

PEMANFAATAN KEMBALI LIMBAH TULANG IKAN TENGGIRI SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN GELATIN MELALUI PROSES HIDROLISIS ASAM FOSFAT

Sophia Shanti Meilani^{1*)}, Elvi Kustiyah², Bungaran Saing³, Agus Muhammad Ridwan⁴

¹Prodi Teknik Lingkungan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

^{2,3,4}Prodi Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

Jl. Perjuangan No.81, Margamulya, Bekasi Utara, Bekasi 17143

*)email: sophia.shanti@dsn.ubharajaya.ac.id

Abstrak

Limbah dari industri perikanan masih mengandung protein, lemak, mineral, dan bahan lain yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan berbagai produk, di antaranya gelatin. Gelatin dari limbah ulang ikan tenggiri dapat diperoleh melalui hidrolisis dengan larutan asam fosfat (H_3PO_4). Variasi konsentrasi H_3PO_4 yang digunakan pada penelitian ini adalah 4%, 8%, dan 12%, sedangkan variasi waktu perendaman adalah 32 jam, 44 jam, dan 56 jam. Pengujian kualitas gelatin yang dihasilkan dilakukan dengan analisis kadar protein, kadar lemak, kadar air, kadar abu, dan viskositas. Kadar protein dari gelatin tulang ikan tenggiri maksimal yang dihasilkan adalah 70,11%, nilai tersebut belum memenuhi standar mutu gelatin menurut SNI 06-3735-1995. Kadar lemak pada gelatin tulang ikan berkisar antara 1,34% sampai 3,21%, kadar air berkisar antara 10,03% sampai 11,87%, sedangkan kadar abu berkisar antara 1,86% sampai 2,78%, ketiga parameter tersebut sudah sesuai dengan standar mutu gelatin. Analisis viskositas gelatin tulang ikan tenggiri menunjukkan hasil sebesar antara 4,02 cP sampai 6,84 cP sedangkan standar mutu viskositas gelatin adalah antara 2,5 cP hingga 5,5 cP. Pemanfaatan kembali limbah tulang ikan merupakan penerapan prinsip *blue economy*, yaitu upaya pengolahan bahan baku perikanan secara maksimal untuk mengurangi limbah yang berdampak terhadap lingkungan.

Kata kunci: limbah, perendaman, viskositas, dampak lingkungan

Abstract

Fishery industry waste still contain protein, fat, minerals, and other substance which can be utilized as raw material of many products, such as gelatin. Fish bone waste gelatin can be obtained from hydrolysis by using sulfuric acid (H_3PO_4). Variation of H_3PO_4 concentration used in this research was 4%, 8%, and 12%. Variation of soaking time was 32, 44, and 56 hours. Analysis was performed to study the quality of gelatin, consisting of protein content, lipid content, water content, ash content, and viscosity. Maximum protein content of mackerel bone gelatin obtained in this research was 70.11%. It did not meet gelatin quality standard according to SNI 06-3735-1995. Lipid content of fish bone gelatin varied between 1.34% to 3.21%, water content varied between 10.03% to 11.87%, while ash content varied between 1.86% to 2.78%. All three parameters complied with gelatin quality standard. Analysis of mackerel bone gelatin indicted its viscosity varied between 4.02 to 6.84 cP while the quality standard for gelatin viscosity is between 2.5 cp to 5.5 cP. Utilization of fish bone waste is implementation of blue economy principal, which processed fishery raw material utmost to reduce the impact of waste to environment

Keywords: waste, soaking, viscosity, environmental impact

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara maritim dengan 60% wilayahnya merupakan laut dan perairan. Ikan merupakan salah satu sumber daya alam yang didapatkan dari perairan. Pemerintah Indonesia telah berupaya untuk meningkatkan produksi ikan setiap tahunnya. Berdasarkan data statistik Kementerian Kelautan dan Perikanan pada tahun 2020, produksi perikanan dari laut mencapai lebih dari 7 juta ton per tahun. Bagian dari ikan yang dimanfaatkan adalah dagingnya sedangkan yang tidak bisa di-manfaatkan, misalnya tulang, sisik, dan isi perut akan menjadi limbah. Tulang ikan yang merupakan 10% sampai 20% dari total berat ikan (Sulistyanto et al., 2015) belum dimanfaatkan dengan baik.

Dengan semakin berkembangnya industri pengolahan ikan, timbul pula masalah berupa limbah dari produk sampingan yang menimbulkan dampak terhadap lingkungan (Setiyono & Yudo, 2008). Pengelolaan limbah kegiatan perikanan sangat diperlukan untuk mengatasi masalah lingkungan sekaligus untuk mendapatkan nilai ekonomis dari limbah tersebut (Coppola et al., 2021). Limbah perikanan masih mengandung protein, lemak, mineral, enzim, dan komponen lainnya yang masih dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku

pembuatan peptida, kolagen, enzim, bio polimer, dan berbagai bahan lainnya (Shahidi et al., 2019).

Ikan tenggiri merupakan komoditas ikan unggulan di Indonesia yang banyak digunakan dalam berbagai olahan makanan. Produksi ikan tenggiri di Indonesia mencapai 435.835,39 ton per tahun (Statistik Kementerian Kelautan Dan Perikanan, 2020). Ikan tenggiri merupakan ikan bertulang keras dengan kandungan kolagen mencapai 15-17% (Fernianti et al., 2020). Kolagen dalam tulang ikan tenggiri dapat diekstraksi menjadi sumber bahan baku gelatin yang ekonomis.

Gelatin secara luas digunakan untuk pembuatan lem (Sulistyanto et al., 2015), produk kosmetik, emulsifier pada industri makan, dan produk farmasi (Shahidi et al., 2019). Gelatin dari limbah tulang ikan dapat diperoleh melalui perendaman dalam larutan asam. Tujuannya adalah untuk mengkonversi kolagen dan melarutkan mineral sehingga tulang ikan menjadi lunak (Yuliani & Marwati, 2015).

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah tulang ikan tenggiri untuk menghasilkan gelatin dengan metode hidrolisis menggunakan asam fosfat. Penelitian dilakukan dengan variasi konsentrasi asam fosfat dan waktu perendaman untuk menentukan kondisi yang dapat menghasilkan gelatin paling mendekati standar.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Peralatan utama dalam penelitian ini adalah thermometer, labu destruksi, alat distilasi dan heating mantle, neraca analitik, dan oven. Bahan utama yang digunakan adalah limbah tulang ikan tenggiri.

Prosedur Kerja

Prosedur kerja terdiri dari tahapan degreasing, demineralisasi, ekstraksi, pemekatan, dan analisis hasil akhir.

1. Tahapan Degreasing

Tulang ikan direndam pada air mendidih selama 30 menit untuk menghilangkan lemaknya setelah itu ditiriskan dan dijemur.

2. Demineralisasi

Proses dilanjutkan dengan demineralisasi dalam larutan asam H_3PO_4 dengan variasi konsentrasi 4%, 8%, dan 12% dengan variasi waktu perendaman 32 jam, 44 jam, dan 56 jam. Sampel selanjutnya dipotong untuk memperkecil ukuran.

3. Tahapan Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan pada temperatur $90^\circ C$ selama 4 jam. Hasil Ekstraksi kemudian disaring.

4. Pemekatan

Pemekatan hasil ekstraksi dilakukan pada temperatur $50^\circ C$.

5. Analisis Hasil akhir

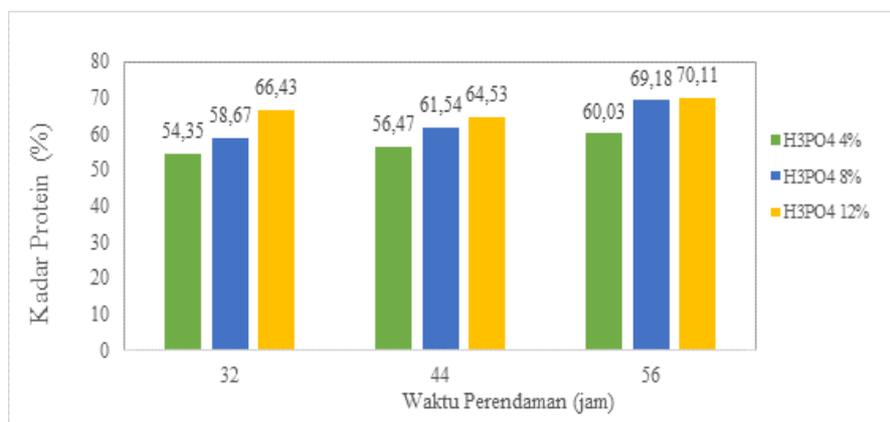
Hasil akhir dianalisis kadar protein, kadar lemak, kadar air, kadar abu, dan viskositas gelatin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Protein

Proses hidrolisis kulit dan tulang hewan menghasilkan protein yang salah satu bentuknya adalah gelatin. (Rachmania et al., 2013). Perendaman dalam larutan asam menyebabkan struktur protein kolagen pada tulang ikan mengembang dan terbuka sehingga jumlah kolagen yang dapat diekstrak semakin tinggi (Sulistyanto et al., 2015). Kemurnian gelatin diidentifikasi dengan kadar proteinnya (Fernianti et al., 2020). Perbedaan konsentrasi asam dan lama perendaman juga memberikan pengaruh pada konsentrasi protein pada gelatin (Gunawan et al., 2017).

Kadar protein gelatin limbah tulang ikan yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 54,35% sampai 70,11%. Hasil analisis kadar protein pada beberapa variasi H_3PO_4 dan waktu perendaman ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Pengujian Kadar Protein

Kadar protein tertinggi didapatkan dari konsentrasi H₃PO₄ 12% dengan waktu perendaman 56 jam. Kadar protein yang didapatkan masih lebih rendah dibandingkan dengan standar mutu gelatin (SNI 06-3735, 1995), yaitu antara 84% sampai 90%. Penelitian lain mengenai gelatin dari tulang ikan tenggiri dengan perendaman dalam HCl menunjukkan kadar protein sebesar 83,22% (Yuliani & Marwati, 2015) sedangkan perendaman dalam larutan basa NaOH menghasilkan kadar protein yang lebih rendah, yaitu sebesar 27,1% (Rachmania et al., 2013).

Kadar Lemak

Kadar lemak berpengaruh pada mutu penyimpanan gelatin (Miskiyah et al., 2020). Timbulnya perubahan bau dan rasa pada gelatin dapat dipengaruhi oleh kadar lemaknya. Pada penelitian ini didapatkan kadar lemak gelatin tulang ikan tenggiri berkisar antara 1,341%

hingga 3,211%. Kadar lemak tertinggi didapatkan dari demineralisasi dengan konsentrasi H₃PO₄ 12% dengan waktu perendaman 32 jam sedangkan kadar lemak terendah didapatkan pada konsentrasi H₃PO₄ 8% dengan waktu perendaman 56 jam. Kualitas gelatin yang baik ditunjukkan dengan kandungan lemak yang rendah. Kadar lemak pada gelatin dari tulang ikan tenggiri masih belum memenuhi persyaratan gelatin komersial sebesar 0,23%. Tingginya kadar lemak dapat disebabkan proses pencucian, degreasing, dan filtrasi yang belum optimal sehingga lemak masih terbawa pada proses pembuatan gelatin (Gunawan et al., 2017).

Meskipun belum memenuhi persyaratan gelatin komersial, gelatin dari tulang ikan tenggiri masih memenuhi persyaratan mutu kadar lemak berdasarkan SNI 06-3735-1995, yaitu maksimal 5% sehingga memiliki potensi untuk digunakan sebagai alternatif bahan

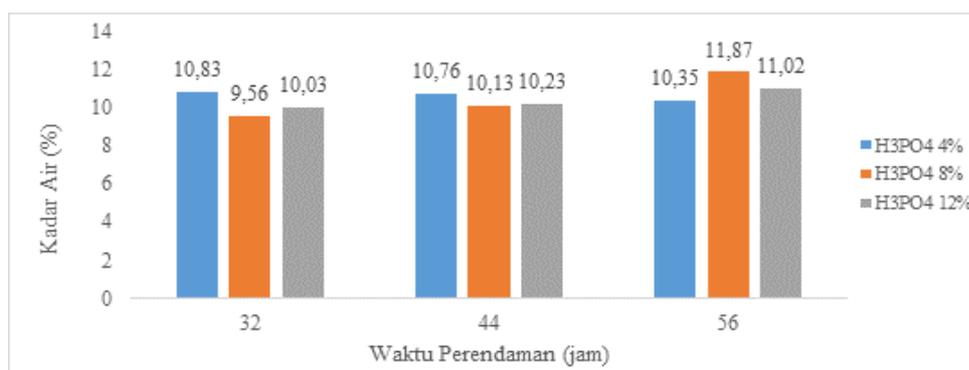
baku gelatin.

Kadar Air

Pengujian kadar air dilakukan pada gelatin dilakukan karena kadar air berpengaruh pada daya simpan. Kandungan air juga berpengaruh pada penampakan dan tekstur gelatin. Hasil penelitian menunjukkan kadar air pada gelatin berkisar antara 10,03% sampai 11,87%, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 2. Terlihat saat waktu perendaman yang lebih lama kadar air pun mejadi lebih tinggi. Kadar air pada gelatin yang dihasilkan masih memenuhi standar kadar air maksimum pada gelatin menurut SNI

06-3735-1995, yaitu sebesar 16%.

Kemampuan asam untuk mengisolasi kolagen tulang ikan menjadi gelatin mempengaruhi kadar airnya. (Ridhay et al., 2016). Kadar air pada gelatin yang didapatkan pada penelitian ini lebih tinggi daripada penelitian lain yang telah dilakukan sebelumnya. Hasil penelitian pada gelatin tulang ikan yang diekstraksi dengan NaOH memberikan kadar air yang lebih rendah, yaitu sebesar 7,95% (Rachmania et al., 2013) sedangkan perendaman dengan asam sitrat memberikan kadar air sebesar 8,883% (Fernianti et al., 2020).



Gambar 2. Hasil Pengujian Kadar Air

Kadar Abu

Pembakaran zat organik menghasilkan zat yang tidak ikut terbakar, yaitu abu. Kadar abu juga menunjukkan jumlah mineral yang terkandung dalam suatu bahan. Semakin rendah kadar abu suatu bahan menunjukkan tingginya kemurnian bahan tersebut (Rachmania et

al., 2013). Hasil analisis kadar abu dalam gelatin tulang ikan tenggiri berkisar antara 1,86% sampai dengan 2,78%. Kadar abu pada masing-masing konsentrasi H₃PO₄ dan variasi waktu perendaman ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Pengukuran Kadar Abu

Kadar abu tertinggi dihasilkan dari perendaman bahan baku dengan H₃PO₄ 12% selama 32 jam sedangkan kadar abu paling rendah diperoleh dari perendaman dengan H₃PO₄ 8% selama 56 jam. Kadar abu dalam gelatin tulang ikan tenggiri masih memenuhi syarat SNI 06-3735-1995 yaitu kurang dari 3,25%. Penelitian lain juga menunjukkan kadar abu dari gelatin tulang ikan yang diekstraksi dengan H₃PO₄ kurang dari 3,25% (Ridhay et al., 2016).

Viskositas Gelatin

Viskositas merupakan parameter yang menunjukkan kekentalan gelatin. Viskositas juga menunjukkan kualitas gelatin yang dihasilkan. Nilai viskositas dipengaruhi oleh konsentrasi asam saat perendaman (Fernianti et al., 2020), konsentrasi asam yang tinggi menyebabkan terjadinya pemotongan rantai asam amino sehingga viskositas menjadi rendah. Selain konsentrasi asam,

viskositas juga dipengaruhi oleh temperatur, pH, dan teknik perlakuan pada gelatin (Gunawan et al., 2017).

Pada penelitian ini, viskositas gelatin dari tulang ikan tenggiri berkisar antara 4,022 sampai 6,843 cP sedangkan standar gelatin menurut SNI 06-3735-1995 adalah antara 2,5 sampai 5,5 cP. Viskositas gelatin dari tulang ikan tenggiri belum sepenuhnya memenuhi persyaratan.

Uji viskositas yang pernah dilakukan peneliti lain pada gelatin dari tulang ikan tongkol memberikan hasil 4,17 cP sedangkan dari tulang ikan tenggiri adalah 4,53 cP (Sulistyanto et al., 2015). Viskositas pada gelatin dari tulang ikan jenis lain, yaitu ikan kuniran, kurisi, dan swangi berkisar antara 4,28 hingga 5,52 cP (Nugroho et al., 2015).

Aspek Lingkungan Dalam Pengolahan Ikan

Limbah tulang ikan dihasilkan dari tempat pelelangan ikan, unit pengolahan ikan baik skala kecil maupun skala besar

berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan. Penelitian telah banyak dikembangkan untuk mengolah kembali limbah dari industri perikanan (Shahidi et al., 2019). Hal tersebut juga sejalan dengan konsep *blue economy*, yaitu optimalisasi sumberdaya perairan dengan tetap menjamin keberlangsungan usaha dan kelestarian lingkungan (Ilma, 2014). Pemerintah juga terus mendorong konsep zero waste melalui Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 57/PERMEN-KP/2020 tentang rencana strategis kementerian kelautan dan perikanan tahun 2020-2024 (Peraturan Menteri Kelautan Dan Perikanan Nomor 57/PERMEN-KP/2020 Tentang Rencana Strategis Kementerian Kelautan Dan Perikanan Tahun 2020-2024).

Pemanfaatan kembali limbah tulang ikan tenggiri merupakan salah satu upaya menuju *zero waste* industri perikanan. *Zero waste* dapat dicapai apabila industri pengolahan dapat memperoleh hasil olahan secara maksimal dengan meningkatkan nilai tambah produk samping. Pengolahan limbah tulang ikan menjadi gelatin yang memenuhi standar mutu akan meningkatkan nilai limbah tulang ikan.

DAFTAR PUSTAKA

Coppola, D., Lauritano, C., Palma Esposito, F., Riccio, G., Rizzo, C., & de Pascale, D. (2021). Fish Waste: From Problem to Valuable Resource. *Marine Drugs*, 19(2),

Dengan menerapkan prinsip blue economy bahan baku dari alam diolah secara efisien, tidak menyisakan limbah, dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat

KESIMPULAN

Gelatin dapat diperoleh dari limbah tulang ikan tenggiri dengan hidrolisis menggunakan H_3PO_4 . Pada penelitian ini, kadar protein pada gelatin dari tulang ikan tenggiri yang tertinggi adalah sebesar 70,11%, yang diperoleh pada perendaman dengan H_3PO_4 12% selama 56 jam. Kadar lemak pada gelatin dari limbah ikan tenggiri berkisar antara 1,341% hingga 3,211%, kadar air berkisar antara 10,03% sampai 11,87%, sedangkan kadar abu berkisar antara 1,86% sampai 2,78%. Viskositas gelatin yang diuji pada penelitian ini berkisar antara 4,022 cP sampai 6,843 cP. Kualitas gelatin yang dihasilkan dari limbah tulang ikan tenggiri sudah memenuhi standar gelatin menurut SNI 06-3735-1995 untuk kadar protein, kadar lemak, kadar air, dan kadar abu, sedangkan viskositasnya belum sepenuhnya memenuhi standar.

Pengolahan limbah industri perikanan perlu terus ditingkatkan agar dihasilkan produk yang berkualitas dan memiliki nilai tambah bagi masyarakat.

1-39.

<https://doi.org/10.3390/md19020116>

Fernianti, D., Juniar, H., & Adinda, N. D. (2020). Pengaruh Massa Ossein dan Waktu Ekstraksi Gelatin Dari Tulang Ikan Tenggiri Dengan Perendaman

- Asam Sitrat Belimbing Wuluh. *Distilasi*, 5(2), 1-9.
- Gunawan, F., Suptijah, P., & Uju. (2017). EKSTRAKSI DAN KARAKTERISASI GELATIN KULIT IKAN TENGGIRI (*Scomberomorus commersonii*) DARI PROVINSI KEPULAUAN BANGKA BELITUNG. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(3), 568-581.
- Ilma, A. F. N. (2014). Blue Economy: Kesimbangan Perspektif Ekonomi dan Lingkungan. *Jurnal Ilmu Ekonomi Dan Pembangunan (JIEP)*, 14(1). <https://doi.org/10.20961/jiep.v14i1.2112>
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 57/PERMEN-KP/2020 Tentang Rencana Strategis Kementerian Kelautan dan Perikanan Tahun 2020-2024.
- Miskiyah, M., Sasmitaloka, K. S., Kamsiati, E., Juniawati, J., & Budiyanto, A. (2020). Karakteristik Mutu Gelatin Ceker Ayam Sebagai Alternatif Gelatin Halal. *Jurnal Standardisasi*, 22(3), 239. <https://doi.org/10.31153/js.v22i3.850>
- Nugroho, I. T., Darmanto, Y. S., & Amalia, U. (2015). PERBANDINGAN KUALITAS LEM BERBAHAN BAKU TULANG IKAN DARI TIGA JENIS IKAN LAUT YANG BERBEDA. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 11(1), 72-77. <https://doi.org/10.14710/ijfst.11.1.72-77>
- Rachmania, R. A., Nisma, F., & Mayangsari, E. (2013). Ekstraksi Gelatin Dari Tulang Ikan Tenggiri Melalui Proses Hidrolisis Menggunakan Larutan Basa. *Media Farmasi: Jurnal Ilmu Farmasi*, 10(2), 18-28. <https://doi.org/10.12928/mf.v10i2.1167>
- Ridhay, A., Musafira, Nurhaeni, Nurakhirawati, & Khasanah, N. B. (2016). Pengaruh Variasi Jenis Asam Terhadap Rendemen Gelatin Dari Tulang Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*). *Kovalen Jurnal Riset Kimia*, 2(2), 44-53.
- Setiyono, & Yudo, S. (2008). DAMPAK PENCEMARAN LINGKUNGAN AKIBAT LIMBAH INDUSTRI PENGOLAHAN IKAN DI MUNCAR (Studi Kasus Kawasan Industri Pengolahan Ikan di Muncar – Banyuwangi). *Jurnal Air Indonesia*, 4(1), 69-81. <https://doi.org/10.29122/jai.v4i1.2396>
- Shahidi, F., Varatharajan, V., Peng, H., & Senadheera, R. (2019). Utilization of marine by-products for the recovery of value-added products. *Journal of Food Bioactives*, 6, 10-61. <https://doi.org/10.31665/jfb.2019.6184>
- SNI 06-3735. (1995). *Mutu dan Cara Uji Gelatin*.
- Statistik Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2020). <https://statistik.kkp.go.id>
- Sulistiyanto, E. P., Darmanto, Y. S., & Amalia, U. (2015). Karakteristik Lem Ikan Dari Tiga Jenis Ikan Laut yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 7(1), 23-31.
- Yuliani, & Marwati. (2015). Ekstraksi dan Karakterisasi Gelatin Tulang Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*). *Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Mulawarman*, 10(1), 1-7.