17(10), 589. <https://doi.org/10.3390/md17100589>
- GMIA. (2019). *Booklet - GMIA*. <http://www.gelatin-gmia.com/booklet.html>
- Harianto, H., Tazwir, T., & Peranginangin, R. (2008). Studi teknik pengeringan gelatin ikan dengan alat pengering kabinet. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 3(1).
- Hariyanti, Erizal, Mustikarani, E., Lestari, I., & Lukitowati, F. (2022). In vitro release of metformin HCl from polyvinyl alcohol (PVA) - gelatin hydrogels prepared by gamma irradiation. *Atom Indonesia*, 48(1), 37–43. <https://doi.org/10.17146/aij.2022.1123>
- Herpandi, Huda, N., & Adzitey, F. (2011). Fish Bone and Scale as a Potential Source of Halal Gelatin. *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 6, 379-389. <https://doi.org/10.3923/jfas.2011.379.389>
- Irvan, M., Darmanto, Y. S., & Purnamayati, L. (2019). The effect of gelatin addition from various fish skin to the physical and chemical properties of chikuwa. *Jurnal Ilmu Pangan Dan Hasil Pertanian*, 3(1), 78–93. <https://doi.org/10.26877/jiphp.v3i1.3796>
- Ismail, I., Hamzah, N., Qurrataayyun, S., Rahayu, S., Tahir, K., & Djide, M. (2019, June 17). Extraction and characteristic of gelatin from milkfish (*Chanos chanos*) scales and bones with variation in acid and base concentrations, extracting and drying method. <https://doi.org/10.4108/eai.2-5-2019.2284683>
- Jannah, A., Maunatin, A., Windayanti, A., Findianti, Y., Mufidah, Z., Kimia, J., Sains, F., Uin, T., Malik, M., & Malang, I. (2013). Isolasi dan karakterisasi gelatin dari tulang ayam dengan metode asam. *Alchemy* 2(3), 184-189.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemkes RI). (2020). *Farmakope Indonesia Edisi VI*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Sari, D. K., Darmanto, Y. S., & Amalia, U. (2017). Pemanfaatan limbah hasil perikanan: lem ikan berbahan baku sisik ikan yang berbeda. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*, 1(2), 60-71.
- Momchev, P., Ciganović, P., Jug, M., Marguí, E., Jablan, J., & Končić, M. Z. (2020). Comparison of maceration and ultrasonication for green extraction of phenolic acids from *Echinacea purpurea* aerial parts. *Molecules*, 25(21). <https://doi.org/10.3390/molecules25215142>
- Muralidharan, N., Jeya Shakila, R., Sukumar, D., & Jeyasekaran, G. (2013). Skin, bone and muscle collagen extraction from the trash fish, leather jacket (*Odonus niger*) and their characterization. *Journal of Food Science and Technology*, 50(6), 1106–1113. <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0440-y>
- Pechsiri, J., Panritdam, T., Chainapong, T., & Yooyen, T. (2020). Fillet quality of Asian seabass *Lates calcarifer* (Bloch, 1790) grown in monoculture and coculture systems in freshwater earthen-ponds. *Asian Fisheries Science*, 33(1), 23–30. <https://doi.org/10.33997/jafs.2020.33.1.003>
- Puspawati, G. A. K. D., Marsono, Y., Supriyadi, S., & Armunanto, R. (2019). Comparison of sonication with maceration on antioxidant potency of anthocyanin and karotenoid of tamarillo (*Solanum betaceum* Cav.). *AgriTECH*, 38(3), 304. <https://doi.org/10.22146/agritech.28959>
- Putri, R., Supriyanta, J., & Adhil, D. A. (2021). Formulasi dan uji aktivitas sediaan masker gel peel off ekstrak etanol 70% daun rambutan (*Nephelium Lappaceum* L.) terhadap propionibacterium acnes. *Journal of Pharmaceutical and Health Research*, 2(1), 12–20. <https://doi.org/10.47065/jharma.v2i1.836>
- Rao, M. V., Sengar, A. S., C K, S., & Rawson, A. (2021). Ultrasonication - A green technology extraction technique for spices: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 116, 975–991. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.09.006>
- Rizky, A., Rachmania, F., Nisma, M., Jurusan, F., & Uhamka, J. (2013). Ekstraksi gelatin dari tulang ikan tenggiri melalui proses hidrolisis menggunakan larutan basa. *Media Farmasi*, 10(2).
- Romadhon, R., Sastro, D., & Ayu, K. (2019). The Difference Characteristics of Collagen from Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Bone, Skin, and Scales. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(2), 403–410. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v22i2.28832>
- Tavar, E., Turk, E., & Kreft, S. (2012). Simple modification of Karl-Fischer titration method for determination of water content in colored samples. *Journal of Analytical Methods in Chemistry*, 1(1). <https://doi.org/10.1155/2012/379724>
- Tu, Z., Huang, T., Wang, H., Sha, X., Shi, Y., Huang, X., Man, Z., & Li, D. (2015). Physico-chemical properties of gelatin from bighead carp (*Hypophthalmichthys nobilis*) scales by ultrasound-assisted extraction. *Journal of Food Science and Technology*, 52(4), 2166–2174. <https://doi.org/10.1007/s13197-013-1239-9>

- Wahyuningtyas, M., Jadid, N., Burhan, P., & Atmaja, L. (2019). Physical and chemical properties of gelatin from red snapper scales : temperature effects. *Jurnal Teknik ITS*, 8(2), F95–F101.
- Wardhani, D. H., Rahmawati, E., Arifin, G. T., & Cahyono, H. (2017). Characteristics of demineralized gelatin from Lizardfish (*Saurida* spp.) scales using NaOH-NaCl solution. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 6(2), 132–142. <https://doi.org/10.15294/jbat.v6i2.9621>
- Widyasari, R., & Rawdkuen, S. (2014). *Extraction and characterization of gelatin from chicken feet by acid and ultrasound assisted extraction.*
- Wonganu, B. (2020). Application of gelatin derived from waste tilapia scales to an antibiotic hydrogel pad. *E3S Web of Conferences*, 141. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202014103004>