

Karakteristik Nano Kolagen dari Kulit Ikan Gabus (*Channa striata*)

Characteristic of Nanocollagen from Headsnake Skin (Channa striata)

Wulandari^{1*)}, Pipih Suptijah²⁾, Kustiariyah Tarman²⁾, Yulia Oktavia³⁾, Afriani¹⁾,
Hasanah¹⁾, M. Hariski¹⁾, Rahma Dini Arbajayanti¹⁾

¹⁾Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Peternakan, Universitas Jambi,
Jl. Jambi - Muara Bulian No.KM. 15, Mendalo Darat, Kec. Jambi Luar Kota, Kabupaten
Muaro Jambi 36361, Jambi, Indonesia

²⁾Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Jalan Agatis, Bogor 16680 Jawa Barat,
Indonesia

³⁾Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas
Maritim Raja Ali Haji,

*korespondensi: wulandari@unja.ac.id

ABSTRACT

Particle size is an important factor in determining the effectiveness of collagen use in biomedical and cosmetic fields. This study aims to determine the characteristics of nanocollagen from snakehead fish skin (*Channa striata*). This study consists of two stages, namely the manufacture of nanocollagen and characterization of nanocollagen. This study consists of two stages, namely the manufacture of collagen and measurement of the size of collagen nanoparticles. The data obtained are then displayed in the form of images and tables and then described. Based on the results of the study, nanocollagen sized at a temperature of 4°C for 1 hour has a larger particle size of 759.89 nm but the smallest polydispersity index value is 0.1030 compared to nanocollagen made at a temperature of 28°C (room temperature) and a temperature of 40°C. Sizing nanocollagen with a temperature treatment of 40°C for 1 hour produces the smallest Z-average of 253.49 nm with a polydispersity index value of 0.3380.

Keywords: collagen, nanocollagen, snakehead fish skin

ABSTRAK

Ukuran partikel merupakan faktor penting untuk menentukan efektivitas penggunaan kolagen dalam bidang biomedis dan kosmetik. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakteristik nanokolagen dari kulit ikan gabus (*Channa striata*). Penelitian ini terdiri dari dua tahapan yaitu pembuatan nanokolagen dan karakterisasi nanokolagen. Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu pembuatan kolagen dan pengukuran ukuran nanopartikel kolagen. Data yang diperoleh kemudian ditampilkan dalam bentuk gambar dan tabel kemudian dideskripsikan. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nanokolagen yang di-*sizing* pada suhu 4°C selama 1 jam memiliki ukuran partikel lebih besar 759.89 nm namun nilai indeks polidispersitas terkecil yaitu 0.1030 dibandingkan dengan nanokolagen yang dibuat pada suhu 28°C (suhu ruang) dan suhu 40°C. Sizing nanokolagen dengan perlakuan suhu 40°C selama 1 jam menghasilkan Z-average terkecil yaitu 253.49 nm dengan nilai indeks polidispersitas 0.3380.

Kata kunci: kolagen, nanokolagen, kulit ikan gabus

PENDAHULUAN

Industri pengolahan hasil perikanan di berbagai dunia meningkat secara pesat. Bagian yang dimanfaatkan dalam proses pengolahan hasil perikanan adalah dagingnya, sedangkan bagian kulit, sirip, tulang, sisik, dan jeroan pada umumnya menjadi limbah (*by product*) (Nurilmala et al., 2022). Persentase *by product* yang dihasilkan dari proses pengolahan mencapai 60% (Hazeena et al., 2022). *By product* hasil perikanan jika tidak ditangani dengan tepat maka dapat mencemari lingkungan. Sebagian besar *by product* hasil perikanan dimanfaatkan sebagai pakan ternak (Sihite 2013; Malaweera et al., 2013; Sandstrom et al., 2022) dan juga pupuk (Ahuja et al., 2020; Wicaksono dan Hanggita, 2022; Muscolo et al., 2022) yang memiliki nilai ekonomis rendah. Namun dengan melihat komposisi kimia yang terdapat dalam *by product* hasil perikanan maka dapat dimanfaatkan lebih lanjut menjadi produk yang bernilai tinggi. Beberapa kajian yang telah dilakukan terhadap *by product* hasil perikanan antara lain dimanfaatkan sebagai hidrolisat protein dan peptida bioaktif (Sillero et al., 2018; Nikoo et al., 2022), hidrolisat protein dari ikan makarel (Nurdiani et al., 2022), kolagen (Slimane & sadok, 2018; Jafari et al., 2020; Espinales et al., 2023; Rajabimashhadi et al., 2023).

Kulit ikan gabus merupakan salah satu *by product* hasil perikanan yang dapat dimanfaatkan menjadi kolagen. Kolagen adalah protein tipe I yang banyak ditemukan pada jaringan ikat tulang, kulit, tendon, dan ligamen. Ukuran partikel kolagen dapat diminimalisir menggunakan teknologi nano untuk meningkatkan sifat fisikokimia dan aplikasinya (Paksi et al., 2023). Ukuran partikel merupakan faktor penting untuk menentukan efektivitas penggunaan kolagen dalam bidang biomedis dan kosmetik. Desai et al. (1997) menyatakan bahwa ukuran partikel mempengaruhi penyerapan seluler. Nanopartikel merupakan butiran atau partikel yang berukuran 10-1000 nm.

Mu dan Sprando (2010) melaporkan bahwa nanopartikel memiliki luas permukaan yang lebih besar sehingga meningkatkan kemampuan untuk melintasi hambatan biologis serta meningkatkan kelarutan bahan aktif. Informasi karakteristik nanokolagen kulit ikan gabus belum pernah dilaporkan sebelumnya. Penelitian karakterisasi nanokolagen kulit ikan gabus penting dilakukan untuk pengembangan produk kolagen dari *by-products* hasil perairan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakteristik nanokolagen dari kulit ikan gabus (*Channa striata*).

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan utama berupa sampel kulit ikan gabus yang diperoleh dari Pasar Kamboja Palembang, Sumatera Selatan. Sedangkan bahan kimia yang digunakan antara lain bahan ekstraksi kolagen yang terdiri dari NaOH (Merck), asam asetat (merck), akuabidest, akuadest, etanol dan bahan kimia lainnya. Peralatan yang digunakan antara lain *Particle Size Analyzer* (Vasco DLS, Japan), magnetik stirer, dan gelas beaker,

Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu pembuatan kolagen dan pengukuran ukuran nanopartikel kolagen. Perlakuan yang digunakan yaitu perbedaan suhu (4, 28 dan suhu 40°C) dan waktu (1 dan 2 jam). Data yang diperoleh kemudian ditampilkan dalam bentuk gambar dan tabel kemudian dideskripsikan.

Prosedur Kerja

Pembuatan nanokolagen (modifikasi Coester et al. 2000)

Proses pembuatan nanokolagen melalui *sizing* menggunakan magnetik *stirrer* berkecepatan tinggi (1 500 rpm) dengan perlakuan perbedaan suhu yaitu 4, 28 dan suhu 40°C selama 1 dan 2 jam. Nanokolagen ditambah dengan etanol 96%

sebagai agen desolvasi dengan rasio antara larutan kolagen dan etanol adalah 1:1 (v/v). Nanokolagen yang dihasilkan dievaporasi dan dilakukan pengukuran menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA) untuk mengetahui *Z-average* dan indeks polidispersitasnya.

Parameter Pengamatan

Ukuran partikel (Etzler dan Sanderson 1995)

Analisis ukuran partikel nanokolagen diukur menggunakan *particle size analyzer* (PSA). Sampel sebanyak 1 mL dimasukkan ke dalam PSA dan ditutup rapat. Distribusi ukuran partikel dapat diketahui melalui gambar yang dihasilkan. Ukuran tersebut dinyatakan dalam jari-jari untuk partikel yang berbentuk bola. Penentuan ukuran dan distribusi partikel menggunakan PSA dapat dilakukan dengan (1) difraksi sinar laser untuk partikel dari ukuran submikron sampai dengan milimeter, (2) *counter principle* untuk mengukur dan menghitung partikel yang berukuran mikron sampai dengan milimeter, dan (3) penghamburan sinar untuk mengukur partikel yang berukuran mikron sampai dengan nanometer.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 Pengaruh suhu dan waktu *sizing* terhadap *Z-average* dan indeks polidispersitas nanokolagen

Temperatur (°C)	Lama <i>sizing</i> (Jam)	<i>Z-average</i> (nm)	Indeks polidispersitas
4	1	759.89	0.1030
	2	715.62	0.2640
28	1	323.79	0.3430
	2	385.25	0.2270
40	1	253.49	0.3380
	2	667.49	0.4480

Hasil penelitian pengaruh suhu dan lama waktu *sizing* terhadap ukuran dan indeks polidispersitas (PDI) nanokolagen kulit ikan gabus dapat dilihat pada Tabel 7. Nanokolagen yang di-*sizing* pada suhu 4°C selama 1 jam memiliki ukuran partikel lebih besar 759.89 nm namun nilai indeks polidispersitas terkecil yaitu 0.1030

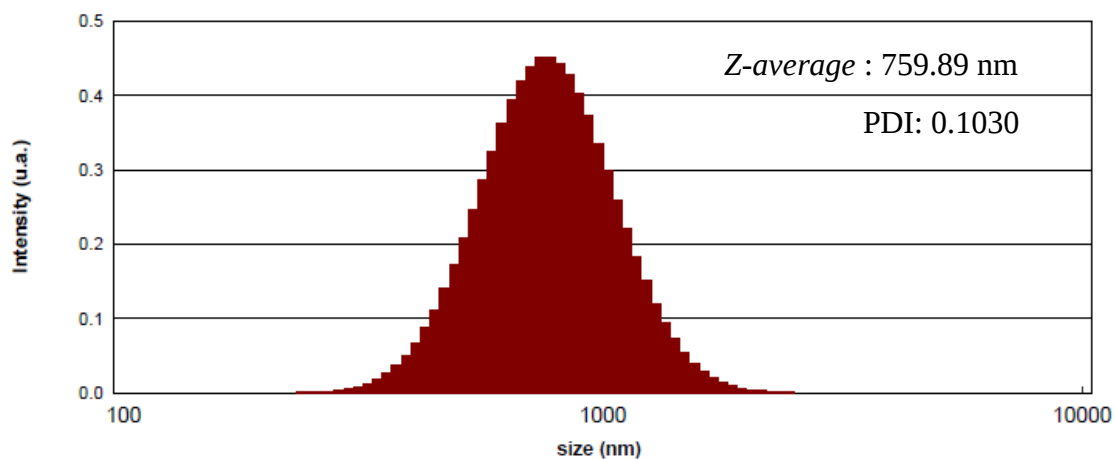
Nanokolagen

Perlakuan pretreatment NaOH dan hidrolisis asam asetat terpilih dilanjutkan dengan proses ekstraksi sehingga menghasilkan larutan kolagen. Larutan kolagen tersebut di-*sizing* guna menghasilkan kolagen berukuran nano sehingga meningkatkan efektivitas penggunaannya. Pembuatan nanokolagen kulit ikan gabus dilakukan dengan metode desolvasi. Perlakuan yang digunakan yaitu suhu dan waktu *sizing* berbeda agar memperoleh ukuran nanopartikel dan indeks polidispersitas terkecil. Marty *et al.* (1978) menyatakan bahwa desolvasi dalam proses pembuatan nanopartikel berbasis protein seperti gelatin dan human serum albumin (HSA) dengan etanol dan diikuti dengan penambahan glutaraldehid sebagai penaut silang merupakan metode yang umum digunakan dalam pembuatan nanopartikel berbasis protein. Penambahan etanol 96% dalam proses pembuatan nanokolagen kulit ikan gabus diperlukan sebagai agen desolvasi dengan ratio 1:1 (v/v). Azarmi *et al.* (2006) menyatakan bahwa penggunaan agen desolvasi ini bertujuan untuk mereduksi kederadaan air dalam partikel kolagen, dan menjaga larutan nanokolagen terhidrasi.

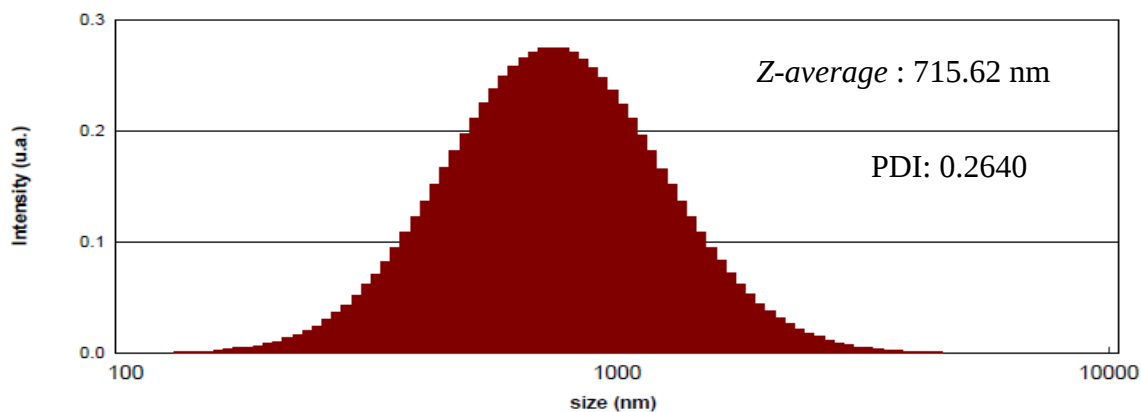
dibandingkan dengan nanokolagen yang dibuat pada suhu 28°C (suhu ruang) dan suhu 40°C. Indeks polidispersitas suatu nanokolagen mengindikasikan distribusi populasi nanopartikel tersebut, jadi semakin kecil indeks polidispersitas maka semakin sempit distribusi nanokolagen tersebut.

Ukuran nanokolagen terkecil diperoleh dari perlakuan suhu 40°C selama 1 jam yaitu 253.49 nm dengan indeks polidispersitas 0.3380. Penurunan suhu pembuatan nanokolagen menyebabkan semakin besarnya ukuran nanopartikel yang dihasilkan. Weber *et al.* (2000) menyatakan bahwa pembuatan nanopartikel yang berbasis protein dikontrol secara termodinamik. Azarmi *et al.* (2006) melaporkan bahwa penggunaan suhu ruang

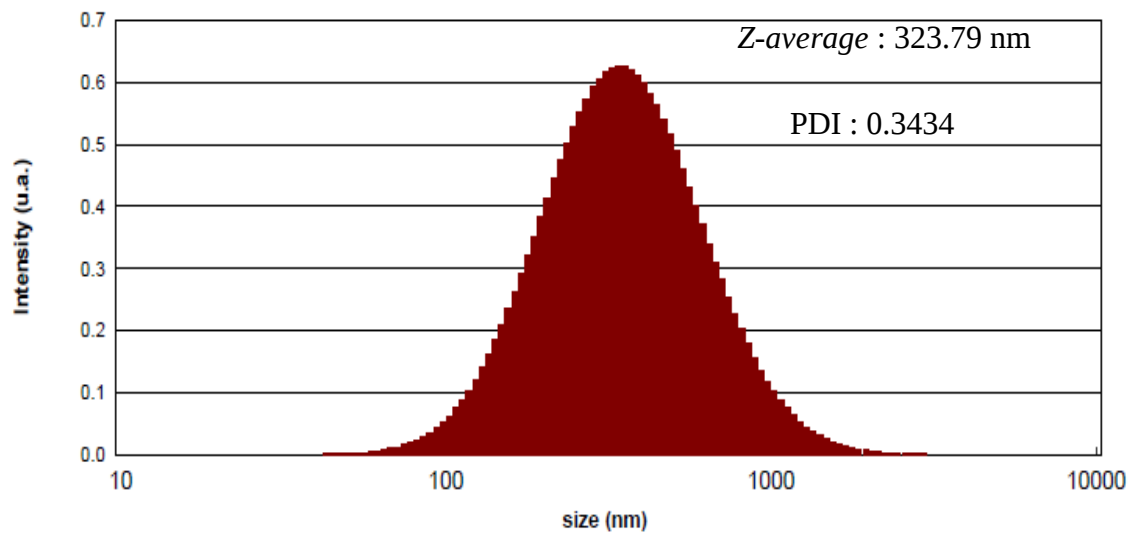
(25°C) dalam pembuatan nanopartikel gelatin tidak memungkinkan karena gelatin memiliki viskositas tinggi pada suhu ruang tersebut, suhu terpilih untuk *sizing* nanopartikel gelatin yaitu 40°C menghasilkan partikel berukuran 112 ± 21 nm dengan nilai indeks polidispersitas 0.0915. Ukuran dan indeks polidispersitas nanokolagen dari kulit ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 1.



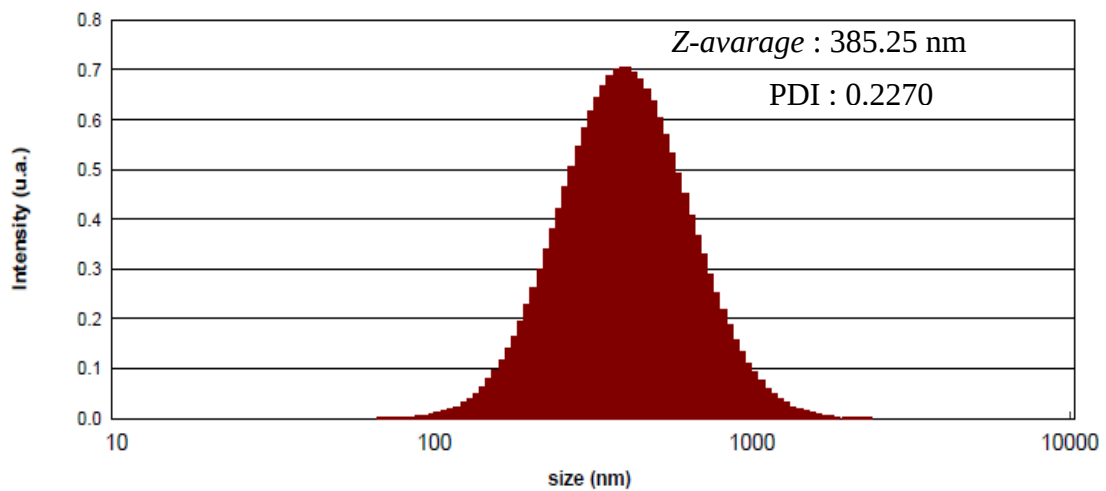
Nanokolagen dengan perlakuan suhu 4°C selama 1 jam



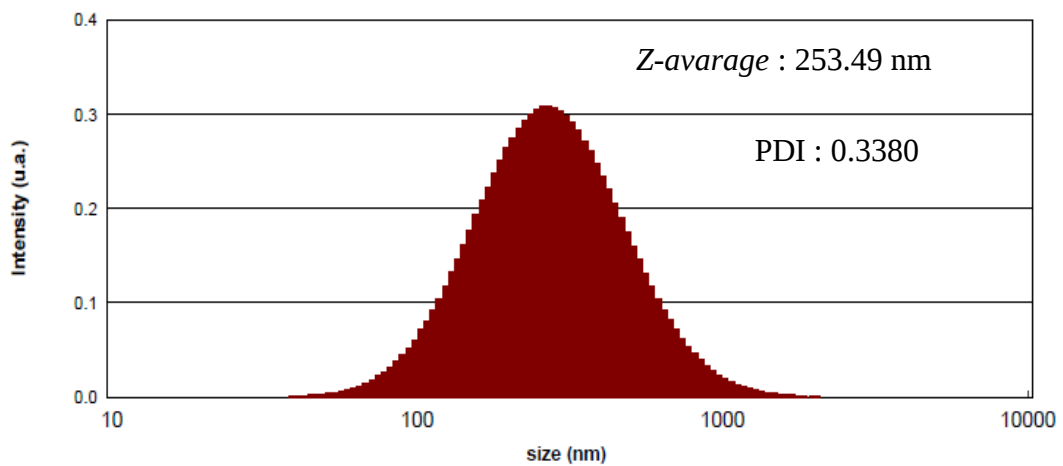
Nanokolagen dengan perlakuan suhu 4°C selama 2 jam



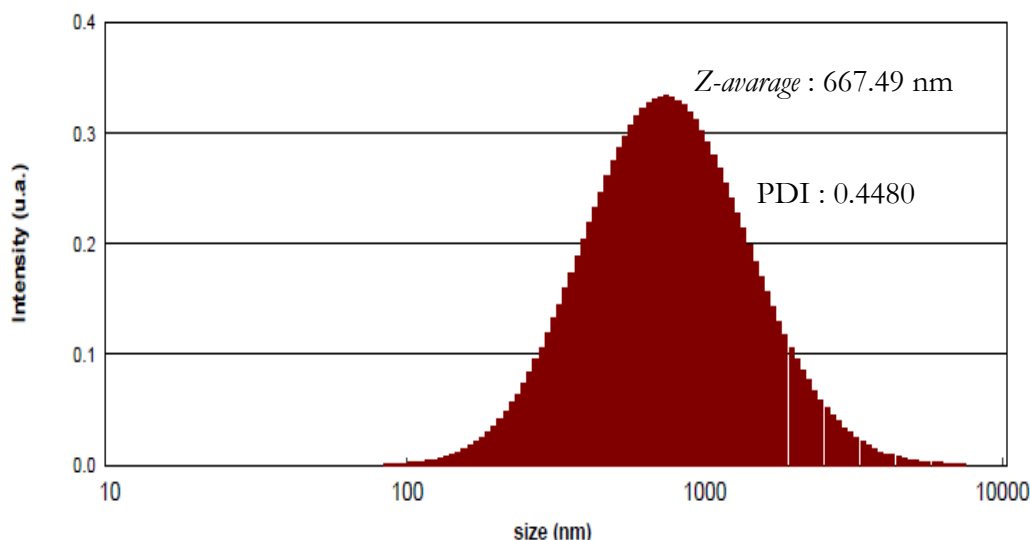
Nanokolagen dengan perlakuan suhu 28°C selama 1 jam



Nanokolagen dengan perlakuan suhu 28°C selama 2 jam



Nanokolagen dengan perlakuan suhu 40°C selama 1 jam



Nanokolagen dengan perlakuan suhu 40°C selama 2 jam

Gambar 1. Ukuran dan indeks polidispersitas nanokolagen dari kulit ikan gabus

KESIMPULAN

Sizing nanokolagen dengan perlakuan suhu 40°C selama 1 jam menghasilkan *Z-average* terkecil yaitu 253.49 nm dengan nilai indeks polidispersitas 0.3380.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahuja I, Daukas E, Remme JF, Richardsen R, Løes AK. 2020. Fish and fish waste-based fertilizers in organic farming – With status in Norway: A review. *Waste Management*. 115: 95-112.
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.07.025>
- Espinales C, Romero-Pena M, Calderon G, et al. 2023. Collagen, protein hydrolysates and chitin from by-products of fish and shellfish: An overview. *Heliyon*. 9(4): 1-12.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14937>
- Hazeena SH, Shih MK, Hsieh SL, Hsieh CW, Liu TT, Chen MH, Huang YW, Hou CY. 2022. Structural characteristics of collagen from cuttlefish skin waste extracted at optimized conditions. *International Journal of Food Properties*. 25(1): 2211-2222.
<https://doi.org/10.1080/10942912.2022.2127762>
- Jafari H, Lista A, Siekape MM, et al. 2020. Fish collagen: extraction, characterization, and applications for biomaterials engineering. *Polymers*. 12(10): 1-37.
<https://doi.org/10.3390/polym12102230>
- Malaweera BO, and Wijesundara WMNM. 2013. Use of seafood processing by-products in the animal feed industry. *Seafood Processing By-Products*. 315-339.
<https://doi.org/10.1007/978-1-4614-9590-230>
- Muscolo A, Mauriello F, Marra F, Calabrò PS, Russo M, Ciriminna R, Pagliaro M. 2022. AnchoisFert: a new organic fertilizer from fish processing waste for sustainable agriculture. *Global Challenges*. 6(5): 1-15.
<https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1017059/v1>
- Nikoo M, Benjakul S, Gavligi HA. 2022. Protein hydrolysates derived from aquaculture and marine byproducts through autolytic hydrolysis. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 21(6): 4872-4899.
<https://doi.org/10.1111/1541-4337.13060>

- Nurdiani R, Ramadhan M, Prihanto AA, Firdaus M. 2022. Characteristics of fish protein hydrolysate from mackerel (*Scomber japonicus*) by-products. *Journal of Hunan University Natural Sciences*. 49(1): 75-83. <https://doi.org/10.55463/issn.1674-2974.49.1.10>
- Nurilmala M, Suryamarevita H, Hizbullah HH, Jacob AM, Ochiai Y. 2022. Fish skin as a biomaterial for halal collagen and gelatin. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 29(2): 1100-1110. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.09.056>
- Paksi, L I., Suryati, S., Muarif, A., ZA, N., & Meriatna, M. 2023. Biopolimer dari kitosan-collagen untuk aplikasi pembalut luka dengan cmc dan glukomanan sebagai bahan ikat silang. *Jurnal Teknologi Kimia*. 12(1), 74-74. <https://doi.org/10.29103/jtku.v12i1.11635>
- Rajabimasahhadi Z, Gallo N, Salvatore C, *et al.* 2023. Collagen derived from fish industry waste: progresses and challenges. *Polymers*. 15(3): 544. <https://doi.org/10.3390/polym15030544>
- Sandstrom V, Chrysafi A, Lamminen M, Troell M, Jalava M, Piipponen J, Siebert S, Hal OV, Virkki V, Kummu M. 2022. Food system by-products upcycled in livestock and aquaculture feeds can increase global food supply. *Nature Food*. 3: 729-740. <https://doi.org/10.1038/s43016-022-00589-6>
- Sihite HH. 2013. Studi pemanfaatan limbah ikan dari tempat pelelangan ikan (tpe) dan pasar tradisional nauli sibolgamenjadi tepung ikan sebagai bahan baku pakan ternak. *Jurnal Teknologi Kimia*. 2(2): 43-54.
- Silliro JZ, Gharsallaoui A, Prentice C. 2018. Peptides from fish by-product protein hydrolysates and its functional properties: an overview. *Mar Biotechnol* (NY). 20(2):118-130. <https://doi.org/10.1007/s10126-018-9799-3>.
- Slimane EB, Sadok S. 2018. Collagen from cartilaginous fish by-products for a potential application in bioactive film composite. *Marine Drugs*. 16(6): 1-19. doi: <https://doi.org/10.3390/md16060211>