



Sintesis dan Karakterisasi Cangkang Kapsul Obat dari Gelatin Tulang Ikan Tembang (*Sardinella fimbriata*)

Matius Stefanus Batu^{*}), Maria Magdalena Kolo, Agustina Rosalia Saka, Selviana Ermalinda Funan

Program Studi Kimia, Fakultas Pertanian, Sains dan Kesehatan, Universitas Timor, NTT, Indonesia

^{*}Corresponding author: steve_b79@unimor.ac.id

(Received: August 3, 2023; Accepted: January 10, 2024)

Abstrak

Telah dilakukan penelitian mengenai pembuatan cangkang kapsul obat dari gelatin tulang ikan tembang (*Sardinella fimbriata*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi HCl optimum pada sintesis gelatin dari tulang ikan tembang, sifat fisikokimia gelatin tulang ikan tembang dan karakteristik cangkang kapsul obat yang terbuat dari gelatin tulang ikan tembang. Sintesis gelatin dari tulang ikan tembang menggunakan metode ekstraksi dengan variasi konsentrasi HCl 3%, 4%, 5%, 6% dan 7% selama 48 jam. Dari hasil penelitian diperoleh gelatin tulang ikan tembang dengan kadar air berkisar antara 0,06-0,17%, kadar abu 0,4-2,6%, pH 4,8-5,5, viskositas 3,31-6,73 cP, kadar protein sebesar 59,87-92,41% dan konsentrasi HCl optimum yaitu pada konsentrasi 5% dengan nilai kadar air 0,11%, kadar abu 1,2%, pH 5,4, viskositas 4,53% dan kadar protein 88,95% serta analisis gugus fungsi menggunakan FTIR yang mengindikasikan adanya gugus O-H, N-H, C-H alifatik, C=O (karbonil). Gelatin yang diperoleh memenuhi standar SNI dan GMIA sehingga dapat diaplikasikan dalam pembuatan cangkang kapsul obat. Cangkang kapsul obat dari gelatin tulang ikan tembang memiliki nilai keseragaman bobot yang berkisar antara 0,30-0,34 g, waktu hancur 20,06-24,25 menit dan kelarutan dalam asam 3,20-4,50 menit. Cangkang obat yang dihasilkan sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh Departemen Kesehatan RI Tahun 1995.

Kata kunci: asam klorida, cangkang kapsul obat, gelatin, ikan tembang

Abstract

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF MEDICINAL CAPSULE SHELLS FROM TEMBANG FISH (*SARDINELLA FIMBRIATA*) BONE GELATIN. The research has been carried out on manufacturing medicine capsule shells from tembang fish (*Sardinella fimbriata*) bone gelatin. This study aims to determine the optimum HCl concentration in the synthesis of gelatin from tembang fish bone gelatin, the physicochemical properties of tembang fish bone gelatin and the characteristics of the medicine capsule shell made from tembang fish bone gelatin. Synthesis of gelatin from tembang fish bones using the extraction method with various HCl concentrations of 3%, 4%, 5%, 6% and 7% for 48 hours. The research results obtained tembang fish bone gelatin with water content ranging from 0.06-0.17%, ash content 0.4-2.6%, pH 4.8-5.5,

viscosity 3.31-6.73 cP, the protein content of 59.87-92.41% and the optimum HCl concentration is at a concentration of 5% with a moisture content value of 0.11%, ash content 1.2%, pH 5.4, viscosity 4.53% and protein content 88.95% and functional group analysis using FTIR which indicated the presence of aliphatic O-H, N-H, C-H groups, C=O (carbonyl). The gelatin obtained complies with SNI and GMIA standards so that it can be applied to manufacture medicine capsule shells. The medicine capsule shells from tembang fish bone gelatin had weight uniformity values ranging from 0.30-0.34 g, disintegration time 20.06-24.25 minutes and solubility in acid 3.20-4.50 minutes. The medicine shells produced met the standards set by the Ministry of Health of the Republic of Indonesia in 1995.

Keywords: hydrochloric acid, medicine capsule shell, gelatin, tembang fish

How to Cite This Article: Batu, M. S., Kolo, M. M., Saka, A. R., Funan, S. E. (2024). Sintesis dan Karakterisasi Cangkang Kapsul Obat dari Gelatin Tulang Ikan Tembang (*Sardinella fimbriata*). *Indonesian Journal of Halal*, 7(1), 1-11, DOI: <https://doi.org/10.14710/halal.v7i1.19806>

PENDAHULUAN

Kapsul obat merupakan suatu bentuk obat berbentuk padatan, terdiri dari bahan obat dan bahan *inert* lainnya yang digabungkan dalam suatu wadah kecil sehingga disebut cangkang kapsul (Riferty et al., 2010). Cangkang kapsul obat adalah wadah kecil yang digunakan untuk membungkus obat yang banyak digunakan karena dapat menghilangkan rasa dan aroma obat yang tidak enak, mudah saat digunakan, mempercepat proses penyerapan obat oleh tubuh (Suwaris & Soni, 2020) serta menjaga bahan aktif obat terhadap pengaruh lingkungan sehingga terjaga stabilitasnya (Febriana et al., 2021). Cangkang kapsul obat umumnya terbuat dari bahan kimia seperti *Hydroxy Propyl Methyl Cellulose* (HPMC), *Polyvinyl alcohol* (PVA) (Zani'ah, 2020) dan bahan alam seperti pati (Ihsan et al., 2019), karagenan (Sari et al., 2020), pektin (Suparman et al., 2019) dan gelatin (Bhernama et al., 2020).

Gelatin merupakan hasil hidrolisis kolagen dari jaringan ikat, kulit dan tulang hewan menggunakan larutan asam atau basa berupa protein sederhana (Fasya et al., 2018). Umumnya gelatin digunakan sebagai pembentuk gel dan pemer kaya gizi pada industri permen, es krim, *marshmallow*, *jelly*, *yoghurt*, daging olahan dan susu (Adiningsih & Tatik, 2015), sebagai bahan pengikat peka cahaya pada industri fotografi dan *sizing paper* pada industri kertas (Wijaya et al., 2015), bahan penstabil dan pengemulsi pada pembuatan obat-obatan sirup (Suseno &

Anna, 2020) serta pembuatan cangkang kapsul obat pada industri farmasi (Rusmin, 2020). Gelatin yang digunakan oleh masyarakat saat ini umumnya bersumber dari babi dan sapi. Penggunaan gelatin dari babi dan sapi menimbulkan masalah di Indonesia karena gelatin yang bersumber dari babi haram untuk dikonsumsi oleh masyarakat yang beragama Islam, sedangkan gelatin yang bersumber dari sapi tidak dapat dikonsumsi oleh masyarakat yang beragama Hindu karena hal ini berkaitan dengan adanya wabah penyakit *anthrax*, *spongiform encephalopathy*, penyakit kaki/mulut dan penyakit sapi gila (Tinrat & Sila-Asna, 2017) oleh karena itu dicari alternatif lain untuk menggantikan gelatin dari babi dan sapi yaitu menggunakan tulang ikan.

Tulang ikan adalah salah satu sumber alternatif yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan gelatin. Menurut Wijaya et al. (2015) tulang ikan mengandung sel, serat dan bahan pengisi yaitu garam anorganik seperti kalsium fosfat (58,3%), kalsium karbonat (1,0%), magnesium fosfat (2,1%), kalsium fluorida (1,9%) dan kolagen (18,6%). Kandungan kolagen yang cukup tinggi dalam tulang ikan dapat digunakan untuk pembuatan gelatin yang nantinya akan diaplikasikan dalam pembuatan cangkang kapsul obat. Penelitian penggunaan gelatin untuk pembuatan cangkang kapsul obat telah dilakukan oleh beberapa peneliti diantaranya Junianto et al. (2013) yang menggunakan gelatin dari tulang ikan tuna dan ikan nila untuk pembuatan

cangkang kapsul obat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cangkang kapsul yang dibuat dari gelatin tulang ikan nila memiliki sifat fisikokimia terbaik dibandingkan dengan gelatin tulang ikan tuna dan campurannya dengan tulang ikan tuna. Sifat fisikokimia cangkang kapsul obat berbahan gelatin tulang ikan nila diperoleh berat cangkang 74,66 mg/100 buah cangkang kapsul, kadar air 13,44%, kadar abu 2,09%, ketahanan dalam air selama 31 menit dan kelarutan dalam asam selama 6 menit 20 detik. Menurut Sumiati et al. (2020), menggunakan gelatin dari tulang ikan lele dumbo sebagai bahan dasar pembuatan cangkang kapsul obat dengan konsentrasi HCl yang diformulasi dengan 2 formulasi yaitu formula I (gelatin 25 gram) dan formula II (gelatin 35 gram). Hasil penelitian cangkang kapsul formula I dan formula II kadar air yang diperoleh 12,5% dan 22%, kelarutan dalam air 6 menit dan 6, 55 menit serta kelarutan dalam asam 4,43 menit dan 3,22 menit sehingga formula cangkang kapsul obat yang memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan yaitu pada formula I.

Ikan tembang (*Sardinella fimbriata*) adalah salah satu ikan pelagis kecil yang mengandung gizi berupa protein sehingga banyak dikonsumsi oleh masyarakat di Indonesia. Peningkatan konsumsi ikan tembang oleh masyarakat dapat berdampak pada lingkungan (Wijaya et al., 2015). Hal ini dikarenakan masyarakat pada umumnya hanya mengonsumsi daging atau isinya saja sedangkan tulangnya langsung dibuang ke lingkungan sebagai limbah. Selama ini, limbah dari tulang ikan tembang hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak sehingga pemanfaatannya kurang optimal (Making et al., 2019). Hal ini karena kurangnya pengetahuan dari masyarakat mengenai cara pengolahan limbah tulang ikan tembang tersebut. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya pemanfaatan limbah tulang ikan tembang menjadi sesuatu yang lebih bermanfaat. Salah satu upaya pemanfaatan dari limbah tulang ikan tembang yaitu dengan mengolah tulang ikan menjadi gelatin untuk pembuatan cangkang kapsul obat. Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi HCl optimum dan

sifat fisikokimia gelatin yang disintesis dari tulang ikan tembang (*Sardinella fimbriata*), serta karakteristik cangkang kapsul obat yang terbuat dari gelatin tulang ikan tembang.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan tembang (*Sardinella fimbriata*) yang diambil dari Desa Dualaus, Kabupaten Belu, NTT, HCl (37%, Merck), gliserol (85%, Merck), K₂SO₄ (Merck), CuSO₄ (Merck), H₂SO₄ (96%, Merck), H₃BO₃ (Merck), indikator metil merah (Merck), indikator metil biru (Merck), dan akuades (Brataco). Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanur, seperangkat alat gelas (*pirex*), cawan porselin, cawan petri, blender, oven, timbangan analitik, pengaduk magnetik, termometer, desikator, *waterbath*, pH meter, gunting, labu Kjeldahl, Spektrofotometer *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) Shimadzu IR Prestige 21, *viscometer Oswald* dan alat cetak cangkang kapsul obat.

Metode Penelitian

Penelitian ini berlangsung selama periode Januari-Maret 2023 di Laboratorium Kimia Fakultas Pertanian, Sains dan Kesehatan Universitas Timor untuk pembuatan gelatin dari tulang ikan tembang (*Sardinella fimbriata*), karakterisasi gelatin (kadar abu, kadar air, pH dan viskositas) dan cangkang kapsul obat (uji keseragaman bobot, kadar air, kadar abu, uji waktu hancur dan kelarutan dalam asam). Karakterisasi gugus fungsi gelatin dan cangkang kapsul obat menggunakan spektrofotometer FTIR dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Negeri Malang, penentuan kadar protein dari gelatin dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

A. Proses *Degreasing*

Tulang ikan tembang direndam dalam air panas dengan suhu 80°C selama 30 menit untuk menghilangkan sisa daging dan lemak. Selanjutnya tulang ditiriskan dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C sampai beratnya konstan. Tulang ikan kemudian dipotong kecil-kecil dengan ukuran ±2-4 cm.

B. Proses Demineralisasi

Tulang ikan tembang yang telah kering direndam menggunakan larutan asam klorida (HCl) dengan variasi konsentrasi 3%, 4%, 5%, 6% dan 7% dalam gelas beaker dengan perbandingan 1:8 (b/v) dengan waktu perendaman selama 48 jam. Tulang ikan hasil demineralisasi berupa *Ossein* dibilas menggunakan akuades sampai pH-nya 6-7.

C. Proses Konversi Kolagen menjadi Gelatin

Ossein dimasukkan ke dalam gelas beaker dan ditambahkan akuades dengan rasio massa *ossein* : volume akuades adalah 1:4 (b/v). Setelah itu diekstraksi dalam *waterbath* pada suhu 70°C selama 5 jam, kemudian disaring menggunakan kertas saring. Residu kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 55°C selama 24 jam. Gelatin yang diperoleh dihaluskan menggunakan blender sehingga menghasilkan serbuk gelatin. Serbuk gelatin yang diperoleh kemudian dilakukan analisis kadar air, kadar abu, kadar protein, pH, viskositas dan gugus fungsi menggunakan instrumen Spektrofotometer *Fourier Transform Infra Red* (FTIR).

D. Karakterisasi Gelatin dari Tulang Ikan Tembang (*Sardinella fimbriata*)

1. Rendemen gelatin tulang ikan tembang (*Sardinella fimbriata*)

Rendemen diperoleh dari perbandingan antara massa gelatin yang dihasilkan dengan berat tulang ikan. Besarnya rendemen dapat dihitung menggunakan persamaan 1 berikut:

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{massa gelatin}}{\text{massa tulang ikan}} \times 100\% \quad (1)$$

2. Penentuan kadar air

Sebanyak 0,5 gram serbuk gelatin ditimbang dan diletakkan dalam cawan yang sudah diketahui beratnya. Kemudian cawan yang berisi gelatin tersebut dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 100-105°C selama 3 jam. Cawan tersebut lalu didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang sampai beratnya konstan. Untuk penentuan kadar air dapat dihitung menggunakan persamaan 2 berikut:

$$\% \text{Kadar Air} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

W1 = Massa sampel + cawan sebelum dipanaskan (gr)

W2 = Massa sampel + cawan setelah dipanaskan (gr)

3. Penentuan kadar abu

Sebanyak 1 gram serbuk gelatin dimasukkan kedalam cawan porselin yang telah diketahui beratnya. Kemudian dimasukkan kedalam tanur dengan suhu 600°C selama 3 jam, lalu didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang sampai beratnya konstan. Untuk penentuan kadar abu dapat dihitung menggunakan persamaan (3) berikut:

$$\% \text{Kadar Abu} = \frac{\text{Bobot abu}}{\text{Bobot sampel}} \times 100\% \quad (3)$$

4. Penentuan kadar protein

Sebanyak 1 g sampel dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl kemudian ditambahkan 5 gr K₂SO₄, 0,5 g CuSO₄, dan 12 mL H₂SO₄ pekat. Kemudian didestruksi selama 2 jam pada suhu 410°C hingga cairan berwarna hijau jernih. Sampel kemudian didinginkan dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang berisi 5 mL larutan H₃BO₃ dan dilakukan destilasi. Destilat yang telah diperoleh ditambahkan 3 tetes indikator metil merah sehingga sampel gelatin akan berwarna kuning muda. Lalu diambil destilat 50 mL dan diteteskan 1 tetes dengan indikator metil biru. Kemudian dititrasi dengan HCl 0,02 N sampai warna menjadi biru muda. Dilakukan hal yang sama untuk blanko. Dicatat volume titran HCl 0,02 N. Besarnya kadar protein dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan (5) dan (6) berikut:

$$\% \text{Kadar Protein} = \% \text{N} \times \text{Faktor konversi} \quad (4)$$

$$\% \text{N} = \frac{\text{mL titrasi} - \text{mL blanko}}{\text{massa sampel} - 1000} \times 100\% \quad (5)$$

Dimana:

Faktor Konversi Gelatin = 5,5

5. Pengujian pH

Sebanyak 0,2 g sampel dilarutkan dalam 20 mL air suling pada suhu 80°C. Sampel dihomogenkan dengan pengaduk magnetik, setelah itu diukur derajat keasaman (pH) dengan pH meter pada suhu kamar. Pengerjaan dilakukan duplo.

6. Pengujian viskositas

Sebanyak 3,335 g gelatin dilarutkan dalam 100 mL akuades dan dipanaskan pada suhu 60°C. Selanjutnya dilakukan pengukuran menggunakan alat *viscometer Oswald*. Nilai

viskositas dinyatakan dalam satuan *centipoise* (cP).

7. Proses pencetakan cangkang kapsul obat

Gelatin tulang ikan dilarutkan dalam akuades dengan perbandingan 1:5 (b/v) dan dipanaskan pada suhu 50°C sampai gelatin larut, kemudian ditambahkan 0,5 mL gliserol dan diaduk sampai homogen. Selanjutnya alat cetak kapsul obat dicelupkan ke dalam larutan gelatin yang terdapat dalam wadah pencelup selama 2 menit. Kemudian diangkat dan dikeringkan pada suhu 25°C selama ±10 menit. Setelah itu dikeringkan kembali dalam oven pada suhu 55°C selama 2 jam. Cangkang kapsul obat yang dihasilkan dilakukan uji keseragaman bobot, uji waktu hancur dan kelarutan dalam asam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Ekstraksi Gelatin dari Tulang Ikan Tembang

Ekstraksi gelatin dari tulang ikan tembang dilakukan melalui 3 tahapan yaitu proses *degreasing*, demineralisasi dan konversi kolagen menjadi gelatin. Proses *degreasing* dilakukan dengan cara merendam tulang ikan dalam air panas pada suhu 80°C selama 30 menit untuk membersihkan atau menghilangkan daging dan lemak yang masih tertinggal pada tulang ikan (Mahmuda et al., 2018). Selanjutnya tulang ikan ditiriskan dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C untuk menghilangkan kadar air pada tulang. Tulang ikan kemudian dikecilkan ukurannya ±2-4 cm yang bertujuan untuk memperluas permukaan sampel sehingga

lebih mudah untuk diekstraksi sehingga pada proses selanjutnya dapat berlangsung lebih cepat (Anwar, 2017). Tahap selanjutnya yaitu proses demineralisasi yang bertujuan untuk penghilangan kalsium dan garam-garam mineral yang terkandung dalam sampel. Pada penelitian ini, proses demineralisasi dilakukan menggunakan larutan HCl dengan variasi konsentrasi 3%, 4%, 5%, 6% dan 7% dengan waktu perendaman selama 48 jam. Perendaman ini dilakukan untuk mengubah serat kolagen *triple-helix* menjadi rantai tunggal (Wicaksono et al., 2017). Tahapan terakhir dalam proses ekstraksi adalah proses konversi kolagen menjadi gelatin dimana tujuan dari proses ini untuk memutuskan ikatan hidrogen antar molekul tropokolagen yang tidak diputus oleh asam pada proses demineralisasi. Ikatan hidrogen dalam tropokolagen ini didenaturasi oleh molekul air mengakibatkan molekul *triple-helix* menjadi tidak stabil dan terurai menjadi rantai tunggal yaitu gelatin. Gelatin yang disintesis dari tulang ikan tembang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Gelatin tulang ikan tembang

B. Karakterisasi Gelatin dari Tulang Ikan Tembang (*Sardinella fimbriata*)

Tabel 1. Data hasil karakterisasi gelatin tulang ikan tembang

No	Parameter	Konsentrasi HCl					SNI 06-3735
		3%	4%	5%	6%	7%	
1	Rendemen (%)	45,6	43,1	38,6	32,0	29,4	-
2	Uji Kadar Air (%)	0,17	0,12	0,11	0,08	0,06	≤ 16
3	Uji Kadar Abu (%)	2,6	1,6	1,2	1,0	0,4	3,2
4	Uji pH	4,8	5,0	5,4	5,5	5,5	4,5-6,5
5	Uji Viskositas (cP)	6,73	5,90	4,53	4,24	3,31	2,5-5,5
6	Uji Kadar Protein (%)	59,87	82,98	88,95	90,41	92,41	87-89

a. Rendemen gelatin
Perhitungan rendemen gelatin dimaksudkan untuk mengetahui seberapa

efektif dan efisien proses ekstraksi yang dilakukan selama produksi gelatin (Darwin et al., 2018). Dari Tabel 1 diatas terlihat bahwa

semakin tinggi konsentrasi asam klorida yang digunakan maka rendemen gelatin semakin menurun. Hal ini dikarenakan jika konsentrasi asam terlalu tinggi, mengakibatkan terjadinya hidrolisis lanjutan yang menyebabkan sebagian gelatin terurai sehingga mengurangi jumlah gelatin yang dihasilkan (Syahraeni, 2017).

b. Kadar air

Tujuan pengujian kadar air pada penelitian ini adalah untuk mengetahui persentase kandungan air pada gelatin tulang ikan tembang hasil sintesis. Berdasarkan data pada Tabel 1 diperoleh persentase kadar air yang semakin menurun seiring dengan kenaikan konsentrasi asam klorida. Penurunan kadar air ini disebabkan karena terbukanya struktur kolagen yang menyebabkan ikatan hidrogen pada gelatin menjadi lemah sehingga daya ikat air pada gelatin pun menjadi lemah (Hidayat et al., 2016). Dari hasil pengujian kadar air dapat disimpulkan bahwa sampel gelatin tulang ikan tembang memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 06-3735 Tahun 1995 untuk produk gelatin yaitu maksimum 16%.

c. Kadar abu

Pengujian kadar abu bertujuan untuk mengetahui kandungan mineral dari gelatin serta kemurnian suatu bahan pangan (Arima & Nurul, 2015). Dari Tabel 1 di atas menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar abu seiring dengan meningkatnya konsentrasi asam. Hal ini disebabkan karena konsentrasi asam yang lebih tinggi dapat melarutkan lebih banyak mineral dalam tulang ikan (Yenti et al., 2015). Berdasarkan standar mutu gelatin menurut SNI No. 06-3735 Tahun 1995, kadar abu yang diperbolehkan untuk produk gelatin adalah 3,2%. Oleh karena itu, nilai kadar abu gelatin dalam penelitian ini telah memenuhi syarat SNI.

d. Pengujian pH

Pengujian pH bertujuan untuk mengetahui nilai derajat keasaman gelatin (Fitriyani, 2017). Dari data pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa nilai pH terendah terdapat pada gelatin tulang ikan tembang dengan konsentrasi 3%. Rendahnya nilai pH ini disebabkan oleh penggunaan asam kuat (asam klorida), sehingga masih ada sisa-sisa asam

klorida dari proses demineralisasi yang terbawa pada saat proses ekstraksi, yang dapat mempengaruhi tingkat keasaman pada gelatin yang dihasilkan (Nurilmala et al., 2006). Namun demikian, nilai uji pH gelatin tulang ikan tembang dalam penelitian ini sudah memenuhi Standar Nasional Indonesia No. 06-3735 Tahun 1995 dan standar GMIA Tahun 2012 yaitu 4,5-6,5.

e. Pengujian viskositas

Viskositas gelatin adalah salah satu sifat fisik gelatin yang paling penting dalam mengetahui tingkat kekentalannya (Santoso et al., 2015). Data pada Tabel 1 di atas terlihat bahwa nilai viskositas semakin menurun seiring dengan kenaikan konsentrasi HCl. Hal ini disebabkan karena penggunaan konsentrasi HCl yang semakin tinggi pada proses demineralisasi dapat menyebabkan rantai asam amino semakin pendek dan strukturnya terbuka sehingga terjadi penurunan viskositas (Yusuf, 2021). Berdasarkan data hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa gelatin yang disintesis dari tulang ikan tembang pada penelitian ini yang nilai viskositasnya memenuhi Standar Nasional Indonesia No. 06-3735 Tahun 1995 yang ditetapkan (2,5-5,5 cP) dan persyaratan GMIA (2,5-4,5 cP) yaitu pada konsentrasi 4-7% sedangkan yang tidak memenuhi standar yaitu pada konsentrasi 3%.

f. Pengujian kadar protein

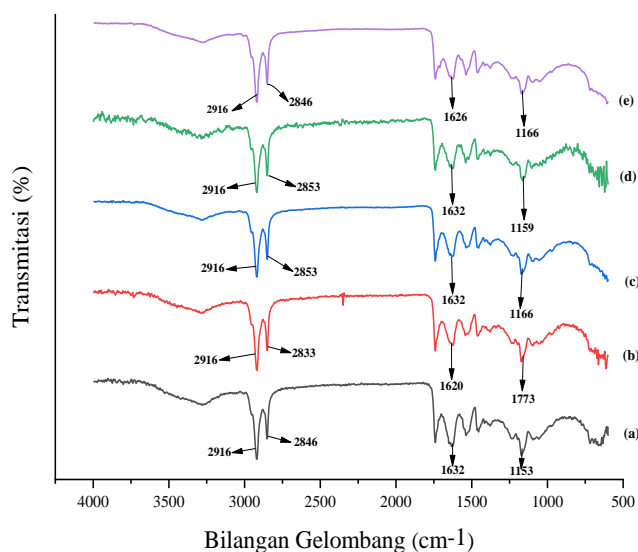
Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan protein yang terdapat dalam suatu gelatin. Dari Tabel 1 di atas dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi asam klorida (HCl) yang digunakan maka kadar protein gelatin semakin tinggi pula. Hal ini disebabkan karena tingginya konsentrasi asam saat perendaman mengakibatkan banyaknya asam amino yang terurai dan menghasilkan kadar protein yang tinggi karena terjadi pemutusan ikatan hidrogen pada kolagen (Rosmalasari, 2018). Pada penelitian ini kadar protein yang memenuhi standar gelatin menurut (*Gelatin Manufacture Institut of America*) GMIA Tahun 2012 (84-90%) yaitu gelatin pada konsentrasi HCl 5%.

C. Analisis Gugus Fungsi Gelatin Tulang Ikan Tembang Menggunakan FTIR

Analisis gugus fungsi dilakukan untuk

mengetahui karakteristik gugus fungsi yang ditandai dengan adanya pita serapan dari gelatin menggunakan spektrofotometer FTIR

(Darwin et al., 2018). Spektrum FTIR dari gelatin tulang ikan tembang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Spektrum FTIR (a) gelatin 3% (b) gelatin 4% (c) gelatin 5% (d) gelatin 6% (e) gelatin 7%

Dari Gambar 2 terlihat adanya puncak melebar pada bilangan gelombang 3274-3287 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus OH dan NH. Pada bilangan gelombang 2833-2916 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus C-H alifatik. Pita serapan pada bilangan gelombang 1620-1632 cm^{-1} merupakan daerah serapan amida I menunjukkan adanya regangan C=O dan bending gugus N-H. Pada bilangan gelombang 1153-1173 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus NH dari amida III. Adanya gugus hidroksil (OH), karbonil (C=O), dan gugus amina (NH) pada spektra FTIR membuktikan bahwa senyawa yang diperoleh pada penelitian ini adalah gelatin.

D. Pencetakan Cangkang Kapsul Obat

Pada penelitian ini, cangkang kapsul obat dibuat dengan menggunakan pelarut akuades dan dipanaskan pada suhu 50°C dengan tujuan untuk mempercepat pembentukan gel serta menghilangkan gelembung udara yang terjebak dalam gel ketika proses pengadukan. Proses pencetakan cangkang kapsul obat ditambahkan gliserol

sebagai *plasticizer* yang berfungsi untuk membentuk cangkang kapsul menjadi lebih elastis dan lunak (Krisnadi et al., 2019). Pencetakan dilakukan menggunakan alat cetak cangkang kapsul obat dan dibiarkan pada suhu 25°C selama ± 10 menit untuk membentuk cangkang kapsul sesuai bentuk alat cetak. Selanjutnya dikeringkan menggunakan oven pada suhu 55°C selama 2 jam untuk membantu proses pengeringan pada cangkang kapsul obat dan mengurangi kadar air dalam cangkang. Menurut Rosmalasari (2018) penggunaan suhu 50-60°C pada proses pengeringan dilakukan untuk menjaga agar bahan gel tidak rusak. Bila suhu pemanasan terlalu panas, maka cangkang kapsul yang terbentuk akan terlalu kering sehingga rapuh dan mudah sobek bahkan sulit untuk dilepaskan dari alat cetaknya. Sedangkan apabila suhu kurang dari 50°C maka cangkang kapsul obat tidak dapat terbentuk. Cangkang kapsul obat dari gelatin tulang ikan tembang dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Cangkang kapsul obat dari gelatin tulang ikan tembang

E. Karakterisasi Cangkang Kapsul Obat dari Gelatin Tulang Ikan Tembang

Tabel 2. Data hasil karakterisasi cangkang kapsul obat

No	Parameter	Konsentrasi HCl				
		3%	4%	5%	6%	7%
1	Waktu Hancur (menit)	20,06	21,26	21,46	23,24	24,25
2	Keseragaman Bobot (gram)	0,30	0,31	0,31	0,33	0,34
3	Kelarutan dalam Asam (menit)	03,20	04,05	04,11	04,47	04,56

a. Uji keseragaman bobot

Pengujian keseragaman bobot bertujuan untuk mengetahui ketebalan cangkang kapsul, dimana semakin tebal cangkang kapsul maka bobot cangkang kapsul akan semakin besar (Junianto et al., 2013). Dari Tabel 2 di atas dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi HCl pada pembuatan gelatin, maka keseragaman bobot pada cangkang kapsul obat yang dihasilkan akan semakin kecil. Hal ini berkaitan dengan semakin tinggi viskositas dari gelatin maka bobot cangkang kapsul obat yang diperoleh akan semakin besar. Semakin tinggi viskositas maka cangkang kapsul obat yang diperoleh akan semakin bagus. Berdasarkan data hasil pada Tabel 2 di atas terlihat bahwa nilai keseragaman bobot cangkang kapsul obat memenuhi standar yang ditetapkan oleh Departemen Kesehatan RI (1995) yaitu $>0,12$ gram.

b. Uji waktu hancur

Waktu hancur adalah waktu yang dibutuhkan kapsul untuk hancur dalam air dan tidak ada bagian yang tertinggal (Mardina et al., 2022). Berdasarkan data pada Tabel 2, waktu hancur yang diperoleh akan semakin menurun seiring dengan bertambahnya konsentrasi HCl pada pembuatan gelatin. Hal ini dikarenakan waktu hancur berkaitan dengan bobot cangkang kapsul obat dimana

semakin tebal cangkang kapsul obat maka waktu hancur yang dibutuhkan akan semakin lama. Waktu hancur cangkang kapsul obat dalam penelitian ini berkisar antara 20,06-24,25 menit. Nilai ini sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh Departemen Kesehatan RI (1995) yaitu <30 menit.

c. Uji kelarutan dalam asam

Uji kelarutan dalam asam bertujuan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan kapsul untuk larut dalam larutan lambung (Sumiati et al., 2020). Berdasarkan pada Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi HCl pada pembuatan gelatin maka waktu yang diperoleh untuk cangkang kapsul obat larut dalam asam semakin kecil. Hal ini disebabkan karena semakin besar bobot cangkang kapsul obat maka waktu yang dibutuhkan untuk larut dalam asam semakin lama. Dari data pengujian di atas diketahui bahwa waktu uji kelarutan dalam asam berkisar 3,20-4,50 menit sehingga pada penelitian ini nilai uji kelarutan dalam asam memenuhi standar yang ditetapkan oleh Departemen Kesehatan RI (1995) yaitu ≤ 5 menit.

KESIMPULAN

Konsentrasi HCl optimum dalam sintesis gelatin dari tulang ikan tembang yaitu pada konsentrasi 5% dengan nilai kadar air

0,11%, kadar abu 1,2%, pH 5,4, viskositas 4,53% dan kadar protein 88,95%. Berdasarkan hasil karakterisasi menunjukkan bahwa gelatin yang disintesis dari tulang ikan tembang pada konsentrasi HCl 5% semua parameternya memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3735 (1995) dan standar GMIA. Hasil analisis fisikokimia gelatin yang disintesis dari tulang ikan tembang memiliki nilai kadar air yang berkisar antara 0,06-0,17%, kadar abu 0,4-2,6%, pH 4,8-5,5, viskositas 3,31-6,73 cP dan kadar protein 59,87-92,41% dan cangkang kapsul obat yang terbuat dari gelatin tulang ikan tembang memiliki nilai keseragaman bobot yang berkisar antara 0,30-0,34 gr, waktu hancur 20,06-24,25 menit dan kelarutan dalam asam 3,20-4,50 menit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Pihak Belmawa Kemendikbud dan Pihak Universitas Timor yang telah mendanai kegiatan penelitian ini melalui kegiatan Program Kreativitas Mahasiswa (PKM-RE) Tahun 2022 serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

REFERENSI

Adiningsih, Y., & Purwanti, T. (2015). Karakterisasi mutu gelatin ikan tenggiri (*scomberomorus commersonii*) dengan perendaman menggunakan asam sitrat dan asam sulfat. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 9(2), 149-156.

Anwar, A. (2017). *Pembuatan dan Karakterisasi Gelatin Taut Silang Dari Limbah Kulit dan Tulang Sapi (Bos taurus)*. Undergraduate (S1) thesis, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

Arima, I. N., & Fithriyah, N. H. (2015). Pengaruh waktu perendaman dalam asam terhadap rendemen gelatin dari tulang ikan nila merah. *Prosiding Semnastek*.

Bhernama, B. G. (2020). Ekstraksi Gelatin dari Tulang Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) dengan Variasi Konsentrasi Asam HCl. *Jurnal Sains Natural*, 10(2), 43-54.

Darwin, D., Ridhay, A., & Hardi, J. (2018). Kajian ekstraksi gelatin dari tulang ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*). *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 4(1), 1-15.

Fasya, A. G., Amalia, S., Imamudin, M., Nugraha, R. P., Ni'mah, N., & Yuliani, D. (2018). Optimasi produksi gelatin halal dari tulang ayam broiler (*Gallus domesticus*) dengan variasi lama perendaman dan konsentrasi asam klorida (HCl). *Indonesia Journal of Halal*, 1(2), 102-108.

Febriana, L. G., PH, N. A. S. S., Fitriani, A. N., & Putriana, N. A. (2021). Potensi gelatin dari tulang ikan sebagai alternatif cangkang kapsul berbahan halal: Karakteristik dan pra formulasi. *Majalah Farmasetika*, 6(3), 223-233.

Fitriyani, D. (2017). *Pengaruh perbedaan konsentrasi asam asetat terhadap karakteristik gelatin yang diekstraksi dari kulit kambing peranakan etawa dengan proses buang bulu secara kimia* (Bachelor's thesis, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, 2017).

Haetami, K., & Maulina, I. (2013). Karakteristik cangkang kapsul yang terbuat dari gelatin tulang ikan. *Jurnal Akuatika*, 4(1).

Hidayat, G., Dewi, E. N., & Rianingsih, L. (2016). Karakteristik Gelatin Tulang Ikan Nila Dengan Hidrolisis Menggunakan Asam Fosfat dan Enzim Papain (Characteristics of Bone Gelatin Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Processed by Using Hydrolysis With Phosphoric Acid and Papain Enzyme). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(1), 69-78.

Ihsan, H., Prabawa, I. D. G. P., Harsono, D., Nintasari, R., Apriani, R., & Nurcahyo, A. B. (2019). Pengujian sifat fisik dan cemaran mikroba pada cangkang kapsul pati sagu rumbia (*Metroxylon sagu* Rottb) dan

- karagenan. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 11(1), 13-22.
- Juliasti, R., Legowo, A. M., & Pramono, Y. B. (2014). Pengaruh konsentrasi perendaman asam klorida pada limbah tulang kaki kambing terhadap kekuatan gel, viskositas, warna dan kejernihan, kadar abu dan kadar protein gelatin. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 7(1).
- Krisnadi, R., Handarni, Y., & Udyani, K. (2019, September). Pengaruh jenis plasticizer terhadap karakteristik plastik biodegradable dari bekatul padi. In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan* (Vol. 1, No. 1, pp. 125-130).
- Mahmuda, E., Idiawati, N., & Wibowo, M. A. (2018). Ekstraksi gelatin pada tulang ikan belida (*Chitala lopis*) dengan proses perlakuan asam klorida. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 7(4).
- Mardina, P., Usman, U., & Anggara, M. A. Y. (2022). Synthesis of Natural Gelatin-Based Hard Capsule Shell from Cassava Starch and Hibiscus Leaves Gel. *Konversi*, 11(2).
- Nurilmala, M., Wahyuni, M., & Wiratmaja, H. (2010). Perbaikan Nilai Tambah Limbah Tulang Ikan Tuna (*Thunnus sp*) menjadi Gelatin serta Analisis Fisika-Kimia. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 9(2). <https://doi.org/10.17844/jphpi.v9i2.980>
- Riferty, F., & Aprilia, H. (2017). Karakterisasi Tepung Pektin Albedo Semangka (*Citrullus lanatus* (Thunberg) Matsum. & Nakai) sebagai Alternatif Bahan dalam Pembuatan Cangkang Kapsul Keras. *Prosiding Farmasi*, 362-370.
- Rosmalasari, A. A. (2018). Pembuatan cangkang kapsul halal berbahan dasar umbi porang (*Amorphophallus oncophillus*). *Institut Teknologi Sepuluh Nopember*.
- Rusmin, R. (2020). FORMULASI DAN UJI STABILITAS SEDIAAN SUPPOSITORIA DENGAN BAHAN DASAR GELATIN TULANG IKAN BANDENG (*Chanos chanos*). *Jurnal Kesehatan Yamasi Makassar*, 4(2).
- Santoso, C., & Surti, T. (2015). Perbedaan penggunaan konsentrasi larutan asam sitrat dalam pembuatan gelatin tulang rawan ikan pari mondol (*Himantura gerrardi*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 4(2), 106-114.
- Sari, P. R., Dianursanti, D., & Alifia, K. C. (2020, May). Application of *Spirulina platensis* with cross linker $CaCl_2$ for making hard capsule shell. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2230, No. 1). AIP Publishing.
- Sumiati, T., Ratnasari, D., Setiadji, A., & Hanapiah, S. R. (2020). SINTESIS DAN KARAKTERISASI CANGKANG KAPSUL KERAS DARI GELATIN TULANG IKAN LELE DUMBO (*CLARIAS GARIEPINUS*). *Jurnal Farmamedika (Pharmamedika Journal)*, 5(2), 45-51.
- Suparman, A. (2019). Karakterisasi Dan Formulasi Cangkang Kapsul Dari Tepung Pektin Kulit Buah Cokelat (*Theobroma cacao L*). *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 2(2), 77-83.
- Suseno, D., & Roswiem, A. P. (2018). Isolasi Dan Identifikasi Gelatin pada Sediaan Obat Tablet yang tidak Berbahan Aktif Protein. *Jurnal EnviScience*, 2(2), 85-90.
- Suwaris, I., & Saputra, S. (2020). Evaluasi mutu obat tradisional kapsul buah mengkudu (*Morinda citrifoliae Fructus*). *Jurnal Sintesis: Penelitian Sains, Terapan dan Analisisnya*, 1(1), 16-21.
- Syakraeni, S., Anwar, M., & Hasri, H. (2017). Pengaruh konsentrasi asam sitrat dan waktu Demineraliasi pada perolehan gelatin dari tulang ikan kakap merah (*Iutjanus sp.*). *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 2(1), 53-62.

Tinrat, S., & Sila-Asna, M. (2017). Optimization of gelatin extraction and physico-chemical properties of fish skin and bone gelatin: Its application to Panna Cotta formulas. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*, 5(3), 263-273.

Wicaksono, A. S., Noor, H. & Khusnul, K. (2017). Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Sebagai Gelatin (Studi Konsentrasi Asam Klorida Dan Waktu Perendaman). *Jurnal Teknologi Pangan*, 1 (1), 1-10.

Wijaya, O. A., & Surti, T. (2015). pengaruh lama perendaman NaOH pada proses penghilangan lemak terhadap kualitas gelatin tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 4(2), 25-32.

Yenti, R., Noviandi, D., & Fithriyah, R. (2016). Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Asetat Terhadap Kuantitas Gelatin dari Kulit Ikan Sepat Rawa (*Trichogaster trichopterus*) Kering dan Karakterisasinya. *Scientia*, 6(1), 36-43.

Yusuf, N. M. (2021). *Pengaruh lama perendaman dengan asam fosfat dan suhu ekstraksi terhadap kualitas gelatin tulang ikan tongkol (Euthynnus affinis)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).

Zani'ah, C. (2020). *Sintesis dan karakterisasi Sodium Carboxymethyl Cellulose (CMC-Na) dari ampas tebu sebagai alternatif bahan baku cangkang kapsul* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).