

PENGARUH LAMA PERENDAMAN ASAM KLORIDA TERHADAP KEKUATAN GEL GELATIN TERIPANG HITAM (*Holothuria leucospilota*)

Viola Niraputri, Romadhon, Slamet Suharto

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Universitas Diponegoro
Email: niraputriv@gmail.com

ABSTRAK

Teripang memiliki potensi sebagai gelatin karena mengandung protein kolagen sekitar 70% dalam tubuhnya yang terdiri dari kulit dan daging tebal. Protein teripang dihasilkan dari dinding tubuh yang kaya akan glisin, asam glutamat dan arginin, glisin merupakan asam amino yang dominan yang terdapat pada gelatin. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama perendaman terhadap kekuatan gel gelatin Teripang hitam (*Holothuria leucospilota*) dan Perlakuan terbaik dalam pembuatan gelatin Teripang Hitam (*Holothuria leucospilota*) menggunakan proses asam. Teripang Hitam (*Holothuria leucospilota*) diperoleh dari perairan Pulau Panjang Jepara, bahan lain yang digunakan yaitu asam klorida (HCl), dan aquades. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan yaitu perendaman selama 36, 42 dan 48 jam dengan tiga kali ulangan. Data parametrik dianalisis dengan ANOVA dan uji lanjut BNJ. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gelatin dengan lama perendaman yang berbeda menunjukkan pengaruh nyata terhadap rendemen, viskositas, kekuatan gel, kadar air, kadar protein dan kadar abu namun tidak terhadap pH. Perlakuan terbaik yaitu pada perendaman asam selama 48 jam dengan rendemen $2,85 \pm 0,19\%$, pH $4,08 \pm 0,02$, viskositas $3,7 \pm 0,11\text{cP}$, kekuatan gel $675,52 \pm 19,1$ bloom, kadar air $10,35 \pm 0,13\%$, kadar protein $84,8 \pm 0,15\%$, kadar abu $1,68 \pm 0,23\%$, dan gugus fungsi dengan serapan amida A 3280 cm^{-1} , amida I 1632 cm^{-1} , amida II 1526 cm^{-1} , amida III 1232 cm^{-1} . Kesimpulan penelitian ini adalah lama waktu perendaman yang berbeda memberikan pengaruh terhadap kekuatan gel gelatin Teripang Hitam (*Holothuria leucospilota*) dan perlakuan terbaik yaitu perendaman 48 jam.

Kata kunci: FTIR (*Fourrier Transform Infra-Red*), Gelatin, HCl, Lama perendaman asam, Teripang Hitam (*Holothuria leucospilota*).

ABSTRACT

Sea cucumbers have the potential to be gelatin because they contain high collagen protein around 70% in their body which consists of thick skin and meat. Sea cucumber protein is produced from the body wall which is rich in glycine, glutamic acid, and arginine. Glycine is the dominant amino acid found in gelatin. The purpose of this study was to determine the effect of soaking time on the gel strength of the black sea cucumber gelatin (*Holothuria leucospilota*) and the best treatment in making black sea cucumber gelatin (*Holothuria leucospilota*) using the acid process. Black sea cucumber (*Holothuria leucospilota*) is obtained from the waters of Panjang Island Jepara, other materials used are hydrochloric acid (HCl) and aquades. The experimental design used in this study used a completely randomized design (CRD) with three treatments namely soaking for 36, 42, and 48 hours with three replications. Parametric data were analyzed by ANOVA and HSD follow-up tests. The results showed that gelatin with different soaking times had a significant effect on yield, viscosity, gel strength, moisture content, protein content and ash content but had no effect on pH. The best treatment was acid soaking for 48 hours with yield $2.85 \pm 0.19\%$, pH 4.08 ± 0.02 , viscosity $3.7 \pm 0.11\text{ cP}$, gel strength 675.52 ± 19.1 bloom, water $10.35 \pm 0.13\%$, protein content $84.8 \pm 0.15\%$, ash content $1.68 \pm 0.23\%$, and functional groups with amide A 3280 cm^{-1} absorption, amide I 1632 cm^{-1} , amide II 1526 cm^{-1} , amide III 1232 cm^{-1} . The conclusion of this study is different soaking time gave an effect on the gel strength of the black sea cucumber gelatin (*Holothuria leucospilota*) and the best treatment is soaking for 48 hours.

Keywords: Acid soaking time, Black Sea Cucumber (*Holothuria leucospilota*), FTIR (*Fourrier Transform Infra-Red*), Gelatin, HCl.

PENDAHULUAN

Teripang merupakan salah satu biota laut yang cukup melimpah di perairan laut Indonesia. Daerah persebaran teripang hampir di seluruh Indonesia yang memiliki perairan yang masih bersih dan jernih. Teripang merupakan organisme air yang memiliki potensi jika dikembangkan menjadi suatu produk yang bermanfaat bagi kehidupan manusia. Data Badan Pusat Statistik (BPS), ekspor teripang tahun 2019 hingga bulan April mencapai 429.525 kg. Teripang yang ekspor terdiri dari teripang hidup, teripang segar, dikeringkan dan diasinkan. Melihat potensi teripang yang tinggi di Indonesia, maka perlu dikembangkan usaha pemanfaatan secara maksimal yang dapat meningkatkan nilai jual. Alternatif pengolahan teripang dalam meningkatkan nilai pasar salah satunya yaitu memanfaatkan kandungan protein tinggi yang terdapat pada teripang. Menurut Oedjoe dan Eoh (2015) teripang merupakan organisme air yang memiliki potensi jika dikembangkan menjadi suatu produk yang bermanfaat bagi kehidupan manusia.

Protein pada daging terdiri dari 3 jenis yaitu sarkoplasma yang dapat larut air, miofibril yang larut garam, dan stroma yang tidak larut keduanya (Gulton *et al.*, 2015). Stroma merupakan protein yang terdiri dari lapisan jaringan ikat seperti

kolagen yang terdapat pada kulit maupun tulang. Teripang merupakan organisme yang sebagian besar tubuhnya tersusun dari kulit dengan persentase jaringan pengikatnya berupa kolagen sebesar 70% sehingga berpotensi dikembangkan menjadi produk turunannya yaitu gelatin. Menurut Ananda *et al.* (2018), teripang diduga memiliki kandungan protein kolagen yang tinggi. Informasi saat ini menjelaskan bahwa teripang memiliki kandungan protein kolagen sekitar 70% yang berpotensi dikembangkan menjadi produk gelatin.

Beberapa jenis teripang dapat dibuat menjadi produk yang dapat diaplikasikan secara luas dalam bidang pangan maupun non pangan contohnya yaitu gelatin. Berbagai macam metode pembuatan gelatin dengan pelarut yang berbeda-beda, menghasilkan karakteristik yang berbeda seperti dalam penelitian Ananda *et al.* (2018), perendaman menggunakan larutan basa menghasilkan gelatin yang tidak lebih baik dibanding dengan larutan asam. Jenis asam yang pada umumnya digunakan dalam pembuatan gelatin yaitu asam klorida, asam asetat, asam sitrat, dan asam fosfat. Namun, asam yang optimal dan menghasilkan gelatin teripang dengan karakteristik terbaik adalah HCl. Penelitian ini, gelatin yang dibuat merupakan gelatin tipe A atau proses asam yaitu dengan perendaman menggunakan HCl dengan

konsentrasi terbaik berdasarkan penelitian terdahulu yaitu 5%. Penelitian Ridhay *et al.* (2016), kekuatan gel gelatin tertinggi adalah pada perlakuan HCl 5%, karena menghasilkan jarak paling pendek, yaitu 33.2 mm/kg.s. Hal tersebut menandakan bahwa pada perlakuan HCl 5%, jarum penusuknya menembus jarak 33.2 mm per satuan kg.s yang disebabkan oleh semakin kentalnya gel pada perlakuan HCl 5%.

Saat ini, pembuatan gelatin dengan menggunakan bahan baku teripang belum banyak dikembangkan. Oleh karena itu penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh lama perendaman asam. Perlakuan yang diamati dalam penelitian ini adalah lama perendaman dalam HCl yaitu 36, 42 dan 48 jam. Perendaman menggunakan asam menghasilkan lebih banyak rendemen dan kekuatan gel yang lebih baik. Lamanya perendaman asam dalam pembuatan gelatin dapat berpengaruh terhadap proses pelepasan kandungan mineral dan proses pemutusan ikatan polipeptida kolagen menjadi struktur yang lebih pendek. Menurut Rares *et al.* (2017), semakin tinggi lama perendaman larutan asam maka semakin banyak pula gelatin yang dapat diekstraksi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui Pengaruh lama perendaman terhadap kekuatan gel gelatin Teripang hitam (*Holothuria leucospilota*) dan Perlakuan terbaik dalam pembuatan gelatin

Teripang Hitam (*Holothuria leucospilota*) menggunakan proses asam

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini yaitu teripang hitam (*Holothuria leucospilota*) yang diperoleh dari perairan pulau Panjang Jepara dengan panjang 20-27 cm dan berat 90-125 gram. Bahan kimia yang digunakan yaitu HCl 5% dan aquades. Alat yang digunakan antara lain Gelas Beaker 1000 ml, Gelas beaker 500 ml, Gelas ukur 100 ml, pipet tetes, pengaduk, oven, *waterbath*, kertas pH, plastic mika, loyang, baskom, kain blancu, saringan tepung, botol pot, timbangan digital, timbangan analitik, dan *hot plate*, spektrofotometer infra merah (FTIR), *texture analyzer*, *pH meter*, *viscometer*, cawan porselen, dan tanur.

Metode penelitian yang digunakan bersifat eksperimental laboratoris dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang diterapkan yaitu lama waktu perendaman asam klorida yang berbeda. Parameter utama yang diamati adalah rendemen, analisa gugus fungsi, kekuatan gel, viskositas, pH, kadar air, kadar protein, dan kadar abu. Data dianalisis menggunakan analisa ragam atau *analysis of varians* (ANOVA). Uji lanjut

dilakukan menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

Prosedur Penelitian

Tahap pertama bahan baku Teripang hitam (*Holothuria leucospilota*) yang berasal dari perairan Pulau Panjang dengan panjang 20-27 cm dan berat 90-125 gram dibersihkan dari kotoran yang menempel dan jeroan. Sampel dipotong menjadi ukuran 2x2 cm² kemudian ditimbang sebanyak 300 gram. Selanjutnya dilakukan perendaman menggunakan HCl 5% dengan perbandingan (1:4) (b/v) selama 36, 42 dan 48 jam. Teripang (*Holothuria leucospilota*) yang sudah mengalami perendaman kemudian dilakukan penetralan hingga pH 7. Selanjutnya ekstraksi menggunakan pelarut aquades dalam *waterbath*. Pemanasan teripang (*Holothuria leucospilota*) menggunakan aquades dengan perbandingan 1:3 (b/v) selama 4 jam pada suhu 70°C. Larutan gelatin hasil pemanasan selanjutnya dilakukan penyaringan dengan kain saring. Larutan gelatin selanjutnya dikeringkan menggunakan oven listrik pada suhu 60°C selama 48 jam.

Perhitungan Rendemen (AOAC, 2005)

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat gelatin}}{\text{Berat awal sampel}} \times 100\%$$

Pengujian Analisa Gugus Fungsi (Ananda et al., 2018)

FTIR (*Fourier Transform Infra-Red*) merupakan salah satu alat untuk mengidentifikasi gugus fungsi dari gelatin yang dihasilkan. Sampel uji FTIR merupakan gelatin hasil metode ekstraksi asam. Spektra FTIR diperoleh dari kepingan 2 mg sampel gelatin dalam 100 mg kalium bromida (KBr). Sampel dibaca dari panjang gelombang 4000-500 cm⁻¹.

Pengujian pH (Yenrina, 2015)

Analisis pH dilakukan dengan menggunakan sampel gelatin sebanyak 2 g yang dilarutkan dengan aquades hingga mencapai volume 20 ml. Pengukuran pH larutan gelatin menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi dengan larutan standar pH 4 dan 7. Set pengatur suhu pH-meter pada suhu terukur kemudian nyalakan pH-meter, biarkan sampai stabil sekitar 15 sampai 30 menit Bilas elektroda dengan akuades, keringkan elektroda dengan kertas tissue. Selanjutnya, celupkan elektroda pada larutan sampel, set pengukur pH. Biarkan elektroda tercelup beberapa saat sampai diperoleh pembacaan yang stabil kemudian catat pH sampel.

Pengujian Kekuatan Gel (Ridhay et al., 2016)

Larutan gelatin 6,67% dipanaskan pada hot plate dengan suhu 40°C dan diaduk

dengan stirer hingga mengembang, lalu suhunya dinaikkan menjadi 45°C. Kemudian larutan gelatin dimasukan dalam gelas pengukuran dan disimpan pada suhu 10°C selama 18 jam. Kekuatan gel diukur menggunakan alat *texture analyzer*.

Pengujian Viskositas (Ananda et al., 2018)

Larutan gelatin dengan konsentrasi 6,67% (b/b) disiapkan dengan aquades (7 g gelatin ditambah 105 ml aquades) kemudian larutan diukur viskositasnya dengan menggunakan alat Viscometer Brookfield. Pengukuran dilakukan pada suhu 60°C dengan laju geser 60 rpm menggunakan spindel. Hasil pengukuran dikalikan dengan faktor konversi. Pengujian ini menggunakan spindel SC4-31 dengan faktor konversinya adalah satu, nilai viskositas dinyatakan dalam satuan centipoise (cP).

Pengujian Kadar Air (SNI 01-02354.2, 2006)

Cawan kosong dimasukkan pada oven selama 2 jam dan didinginkan pada desikator $\pm$ 30 menit sampai mencapai suhu ruang kemudian ditimbang. Sampel sebanyak 2 g yang telah dihaluskan diletakan pada cawan kemudian ditimbang. Kemudian cawan yang berisi sampel dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 16 jam s.d. 24 jam hingga

beratnya konstan. Cawan yang berisi sampel didinginkan pada desikator selama $\pm$ 30 menit kemudian ditimbang. Persentase kadar air dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{B - C}{B - A} \times 100 \%$$

Keterangan:

A = Berat cawan kosong (g)

B = Berat (sampel + cawan) sebelum dikeringkan (g)

C = Berat (sampel + cawan) setelah dikeringkan (g)

Pengujian Kadar Protein (AOAC, 1995)

Sejumlah kecil sampel yaitu sekitar 0,5 g ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu kjeldahl 30 ml. Kemudian ditambahkan 0,9 g K₂SO₄, 40 mg HgO, dan 2 ml H₂SO₄. Jika bobot sampel lebih dari 15 mg, ditambahkan 0,1 ml H₂SO₄ untuk setiap 10 mg bahan organik di atas 15 mg. Sampel dididihkan selama 1–1,5 jam sampai cairan menjadi jernih. Larutan kemudian dimasukkan ke dalam alat destilasi, dibilas dengan aquades, dan ditambahkan 10 ml larutan NaOH 30%. Gas NH₃ yang dihasilkan dari reaksi dalam alat destilasi ditangkap oleh H₃BO₃ dalam erlenmeyer yang telah ditambahkan 3 tetes indikator (campuran 2 bagian merah metil 0,2% dalam alkohol dan 1 bagian methylene blue 0,2% dalam alkohol). Kondensat tersebut kemudian dititrasi

dengan HCl 0,1 N yang sudah distandardisasi hingga terjadi perubahan warna kondensat menjadi abu-abu. Penetapan blanko dilakukan dengan metode yang sama seperti penetapan sampel. Kadar protein dihitung dengan melakukan perhitungan selisih volume titrasi dan blanko dikalikan normalitas HCl dan 14,007, faktor konversi, faktor pengenceran yang dibagi dengan bobot sampel dikalikan 100%.

Pengujian Kadar Abu (SNI 01-02354.1, 2006)

Sampel sebanyak 2 gram dalam cawan dimasukan pada oven dengan suhu 100°C selama 24 jam. Cawan kemudian dimasukan pada tanur pada suhu 550°C selama 8 jam sampai abu berwarna putih. Cawan didinginkan dengan desikator selama 30 menit. Persentase kadar abu dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar abu (\%bb)} = \frac{B - A}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar abu (\%bk)} = \frac{\text{kadar abu (\%bb)}}{100 - \text{kadar air (\%bb)}} \times 100$$

Keterangan:

A = Berat cawan (g)

B = Berat (cawan + abu) (g)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Tabel 1. Nilai rerata rendemen

No.	Sampel	Rendemen (%)
1	A	1,38±0,11 ^c
2	B	2,02±0,13 ^b
3	C	3,01±0,05 ^a

Keterangan:

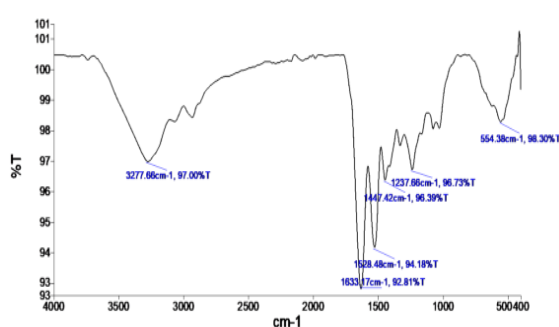
- Nilai merupakan hasil rata-rata tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Notasi dengan huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Berdasarkan tabel, rendemen tertinggi terdapat pada perlakuan lama perendaman selama 48 jam yaitu sebesar 3,01±0,05 %, sedangkan rendemen terendah dihasilkan dari perlakuan lama perendaman 36 jam yaitu 1,38±0,11 %. Hasil rendemen pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Ananda *et al.* (2018), rendemen gelatin Teripang (*Phyllophorus* sp.) dengan perlakuan asam yaitu sebesar 7,93%. Rendahnya rendemen yang dihasilkan diduga karena perbedaan spesies dari teripang yang digunakan dan kemungkinan lama waktu proses demineralisasi yang dibutuhkan lebih lama. Menurut Wulandari *et al.* (2013), hal ini diduga serabut kolagen belum terpecah menjadi gelatin secara sempurna sehingga menyebabkan rendemen gelatin rendah.

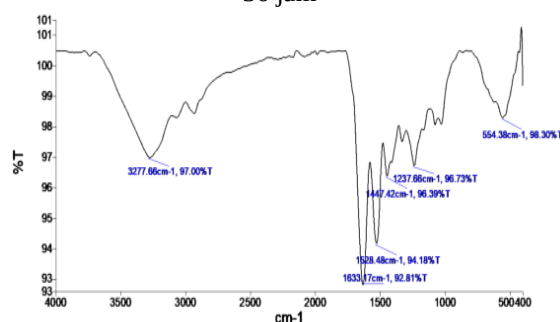
Faktor lain yang dapat mempengaruhi banyaknya rendemen yang dihasilkan antara lain jenis pelarut, konsentrasi larutan, lama waktu proses demineralisasi, suhu ekstraksi, dan lama waktu ekstraksi. Konsentrasi dan jenis asam yang digunakan dapat mempengaruhi hasil karena pelarut jenis asam akan menurunkan pH yang mempengaruhi jumlah kolagen yang dapat terurai.

Menurut Zulkifli et al. (2014), rendemen gelatin dipengaruhi oleh pH, suhu ekstraksi dan konsentrasi asam. Pada saat perendaman, asam akan memecahkan ikatan heliks kolagen melalui ion asam yang ada di dalamnya, semakin asam maka jumlah heliks kolagen yang terurai akan semakin banyak.

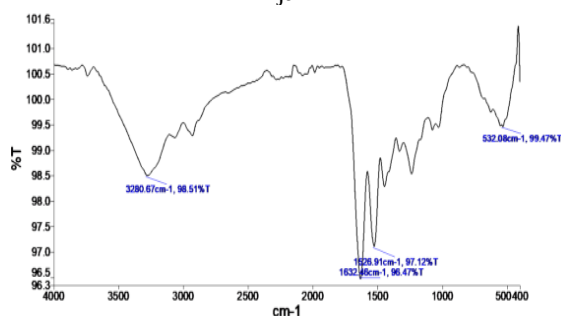
Analisa Gugus Fungsi



Gambar 1. Hasil spektrum FTIR gelatin sampel 36 jam



Gambar 2. Hasil spektrum FTIR gelatin sampel 42 jam



Gambar 3. Hasil spektrum FTIR gelatin sampel 48 jam

Hasil analisis spektrum FTIR pada ketiga perlakuan menunjukkan wilayah serapan yang serupa namun besar intensitas serapan yang diterima setiap sampel memiliki perbedaan. Wilayah serapan pada penelitian ini sesuai dengan penelitian Ananda *et al.* (2018)

Tabel 2. Daerah serapan

Daerah Serapan	Puncak Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)			Penelitian Ananda et al., (2018)
	36 jam	42 jam	48 jam	
Amida A	3278	3277	3280	3273,36
Amida I	1632	1633	1632	1633,77
Amida II	1529	1528	1526	1520,09
Amida III	1237	1237	1232	1236,66

Wilayah serapan amida A dalam sampel gelatin untuk menandakan adanya gugus N-H dan O-H. Umumnya, bentuk serapan yang tajam dan sempit pada daerah amida A disebabkan oleh N-H bebas atau terdapatnya serapan N-H yang tegas. Sedangkan serapan yang melebar disebabkan adanya gugus OH. Bentuk kurva pada amida A dalam sampel menandakan ikatan hidrogen dan prolin yang berkaitan dengan ikatan N-H. Menurut Bhernama *et al.* (2020), gelatin pada kurva serapan amida A disebabkan oleh adanya ikatan regangan N-H dari gugus amida yang berasosiasi dengan ikatan hidrogen, dan asam amino prolin. Hal ini diperkuat oleh Febryana *et. al* (2018), apabila gugus NH dari suatu peptida terlibat dalam ikatan hidrogen,

maka posisinya akan bergeser ke bilangan gelombang atau frekuensi yang lebih rendah dan terdapatnya kemungkinan pertindihan ikatan NH dengan gugus OH pada daerah tersebut, yang menyebabkan terjadinya serapan dengan puncak yang melebar.

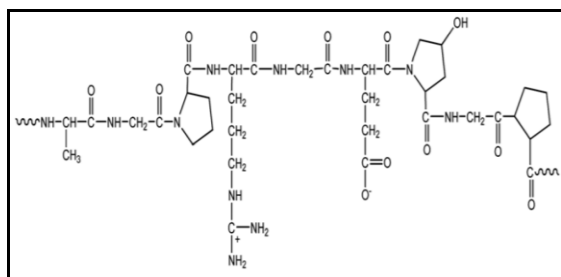
Daerah serapan amida I pada sampel A1, A2 dan A3 yaitu 1632 cm^{-1} ; 1633 cm^{-1} ; 1632 cm^{-1} menunjukkan adanya ikatan rangkap C=O. Selain itu, molekul yang terserap di daerah tersebut menandakan keberadaan struktur sekunder dari protein. Maryam *et.al* (2015) menjelaskan bahwa daerah serapan Amida I menunjukkan adanya regangan C=O yang berpasangan dengan gugus karboksil. Serapan ini disebabkan oleh adanya regangan ikatan ganda gugus karbonil C=O, bending ikatan NH dan regangan CN. Menurut Al-Saidi *et.al* (2012), serapan amida I, diantara $1600\text{--}1700\text{ cm}^{-1}$ merupakan parameter yang paling berpengaruh dalam analisa FTIR untuk menganalisa struktur protein.

Daerah serapan amida II pada grafik sampel A, B, dan C dengan besaran panjang gelombang 1529 cm^{-1} , 1528 cm^{-1} dan 1526 cm^{-1} . Pita serapan pada daerah ini menunjukkan adanya gugus fungsi C-O dan bending NH_2 yang menandakan struktur primer pada sampel. Struktur primer pada sampel disebabkan karena adanya pemutusan *triple-helix* yang sebelumnya terdapat pada kolagen menjadi

gelatin. Menurut Zilhadia *et al.* (2018), rentang frekuensi $1550\text{--}1520\text{ cm}^{-1}$ ada absorban yang menunjukkan gugus Amida II dengan struktur α -heliks ($1550\text{--}1540\text{ cm}^{-1}$) dan struktur β -sheet ($1525\text{--}1520\text{ cm}^{-1}$). Fibrasi Amida II disebabkan adanya deformasi dari ikatan N-H.

Daerah serapan amida III pada grafik menunjukkan sampel A, B dan C dengan panjang gelombang 1237 cm^{-1} , 1237 cm^{-1} , dan 1232 cm^{-1} . Besaran panjang gelombang yang diserap pada daerah ini menandakan masih terdapatnya sebagian struktur *triple-helix* pada kolagen yang belum terdegradasi sepenuhnya. Struktur *triple-helix* pada kolagen dapat terdegradasi dengan sempurna seiring dengan kenaikan suhu ekstraksi. Menurut Al-Saidi (2012), peningkatan serapan daerah amida III berbanding lurus dengan terurainya struktur *triple-helix* kolagen. Setiap kenaikan suhu mulai dari 50°C , penggulangan secara acak pada protein meningkat selama proses denaturasi kolagen dan protein kehilangan struktur *triple helix* yang berarti terjadi konversi menjadi gelatin.

Berdasarkan gugus fungsi dari ketiga sampel, ikatan-ikatan yang telah dijabarkan bila digambarkan sesuai dengan ikatan struktur kimia gelatin



Gambar 4. Struktur Kimia Gelatin
Sumber: Ge *et al.*, (2012)

Serapan pada amida A yang menandakan gelatin yaitu terdapat ikatan NH dan gugus OH dari hidroksiprolin, pada amida I yang menandakan gelatin yaitu terdapat ikatan rangkap C=O, CN dan NH. Kemudian pada amida II terdapat ikatan C-O dan NH₂, pada amida III yang menandakan struktur *triple-helix* pada kolagen yang belum terdegradasi. Menurut Maryam *et al.* (2019), spectrum pada FTIR yang menunjukkan serapan gugus utama penyusun gelatin yaitu OH, NH, CH₂, C=O, C-H dan C-N.

pH

Tabel 3. Hasil pengujian pH

No.	Sampel	pH
1	A	4,21± 0,07 ^b
2	B	4,16± 0,04 ^{ab}
3	C	4,08 ±0,02 ^a

Keterangan:

- Nilai merupakan hasil rata-rata tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Notasi dengan huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Hasil pengujian pH yang didapatkan dengan uji ANOVA menunjukkan hasil $F_{hitung} (5,189) > F_{tabel} (5,14)$ maka dapat disimpulkan bahwa

tolak H_0 dan terima H_1 . Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman memberikan pengaruh terhadap karakteristik gelatin namun perlakuan A tidak berbeda nyata dengan perlakuan B, sedangkan dengan perlakuan C berbeda nyata. Nilai pH gelatin Teripang Hitam (*Holothuria leucospilota*) berdasarkan tabel, pH terendah terdapat pada perlakuan lama perendaman selama 48 jam (C) yaitu sebesar 4,08 sedangkan pH tertinggi dihasilkan dari perlakuan lama perendaman 36 jam yaitu 4,21.

Perlakuan dengan lama perendaman 36 jam merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan gelatin dari teripang karena mendekati kondisi pH yang netral. Nilai pH gelatin teripang masih tergolong asam, hal tersebut selain karena menggunakan asam kuat (HCl) juga disebabkan karena proses penetralan yang kurang optimal. Proses penetralan sampel, dilakukan hingga pH benar-benar netral yaitu 7 namun sebagian asam klorida tidak dapat larut bersama dengan air dan terserap ke dalam jaringan kolagen sampel, sehingga HCl yang digunakan ketika proses demineralisasi masih terbawa ketika proses ekstraksi dilakukan. Menurut Istiqlaal (2018), konsentrasi asam yang semakin tinggi, menyebabkan kation asam semakin banyak yang terperangkap dalam ossein, sehingga pH yang terukur semakin rendah (asam) dan hidrolisis kolagen akan

berlanjut pada proses penguraian polimer kolagen.

Viskositas

Tabel 4. Rerata viskositas gelatin

No.	Sampel	Viskositas (cP)
1	A	$2,3 \pm 0,15^c$
2	B	$3,1 \pm 0,11^b$
3	C	$3,7 \pm 0,11^a$

Keterangan:

- Nilai merupakan hasil rata-rata tiga kali ulangan $\pm$ standar deviasi
- Notasi dengan huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Viskositas gelatin dengan perendaman asam selama 36 jam yaitu sebesar 2,3 cP, viskositas dengan perendaman asam selama 42 jam yaitu sebesar 3,1 cP, sedangkan viskositas dengan perendaman asam selama 48 jam yaitu sebesar 3,7 cP. Hal tersebut mengindikasikan bahwa semakin lama perendaman dalam larutan asam maka, nilai viskositas semakin meningkat. Nilai viskositas penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian Ananda et al. (2018) yaitu sebesar 4 cP. Nilai viskositas perlakuan lama perendaman 48 jam dalam penelitian memenuhi persyaratan standar GMIA (2012) yaitu 3,8-6,0cP.

Tinggi rendahnya nilai viskositas pada gelatin dapat dipengaruhi oleh proses demineralisasi yang dilakukan. Demineralisasi menentukan optimal atau tidaknya struktur kolagen yang dapat terbuka yang mana akan berpengaruh

terhadap jumlah dan seberapa optimalnya gelatin yang dihasilkan. Ikatan hidrofilik dalam gelatin berinteraksi dengan air, sehingga gelatin dapat membentuk suatu struktur yang dapat mengikat air. Menurunnya pergerakan molekul air mengakibatkan viskositas menjadi tinggi. Menurut Sahubawa dan Ustadi (2014), gelatin memiliki sifat fungsional sebagai peningkat viskositas karena adanya ikatan hidrogen pada kolagen saat pembentukan gelatin. Hal ini mengakibatkan terbentuknya gugus hidroksi yang dapat mengikat air sehingga gerakan molekul air akan menurun dan menyebabkan viskositas meningkat.

Kekuatan Gel

Tabel 5. Hasil pengujian kekuatan gel

No.	Lama Perendaman	Kekuatan Gel (bloom)
1	36 jam	$564.89 \pm 16,31^c$
2	42 jam	$572.12 \pm 33,11^b$
3	48 jam	$675.52 \pm 19,10^a$

Keterangan:

- Nilai merupakan hasil rata-rata tiga kali ulangan $\pm$ standar deviasi
- Notasi dengan huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Hasil pengujian kekuatan gel yang didapatkan dengan uji ANOVA menunjukkan hasil $F_{hitung} (19,95) > F_{tabel} (5,14)$ dapat disimpulkan bahwa tolak H_0 dan terima H_1 . Hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman asam memberikan pengaruh terhadap kekuatan gel gelatin Teripang Hitam (*Holothuria*

leucospilota) ($P < 0,05$). Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) juga menunjukkan bahwa terdapat pengaruh berbeda nyata antar perlakuan ($P < 0,05$).

Hasil kekuatan gel pada penelitian ini memiliki nilai yang masih cenderung lebih rendah dibandingkan penelitian Ananda et al. (2018) pembuatan gelatin menggunakan sampel teripang gamma (*Stitchopus* sp.) dengan perlakuan perbedaan jenis larutan yang digunakan untuk proses perendaman yaitu HCl dan NaOH yaitu memiliki nilai kekuatan gel sebesar 618,6 *bloom*. Perbedaan hasil tersebut diduga karena perbedaan spesies teripang yang digunakan yaitu teripang gama. Kandungan protein dan asam amino yang terdapat dalam baku memiliki perbedaan bergantung pada jenis dan spesies. Menurut Juliasti et al. (2014), tinggi rendahnya kekuatan gel diduga dipengaruhi oleh panjangnya rantai asam amino mengandung asam amino prolin dan hidroklisin yang banyak. Semakin tinggi kandungan hidroksiprolin maka semakin tinggi kekuatan gel gelatin yang dihasilkan.

Tingginya kadar protein dalam penelitian ini mengindikasikan banyaknya asam amino prolin dan hidroksiprolin berperan penting dalam pembentukan gel pada gelatin yang merupakan asam amino utama penyusun gelatin selain glisin. Selain itu, gelatin dapat mengikat air karena adanya ikatan hidrogen dan jumlah

rantai polipeptida yang berinteraksi selama proses pemanasan mengakibatkan susunan protein menjadi lebih padat sehingga berhubungan dengan kuatnya gel yang terbentuk. Menurut Zulkifli et al. (2014), konsentrasi protein yang tinggi mengandung hidroksiprolin yang tinggi. Jumlah hidroksiprolin yang terdapat dalam gelatin serta berbanding lurus dengan banyaknya ikatan hidrogen yang kemungkinan bisa terbentuk ketika gelatin terdispersi dalam air.

Kadar Air

Tabel 6. Hasil pengujian kadar air

No.	Lama Perendaman	Kadar air (%)
1	36 jam	11,08±0,21 ^b
2	42 jam	10.65±0,13 ^b
3	48 jam	10.35±0,13 ^a

Keterangan:

- Nilai merupakan hasil rata-rata tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Notasi dengan huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Hasil pengujian kadar air yang didapatkan dengan uji ANOVA menunjukkan hasil $F_{hitung} (15,617) > F_{tabel} (5,14)$ dapat disimpulkan bahwa tolak H_0 dan terima H_1 . Hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman asam memberikan pengaruh terhadap kadar air gelatin Teripang Hitam (*Holothuria leucospilota*) ($P < 0,05$). Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) juga menunjukkan bahwa terdapat pengaruh berbeda nyata antar perlakuan ($P < 0,05$).

Menurunnya kadar air seiring dengan lama perendaman disebabkan karena semakin lama sampel direndam dalam larutan asam, maka dapat mengakibatkan struktur kolagen suatu sampel terbuka. Ikatan yang lemah akan menyebabkan struktur gelatin dan ikatan air menjadi lemah sehingga pada saat proses pengeringan, air dengan mudah menguap. Menurut Santoso et al. (2015), perbedaan nilai kadar air pada setiap perlakuan dipengaruhi oleh banyaknya kolagen yang terbentuk pada gelatin, maka menyebabkan ikatan hidrogen yang berasal dari non kolagen akan berikatan dengan molekul air, sehingga pada proses pengeringan akan menguap bersamaan dengan air yang menyebabkan kadar air menurun.

Kadar Protein

Tabel 7. Hasil pengujian kadar protein

No.	Lama Perendaman	Kadar protein (%)
1	36 jam	78.74496±0,76 ^c
2	42 jam	81.45512±0,88 ^b
3	48 jam	84.84676±0,15 ^a

Keterangan:

- Nilai merupakan hasil rata-rata tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Notasi dengan huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)
- Nilai merupakan perhitungan berat basah (bb)

Hasil pengujian kadar protein yang didapatkan dengan uji ANOVA menunjukkan hasil $F_{hitung} (60,63) > F_{tabel} (5,14)$ dapat disimpulkan bahwa tolak H_0

dan terima H_1 . Hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman asam memberikan pengaruh terhadap kandungan protein dalam gelatin teripang hitam (*Holothuria leucospilota*) ($P < 0,05$). Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) juga menunjukkan bahwa terdapat pengaruh berbeda nyata antar perlakuan ($P < 0,05$).

Tingginya kadar protein dikarenakan bahan baku yang diperoleh merupakan teripang segar dengan kandungan protein sekitar 70% (Ananda et al., 2018). Bahan baku yang memiliki kandungan protein yang tinggi akan mempengaruhi hasil akhir protein. Pada saat perendaman asam yang optimal, akan menghasilkan banyaknya struktur kolagen terbuka sehingga meningkatkan jumlah kadar protein. Menurut Trilaksani et al. (2012), kadar protein gelatin dipengaruhi oleh proses perendaman dan proses ekstraksi. Proses perendaman terjadi reaksi pemutusan ikatan hidrogen dan pembukaan struktur koil kolagen yang terjadi secara optimum sehingga jumlah protein yang terekstrak pada suhu yang tepat menjadi banyak. Tingginya kadar protein mengindikasikan bahwa gelatin tersebut memiliki mutu yang baik

Kadar Abu

Tabel 8. Hasil pengujian kadar abu

No.	Lama Perendaman	Kadar abu (%)
1	36 jam	5,21 ± 0,30 ^c
2	42 jam	3,06 ± 0,23 ^b
3	48 jam	1,68 ± 0,23 ^a

Keterangan:

- Nilai merupakan hasil rata-rata tiga kali ulangan $\pm$ standar deviasi
- Notasi dengan huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)
- Nilai merupakan perhitungan berat basah (bb)

Hasil pengujian kadar abu yang didapatkan dengan uji ANOVA menunjukkan hasil $F_{hitung} (368,48) > F_{tabel} (5,14)$ dapat disimpulkan bahwa tolak H_0 dan terima H_1 . Hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman asam memberikan pengaruh terhadap kadar abu gelatin Teripang Hitam (*Holothuria leucospilota*) ($P < 0,05$). Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) juga menunjukkan bahwa terdapat pengaruh berbeda nyata antar perlakuan ($P < 0,05$).

Kadar abu pada gelatin teripang dengan perlakuan lama perendaman 48 jam telah memenuhi syarat SNI (06-3735-1995) yaitu 1,68%, sedangkan kadar abu pada perlakuan lama perendaman 36 dan 42 jam tidak sesuai persyaratan mutu. Kadar abu maksimum menurut SNI (06-3735-1995) yaitu 3,25%. Nilai kadar abu suatu bahan pangan menunjukkan besarnya jumlah mineral yang terkandung dalam bahan pangan tersebut.

Kadar abu merupakan satu parameter yang digunakan untuk melihat kualitas dan tingkat keberhasilan dari proses ekstraksi gelatin. Tahapan yang dilakukan dalam pembuatan gelatin yaitu pada saat proses demineralisasi

menggunakan asam klorida adalah bertujuan untuk menghilangkan mineral dalam teripang, sehingga dihasilkan berupa *ossein* yang selanjutnya diekstraksi menjadi gelatin. Menurut Arima dan Fithriyah (2015), besar kecilnya kadar abu ditentukan pada saat proses demineralisasi. Semakin banyak kalsium yang larut pada proses demineralisasi, maka kadar abu akan semakin rendah.

SIMPULAN

Simpulan yang diperoleh dari penelitian dengan judul Pengaruh lama perendaman asam klorida terhadap kekuatan gel gelatin teripang hitam (*Holothurian atra*) adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan gelatin dengan perendaman menggunakan asam klorida selama 36, 42, dan 48 jam berpengaruh terhadap kekuatan gel gelatin teripang hitam (*Holothuria leucospilota*).
2. Waktu perendaman asam klorida terbaik yaitu 48 jam yang berpengaruh terhadap gelatin teripang hitam (*Holothuria leucospilota*) yaitu pada hasil rendemen, pH, viskositas, kekuatan gel, kadar air, kadar protein dan kadar abu. Berdasarkan analisa gugus fungsi, menunjukkan bahwa sampel merupakan gelatin.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Saidi, G. S., A. Al-Alawi., M. S. Rahman, and N. Guizani. 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): 1167-1173.
- Ananda, A. R., R. J. Triastuti dan S. Andriyono 2018. Isolasi dan Karakterisasi Gelatin dari Teripang (*Phyllophorus* sp.) dengan Metode Ekstraksi Berbeda. *Journal of Marine and Coastal Science*, 7(1): 1-11.
- AOAC (*Association of Official Analytical Chemist*). 1995. *Official Methods of Analysis* 16th Edition. Maryland, USA: Association of Official Analytical Chemist.
- _____. 2005. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. AOAC Inc. Washington
- Arima, I. N dan N. H. Fithriyah. 2015. Seminar Nasional Nasional dan Teknologi. Fakultas Teknik Uniuversitas Muhammadiyah Jakarta 17 November. 1-6.
- Badan Pusat Statistik. (2019). *Volume dan Nilai Ekspor Teripang 2014-2019*.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 1995. *Standar Nasional Indonesia No. 01-3735-1995 Mutu dan Cara Uji Gelatin*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta, 6 hlm.
- _____. 2006. *Standar Nasional Indonesia No. 01-2354.1-2006 Cara Uji Kimia-Bagian 1: Penentuan Kadar Abu pada Produk Perikanan*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta, 4 hlm.
- _____. 2006. *Standar Nasional Indonesia No. 01-2354.2-2006 Cara Uji Kimia-Bagian 2: Penentuan Kadar Air pada Produk Perikanan*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta, 12 hlm.
- Bhernama, B. G., R. S. Nasution dan S. U. Nisa. 2020. Ekstraksi Gelatin dari Tulang Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) dengan Variasi Konsentrasi Asam HCl. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*, 10(2): 43-54.
- Febryana, W., N. Idiawati dan M. A. Wibowo. 2018. Ekstraksi Gelatin dari Kulit Ikan Belida (*Chilata lopis*) pada Proses Perlakuan Asam Asetat. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 7(4): 93-102.
- Ge. Y., J. Wang, Z. Shi and J. Yin. 2012. Gelatin-assisted Fabrication of Water-Dispersible Graphene and Its Inorganic Analogues. *Journal of Materials Chemistry*, 22: 17619-17624.
- Gelatin Manufactures Institute of America (GMIA). 2012. *Gelatin Handbook*. Gelatin Manufactures Institute of America. http://www.gelatingmia.com/uploads/1/1/8/4/118450438/gmia_gelatin_manual_2019.pdf. Diakses pada tanggal 21 Januari 2020.
- Gultom, O. W., S. Lestari., R. Nopianti. 2015. Analisis Proksimat, Protein Larut Air, dan Protein Larut Garam pada Beberapa Jenis Ikan Air Tawar Sumatera Selatan. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 4(2): 120-127.
- Istiqlaal, S. 2018. Karakteristik Gelatin Tulang Ikan Tuna dengan Perendaman Cuka Lontar dari Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(3): 443-450.

- Julianti, R., A. M. Legowo., dan Y. B. Pramono. Pemanfaatan Limbah Tulang Kaki Kambing sebagai Sumber Gelatin dengan Perendaman Menggunakan Asam Klorida. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 4 (1):5-10.
- Maryam, S., N. Effendi dan Kasmah. 2019. Produksi dan Karakterisasi Gelatin dari Limbah Tulang Ayam dengan Menggunakan Spektrofotometer Ftir (*Fourier Transform Infra Red*). *Jurnal Majalah Farmaseutik*, 15(2): 96-104.
- Rares, R. C., M. Sompie, A. D. Mirah, dan J. A.D. Kalele. 2017. Pengaruh Waktu Perendaman dalam Larutan Asam klorida (CH_3COOH) terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Gelatin Ceker Ayam. *Jurnal Zootek*, 37(2): 268-275.
- Ridhay, A., Mushafira., Nurhaeni., Nurakhmawati., N. B. Khasanah. 2016. Pengaruh Variasi Jenis Asam Terhadap Rendemen Gelatin dari Tulang Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*). *Jurnal Kovalen*, 2(2): 44-53.
- Ridhowati, S. 2015. Profil Asam Amino dan Asam Lemak pada Teripang Pasir (*Holothuria leucospilota*) Olahan Belitung. *Jurnal Matematika, Saint dan Teknologi*, 16(2): 20-27.
- Sahubawa, L dan Ustadi. 2014. Teknologi Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 256 hlm.
- Santoso, C., T. Surti dan Sumardianto. 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.
- Trilaksani, W., M. Nurilmala dan I. H. Setiawati. 2012. Ekstraksi Gelatin Kulit Ikan Kakap Merah (*Lutjanus sp.*) dengan Proses Perlakuan Asam. *Jurnal Masyarakat Pengolahan Hasil Perikanan*, 15(3): 240-251.
- Wulandari, N., M. Krisanti dan D. Elfidasar. Keragaman Teripang asal Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu Teluk Jakarta. *Unnes Journal Life Science*, 1(2):133-139.
- Yenrina, R. 2015. Metode Analisis Bahan Pangan dan Komponen Bioaktif. Andalas University Press, Padang. 169 hlm.
- Zilhadia, F. Kusumaningrum., O. S. Betha dan Supandi. 2018. Diferensiasi Gelatin Sapi dan Gelatin Babi pada Gummy Vitamin C Menggunakan Metode Kombinasi Spektroskopi Fourier Transform Infrared (FTIR) dan Principal Component Analysis (PCA). *Jurnal Pharmaceutical Sciences and Research*, 5(2): 90-96.
- Zulkifli, M., A. S. Naidu dan N. Yusuf. 2014. Rendemen, Titik Gel dan Titik Leleh Gelatin Tulang Ikan Tuna yang Diproses dengan Cuka Aren. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 2(2): 73-77.