



BERKALA PERIKANAN TERUBUK

Journal homepage: <https://terubuk.ejournal.unri.ac.id/index.php/JT>

ISSN Printed: 0126-4265

ISSN Online: 2654-2714

Isolation and Characterization of Scale Collagen from Pond Raised Snakehead Fish (*Channa striata*) and Wild Sources

Isolasi dan Karakterisasi Kolagen dari Sisik Ikan Gabus (*Channa Striata*) Hasil Budidaya dan Alam

Ayu Agustina^a, Bustari Hasan^b, Mery Sukmiwati^b, Femi Riza^c, Nurul Aulia^{d*}

^aProgram Studi Pengolahan dan Penyimpanan Hasil Perikanan, Politeknik Kepulauan Simeulue, Aceh

^bProgram Studi Magister Ilmu Kelautan, Universitas Riau, Pekanbaru

^cProgram Studi Perikanan Tangkap, Politeknik Kepulauan Simeulue, Aceh

^dProgram Studi Budi Daya Ikan, Politeknik Kepulauan Simeulue, Aceh

INFORMASI ARTIKEL

Disetujui: 20 Juli 2024

Keywords:

Peptida

Kolagen Sisik

Ikan Gabus

Hasil Budidaya

ABSTRACT

The increasing use of snakehead fish has led to an increase in fish production, both from farmed and wild. Because the characteristics of fish collagen are influenced by the environment in which the fish live, this research was conducted to characterize collagen from snakehead fish scales and to determine differences in collagen between farmed and wild. The method used in this research is an experimental method by comparing the morphology, amino acids and collagen peptides of snakehead fish scales from different habitats. Morphologically, the scale collagen of farmed snakehead fish is smooth, tight and solid on the surface, while the other is hollow on the surface. The amino acid composition of scale collagen from farmed snakehead fish was higher in leucine and glycine but lower in lysine compared to wild. Collagen peptide from the scale collagen of the farmed snakehead fish has a molecular weight of 271.316 Da, while that in wild is 318.330 Da. Based on the characteristics obtained, the two extracted collagens can have promising applications in the food, medical, and cosmetic industries, and the farmed snakehead fish scale collagen is better than that wild.

1. PENDAHULUAN

Permintaan akan ikan gabus yang semakin meningkat akan menyebabkan produksi di alam semakin menurun akibat overfishing. Oleh karena itu, suplai ikan gabus kedepan akan sangat bergantung pada hasil budidaya. Bagian tubuh ikan gabus hasil budidaya dan tangkapan di alam yang biasa digunakan atau dikonsumsi adalah dagingnya, sedangkan beberapa bagian tubuh lainnya seperti sisik belum banyak dimanfaatkan secara optimal. Sisik merupakan limbah hasil perikanan yang mengandung sekitar 30-50% kolagen (Nagai et al., 2004). Dengan demikian, sisik ikan gabus sangat potensial sebagai bahan baku pembuatan kolagen.

Kolagen adalah protein serabut yang memberikan kekuatan dan fleksibilitas pada jaringan tulang dan jaringan tubuh serta merupakan penyusun utama matriks ekstra seluler tubuh (Fratzl, 2008 dan Muyonga et al., 2004). Kolagen diperoleh dari proses ekstraksi kimiawi atau enzimatik. Efisiensi serta efektifitas hasil ekstraksi tersebut sangat ditentukan oleh sumber

* Corresponding author.

E-mail address: ayuuagstna@gmail.com

bahan baku termasuk spesies, habitat, makanan dan kondisi lingkungan (Liu et al., 2015). Tidak dapat dipungkiri, perbedaan habitat akan mempengaruhi kandungan protein pada tubuh ikan yang diperoleh dari makanannya, begitu juga dengan kolagen. Dimana kita ketahui bahwasanya kolagen merupakan salah satu protein yang berfungsi untuk menyusun jaringan tubuh, seperti tulang, tulang rawan, dan kulit.

Penelitian mengenai kolagen dari sisik ikan gabus sudah pernah dilakukan, seperti Noor Hasniza et al. (2019) mengekstraksi kolagen dari sisik ikan tawar, termasuk ikan gabus. Selain itu Huma dan Soewondo (2018) juga telah mengekstraksi kolagen dari sisik ikan gabus menggunakan enzim bromelin. Namun sejauh ini belum tersedia informasi komparasi karakteristik kolagen sisik ikan gabus hasil budidaya dan tangkapan di alam. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan : (1) Mendapatkan kolagen dari sisik ikan gabus (*Channa striata*) hasil budidaya dan tangkapan di alam (2) Mengidentifikasi karakteristik kolagen dari sisik ikan gabus (*Channa striata*) hasil budidaya dan tangkapan di alam (3) Membandingkan perbedaan kolagen dari sisik ikan gabus (*Channa striata*) hasil budidaya dengan tangkapan di alam.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah sisik ikan gabus hasil budidaya dan tangkapan di alam. Ikan gabus hasil budidaya diperoleh dari petani ikan di Kampung Sawit Permai, dan ikan gabus tangkapan di alam diperoleh dari nelayan Danau Zamrud, Kecamatan Dayun, Kabupaten Siak, Riau, Indonesia. Bahan lain yang digunakan dalam penelitian adalah bahan-bahan untuk isolasi kolagen (NaOH 0,1M, HCl 0,5M, akuades, NaCl, buffer asetat 0,1M, asam asetat 0,5M); analisis proksimat (H₂SO₄, Cu kompleks, NaOH, indikator pp, H₂BO₃, HCl, n-heksan); analisis asam amino (HCl, metanol, natrium asetat, trietilamin, pikoiotisianat, asetonitril, buffer fosfat); analisis peptida (air dan aseto-nitril); dan analisis morfologi (emas alladium).

Alat yang akan digunakan meliputi alat-alat untuk isolasi kolagen (toples kaca, kain blacu, ayakan, kantung dialisis *cut of* 14000, pH meter pen, kertas saring, gelas beaker, timbangan digital, blender laboratorium, centrifuge PLC Series, *freeze dryer*), serta alat-alat untuk analisis karakteristik kolagen: tanur, kjeltec, soxhlet, *Liquid Chromatograph-tandem Mass Spectrometry* (LCMS), *Scanning Electron Microscope* (SEM); komposisi proksimat: cawan porselin, desikator, oven, labu kjedahl; asam amino: *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC).

2.2. Pembuatan Tepung Sisik

Sisik dicuci bersih dengan air mengalir, kemudian dianginkan selama 60 menit, kemudian direndam dalam larutan NaOH 0,1M pada rasio 2:3 (b/v) selama 9 jam (setiap 3 jam larutan NaOH diganti dengan larutan yang baru). Sisik ikan dinetralisir dengan akuades dan kemudian dikeringkan dalam oven pengering pada suhu 50°C selama 8 jam. Sisik kering digiling menggunakan blender, diayak pada ayakan 20 mesh. Tepung yang dihasilkan kemudian ditimbang untuk penghitungan rendemen.

2.3. Isolasi Kolagen

Isolasi kolagen diawali dengan proses ekstraksi menggunakan HCl 0,5M selama 24 jam dengan rasio 1:10 (b/v) pada suhu 10°C, dan selanjutnya disaring dengan kain blacu. Filtrat yang mengandung kolagen ini diendapkan dengan garam NaCl selama 24 jam, dan selanjutnya disentrifugasi dengan kecepatan 8.000 rpm selama 30 menit. Endapan atau pelet yang diperoleh dilarutkan dalam asam asetat 0,5M dengan rasio 1:10 (b/v) dan dimasukkan ke dalam kantung dialisis. Kantung dialisis yang berisi kolagen ini direndam dalam buffer asetat 0,1M selama 24 jam, dimana setiap 6 jam buffer asetat diganti dan 6 jam terakhir buffer asetat diganti dengan akuades sampai pH >5. Selama proses dialisis, molekul garam terdifusi keluar melalui kantong dialisis sehingga kolagen yang diperoleh lebih murni. Kolagen basah hasil dialisis kemudian dilakukan *freeze drying*, sehingga dihasilkan kolagen kering dalam bentuk serbuk.

2.4. Karakterisasi Kolagen

2.4.1. Analisis Proksimat

Analisis proksimat dilakukan di Laboratorium Kimia Hasil Perikanan, Universitas Riau, berdasarkan AOAC (2005). Analisis dilakukan terhadap kadar protein, lemak dan abu.

2.4.2. Analisis morfologi

Sampel ditaburkan pada specimen holder yang dilapisi double sticky tape, kemudian dibersihkan dengan hand blower untuk menghilangkan debu-debu pengotor. Sampel yang telah menempel pada *double sticky tape* kemudian dilapisi emas-palladium

setebal 400 Å dengan mesin ion Sputter JFC-1100. Coating tersebut dimaksudkan agar benda uji yang akan dilakukan pemotretan menjadi penghantar listrik. Sampel yang telah dilapisi emas-palladium selanjutnya dimasukkan ke dalam specimen chamber pada mesin SEM untuk dilakukan pemotretan pada perbesaran 100 kali sampai 1000 kali dengan jarak kerja 6-10 mm pada 4,0-5,0 kV. Sumber elektron dipancarkan menuju sampel untuk memindai permukaan sampel, kemudian emas sebagai konduktor akan memantulkan elektron ke detector pada mikroskop SEM. Hasil pemindaian akan diteruskan ke lensa detektor (Srichuwong, 2006).

2.4.3. Analisis Asam Amino

Komposisi asam amino ditentukan dengan *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) berdasarkan AOAC (2012).

2.4.4. Analisis Peptida

Kandungan senyawa peptida yang terdapat pada kolagen ditentukan dengan metode kromatografi cair bertekanan tinggi yang dilengkapi dengan spektrum massa (LCMS). Jenis LCMS yang digunakan adalah Advion (LCMS) menggunakan kolom C18 1,7µm panjang 2,1x100 mm. Kolom dielusi dengan larutan A (air) dan pelarut B (asetonitril). Hasil fraksinasi yang diperoleh diidentifikasi berat molekulnya menggunakan spektrometri massa (Silverstein et al., 1991).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Komposisi Kimia Sisik Ikan Gabus

Sisik ikan gabus hasil budidaya mengandung protein dan lemak yang lebih tinggi dari ikan gabus tangkapan di alam, akan tetapi kadar abu dan karbohidrat lebih tinggi pada ikan tangkapan di alam dari hasil budidaya. Secara umum komposisi kimia bagian tubuh ikan sangat ditentukan oleh faktor internal dan eksternal. Hasil analisis proksimat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia sisik ikan gabus hasil budidaya dan tangkapan di alam

Kandungan	Hasil Budidaya (%)	Tangkapan di Alam (%)
Abu (bk)	47,47 ± 0,41 ^a	51,97 ± 0,84 ^b
Protein (bk)	23,46 ± 1,94 ^b	14,13 ± 0,87 ^a
Lemak (bk)	0,94 ± 0,05 ^b	0,52 ± 0,06 ^a
Karbohidrat* (bk)	28,13 ± 2,35 ^a	33,38 ± 1,64 ^b

*by difference ± standar deviasi

Keterangan: Huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($p>0,05$);

Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan nilai berbeda nyata ($p<0,05$).

Kandungan protein sisik ikan gabus hasil budidaya lebih tinggi daripada tangkapan di alam ($p<0,05$). Kandungan protein pada ikan dipengaruhi oleh jenis makanan, habitat, serta ketersediaan makanan, tetapi tidak oleh perbedaan kelamin. Habitat yang berbeda antara hasil budidaya dengan tangkapan di alam erat kaitannya dengan jenis dan ketersediaan makanan ikan gabus. Makanan yang dikonsumsi oleh ikan akan mengalami proses pencernaan, penyerapan, pengangkutan dan metabolisme (Ananthi et al., 2015).

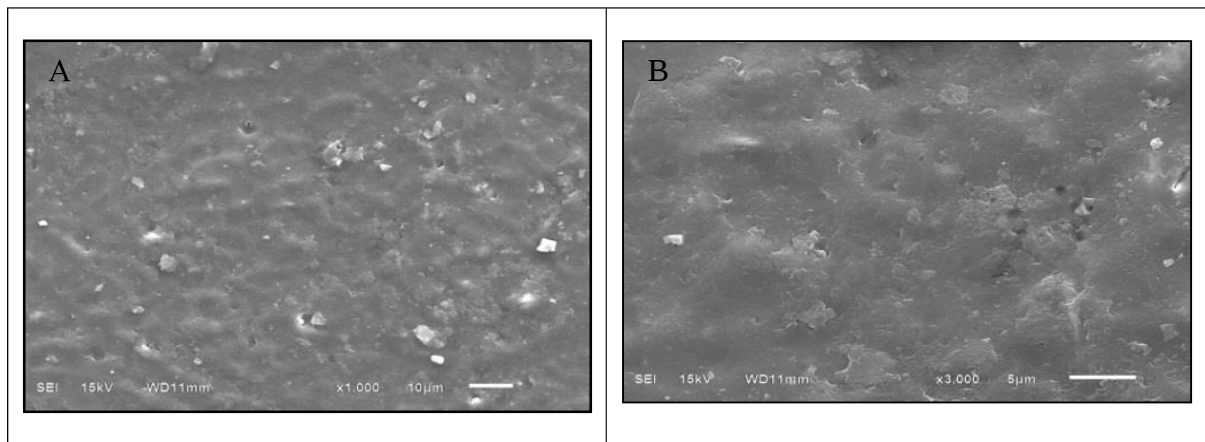
Kadar abu sisik ikan gabus hasil budidaya lebih rendah daripada tangkapan di alam ($p<0,05$). Kadar abu ikan gabus lebih banyak dipengaruhi oleh habitat hidup ikan tersebut yang berhubungan dengan kandungan mineral yang terdapat dalam tubuh ikan gabus (Suwandi et al., 2014). Hal ini menggambarkan bahwa habitat ikan gabus hasil budidaya yang berupa kolam terpal lebih sedikit mengandung mineral daripada habitat ikan gabus tangkapan di alam. Tingginya kandungan abu di dalam sisik dikarenakan salah satu komponen penyusun sisik adalah mineral hidroksipatit yang cukup tinggi yaitu bekisar 16-59% dari berat sisik ikan (Zhu et al., 2011).

Kadar lemak pada sisik ikan gabus hasil budidaya lebih tinggi daripada tangkapan di alam ($p<0,05$). Hal ini disebabkan karena ikan budidaya relatif tidak perlu bergerak untuk mencari makan seperti halnya ikan gabus alam yang sifatnya berburu, oleh sebab itu ikan gabus tangkapan di alam memiliki kadar lemak yang lebih rendah dibandingkan dengan ikan gabus hasil budidaya.

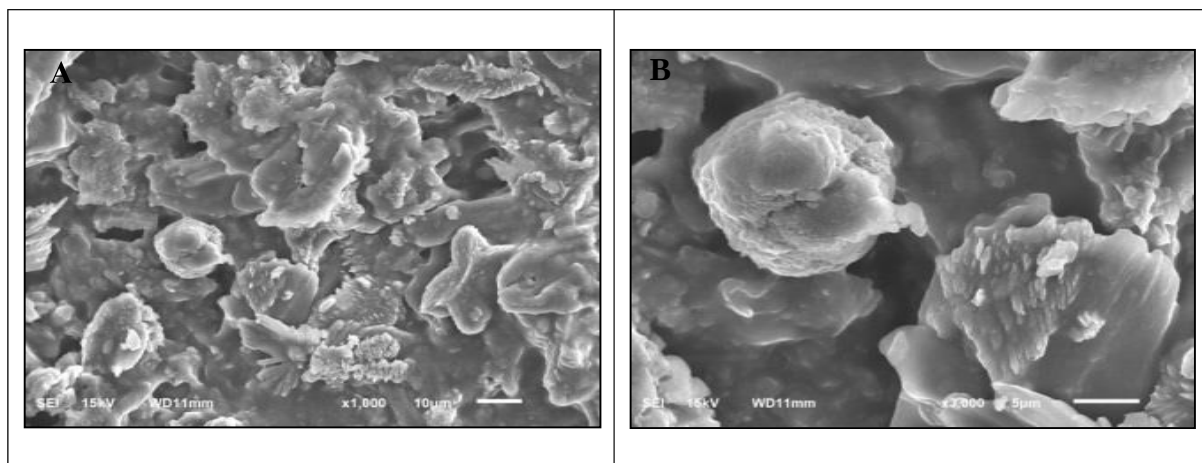
3.2. Morfologi Kolagen Sisik Ikan Gabus

Kolagen dari sisik ikan gabus hasil budidaya berwarna cokelat dan lebih terang daripada kolagen tangkapan di alam yang berwarna abu-abu. Perbedaan warna kolagen dipengaruhi oleh banyaknya pigmen yang terdapat pada bahan baku

dimana pigmen tersebut dapat dilepaskan selama proses perendaman dengan NaOH. Ukuran dari kolagen kering sisik ikan gabus dalam penelitian ini adalah 20 mesh. Menurut Silvipriya et al. (2015) kolagen memiliki diameter berukuran sekitar 1,5nm dengan panjang 280 nm. Kolagen kering yang dihasilkan dari penelitian berbentuk butiran dengan permukaan pada kolagen sisik ikan gabus hasil budidaya adalah halus, rapat dan padat. Sedangkan pada kolagen sisik ikan gabus tangkapan di alam tampak tidak rapat seperti gumpalan-gumpalan dan terdapat rongga-rongga atau ruang diselanya. Adapun morfologi dari kolagen sisik ikan gabus hasil budidaya dan tangkapan di alam menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Morfologi kolagen dari sisik ikan gabus hasil budidaya. A. Perbesaran 1000x B. Perbesaran 3000x



Gambar 2. Morfologi kolagen dari sisik ikan gabus tangkapan di alam. A. Perbesaran 1000x B. Perbesaran 3000x

3.3. Komposisi Asam Amino

Jika dilihat dari kandungan asam amino (Tabel 2) pada kolagen sisik ikan gabus, terdapat beberapa asam amino yang tergolong *pharmaceutical* yaitu arginin, tirosin dan treonin. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa arginin dapat membantu mengobati diabetes tipe 2 yang diakibatkan oleh gaya hidup, hal ini dikarenakan arginin mampu meningkatkan metabolisme glukosa dan sensitifitas insulin. Arginin merupakan asam amino yang termasuk dalam golongan asam amino glukogenik yaitu asam amino yang dapat diubah menjadi glukosa dan glikogen. Kolagen sisik ikan gabus hasil budidaya dalam penelitian ini mengandung 123,39 mg/Kg sedangkan di alam mengandung arginin sebesar 60,37 mg/Kg.

Tabel 2. Kandungan asam amino pada kolagen sisik ikan gabus

Kandungan	Hasil Budidaya	Tangkapan di Alam	Satuan
Asam Amino Esensial			
Isoleusin	68,82	73,09	mg/Kg
Leusin	1243,15	1195,81	mg/Kg
Lisin	1813,68	2295,88	mg/Kg
Histidin	64,23	76,12	mg/Kg
Metionin	128,86	138,93	mg/Kg
Treonin	197,53	200,32	mg/Kg
Valin	118,82	80,82	mg/Kg
Fenilalanin	90,53	78,52	mg/Kg
Asam Amino Non Esensial			
Arginin	123,39	60,37	mg/Kg
Glisin	1796,89	859,20	mg/Kg
Prolin	981,53	410,35	mg/Kg
Tirosin	69,31	56,46	mg/Kg
Alanin	427,68	262,77	mg/Kg
Asam Glutamat	577,22	178,34	mg/Kg
Asam Aspartat	288,16	188,39	mg/Kg
Serin	373,70	337,03	mg/Kg
Total Asam Amino	8363,50	6492,40	mg/Kg

Tirosin merupakan asam amino yang masuk dalam golongan asam amino non esensial, asam amino ini memiliki beberapa fungsi seperti mengurangi stres, anti depresi, detoksifikasi obat, dan kokain. Pada penelitian ini kandungan tirosin pada kolagen sisik ikan gabus hasil budidaya adalah 69,31 mg/Kg dan tangkapan di alam 56,46 mg/Kg. Treonin memiliki beberapa fungsi, diantaranya adalah memproduksi glisin dan serin yang merupakan dua asam amino yang diperlukan untuk produksi kolagen, elastin, dan jaringan otot. Asam amino ini berfungsi meningkatkan sistem kekebalan tubuh manusia dengan membantu dalam produksi antibodi. Kandungan treonin pada kolagen sisik ikan gabus hasil budidaya 197,53 mg/Kg sedangkan pada tangkapan di alam 200,32 mg/Kg.

Berbeda dengan suplemen obat-obatan yang harus diuji efektivitasnya secara klinis dengan mengikuti serangkaian prosedur, *nutraceutical* tidak perlu dibuktikan lagi melalui uji klinis. Sampai saat ini, jenis *nutraceutical* diperjualkan secara bebas, namun tidak boleh mengklaim memiliki khasiat untuk mengobati penyakit seperti halnya obat-obatan. Asam amino yang tergolong *nutraceutical* adalah *branched-chain amino acid* (BCAA) yang dibentuk oleh asam amino isoleusin, valin, dan leusin.

Isoleusin memiliki fungsi utama untuk menambah energi dalam tubuh. Isoleusin juga berfungsi dalam meningkatkan daya tahan tubuh, memperbaiki jaringan otot yang rusak serta membantu pembekuan darah ketika terjadi luka. Asam amino ini juga dapat memulihkan tenaga karena aktivitas yang berat. Oleh karenanya, isoleusin sering dikonsumsi oleh para atlet maupun pekerja keras agar cepat memperoleh energi. Kandungan isoleusin pada kolagen sisik ikan gabus hasil budidaya dan tangkapan di alam berturut-turut adalah 68,82 mg/Kg dan 73,09 mg/Kg. Valin merupakan asam amino rantai bercabang yang bekerja dengan dua jenis asam amino rantai bercabang lainnya yaitu isoleusin dan leusin untuk membantu proses pertumbuhan secara baik dan normal, memperbaiki jaringan, mengatur gula darah, dan menjaga tubuh untuk tetap energi. Kandungan valin pada kolagen sisik ikan gabus hasil budidaya 118,82 mg/Kg sedangkan pada tangkapan di alam 80,82 mg/Kg.

Leusin tergolong asam amino esensial yang merupakan asam amino alifatik, asam amino nonpolar dan memiliki pH netral. Leusin sangat diperlukan untuk pertumbuhan anak-anak dan menjaga keseimbangan nitrogen bagi orang dewasa serta berguna untuk perombakan dan pembentukan protein otot. Kandungan leusin pada kolagen sisik ikan gabus hasil budidaya dan tangkapan di alam berturut-turut adalah 1243,15 mg/Kg dan 1195,81 mg/Kg. Leusin dengan dua asam amino lainnya yaitu lisin dan glisin merupakan asam amino dengan kadar tertinggi pada kolagen sisik ikan gabus.

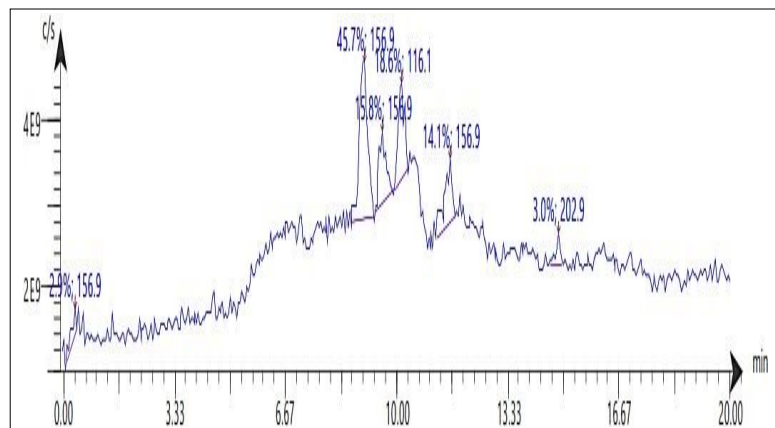
Kandungan lisin pada kolagen sisik ikan gabus hasil budidaya lebih rendah daripada kolagen sisik ikan gabus tangkapan di

alam yaitu 1813,68 mg/Kg < 2295,88 mg/Kg. Lysin merupakan asam amino yang tergolong asam amino ketogenik yaitu asam amino yang dapat menghasilkan senyawa keton di dalam hati. Lysin tergolong asam amino esensial yang sangat dibutuhkan oleh anak-anak dan bayi dalam masa pertumbuhannya. Kebutuhan lysin setiap harinya adalah 14 mg/Kg berat badan (Jacoeb et al., 2008).

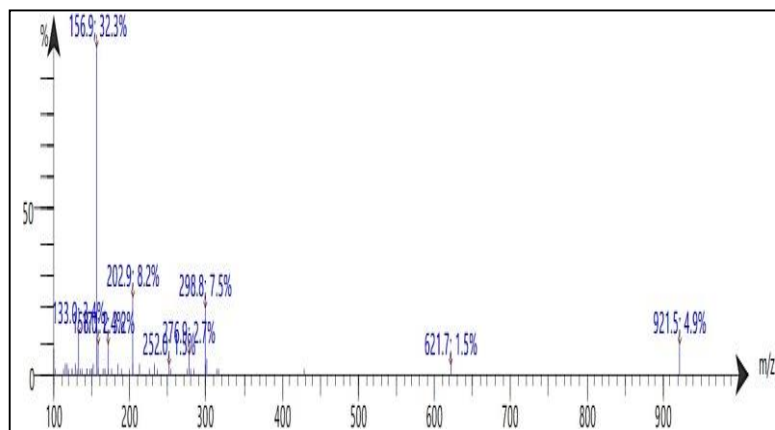
Kandungan glisin pada kolagen sisik ikan gabus hasil budidaya adalah 1796,89 mg/Kg sedangkan pada tangkapan di alam adalah 859,20 mg/Kg. Glisin atau asam aminoetanoat adalah asam amino alami yang paling sederhana dan merupakan asam amino satu-satunya yang tidak memiliki isomer optik. Protein tidak banyak mengandung glisin kecuali pada kolagen yang dua per tiga dari keseluruhan asam aminonya adalah glisin (Rafiqi dan Junaidi, 2012). Glisin terdapat pada setiap posisi ketiga susunan asam amino *triple helix* kolagen (Gly-X-Y). Glisin berperan dalam mengurangi hambatan sterik dan memicu interaksi ikatan hidrogen dalam rantai *helix* (Fontaine, 2009). Glisin berperan penting dalam merangsang pelepasan hormon pertumbuhan, perkembangan dan pertumbuhan otot serta penyembuhan luka. Glisin juga dapat menurunkan keasaman lambung dan dapat mensintesis Hb.

3.4. Peptida Kolagen Sisik Ikan Gabus

Hasil analisis peptida kolagen sisik ikan gabus hasil budidaya menggunakan LCMS menghasilkan grafik kromatogram dan spektrum massa yang dapat dilihat pada Gambar 3. dan Gambar 4.



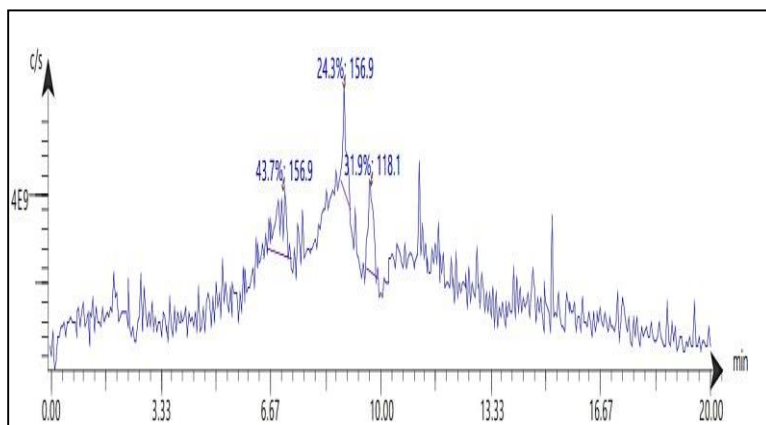
Gambar 3. Kromatogram pada kolagen sisik ikan gabus hasil budidaya



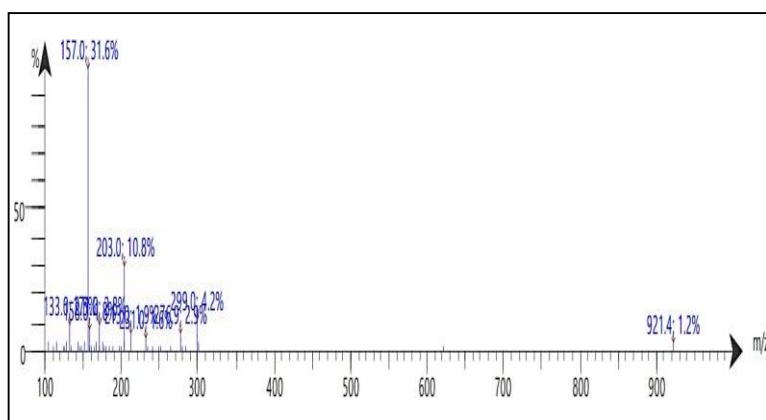
Gambar 4. Spektrum massa pada kolagen sisik ikan gabus hasil budidaya

Pada kromatogram kolagen sisik ikan gabus hasil budidaya terdapat 6 puncak, dimana puncak tertinggi pada waktu retensi 8,99 menit yang teridentifikasi sebagai peptida. Spektrum massa m/z tertinggi diperoleh pada m/z 156,9 yang merupakan base peak dari senyawa peptida tersebut. Senyawa peptida pada kolagen sisik ikan gabus hasil budidaya memiliki berat molekul 271,316 Da. Angka ini sesuai dengan pernyataan (Sibilla et al., 2015) bahwa kolagen dengan berat molekul 0,3-8

kDa disebut dengan peptida kolagen.



Gambar 5. Kromatogram senyawa peptida pada kolagen sisik ikan gabus tangkapan di alam



Gambar 6. Spektrum massa senyawa peptida pada kolagen sisik ikan gabus tangkapan di alam

Pada kromatogram kolagen sisik ikan gabus tangkapan di alam (Gambar 5) terdapat 3 puncak, dimana puncak tertinggi pada waktu retensi 8,90 menit yang teridentifikasi sebagai peptida. Spektrum massa dari senyawa peptida dapat dilihat pada Gambar 6. Spektrum massa m/z tertinggi diperoleh pada m/z 157 yang merupakan base peak dari senyawa peptida tersebut. Sama halnya dengan analisis peptida pada kolagen sisik ikan gabus tangkapan di alam, penentuan berat molekul dilakukan berdasarkan studi literatur. Senyawa peptida pada kolagen sisik ikan gabus tangkapan di alam teridentifikasi memiliki berat molekul 318,330 Da.

Peptida kolagen sisik ikan gabus hasil budidaya dan tangkapan di alam memiliki berat molekul yang tergolong rendah yaitu 271,316 Da dan 318,330 Da dibandingkan dengan berat molekul peptida kolagen sisik ikan gabus 2000 Da (Almada, 2018) dan kolagen kulit ikan nila 1700 Da (Ramakrishnan et al., 2013). Ternyata hal ini menandakan bahwa peptida kolagen peneliti mudah untuk diserap oleh tubuh jika dikonsumsi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Benson (2005), bahwa peptida kolagen yang memiliki berat molekul rendah lebih mudah dan lebih cepat dicerna serta diserap oleh tubuh.

Peptida kolagen yang memiliki berat molekul yang rendah memiliki bioavailability yang semakin tinggi serta bioaktivitas seperti aktivitas antioksidan yang semakin tinggi pula (Lopez et al., 2019). Beberapa penelitian menunjukkan peptida kolagen dengan berat molekul rendah yang mengandung asam amino seperti glisin, asam glutamat, alanin, dan asam aspartat mampu meningkatkan stabilitas dari radikal bebas karena dapat mempermudah interaksi antara peptida dengan asam (Chi et al., 2014; Zamorano-Apodaca et al., 2020).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Morfologi kolagen sisik ikan gabus hasil budidaya adalah berwarna coklat muda terang, memiliki permukaan yang tampak halus, rapat dan padat. Sedangkan pada kolagen sisik ikan gabus tangkapan di alam berwarna abu-abu, memiliki permukaan seperti gumpalan-gumpalan dan berongga. Kolagen sisik ikan gabus mengandung asam amino yang tergolong *pharmaceutical* dan *neutraceutical*, serta tiga asam amino dengan kadar tertinggi pada kolagen sisik ikan gabus hasil budidaya dan tangkapan di alam adalah Leusin, Lisin dan Glisin. Senyawa peptida yang dijumpai pada kolagen sisik ikan gabus hasil budidaya memiliki berat molekul sebesar 271,316 Da sedangkan pada kolagen sisik ikan gabus tangkapan di alam adalah 318,330 Da.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. (2005). *Official methods of analysis of the association of official analytical chemist*. Virginia USA : AOAC Inc.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. (2012). *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist*. Washington : DC Inc.
- Almada W. (2018). *Collagen Peptide Profile in Collagen Hydrolyzate of Snakehead Fish (Channa Striata) Scales Extracted Using Papain Enzyme*. Faculty of Mathematics and Natural Sciences. Brawijaya University.
- Ananthi S, Subbulakshmi S, Joycy J.M. (2015). Biochemical study of selected freshwater fishes in Grand Anicut. *International Journal of Advanced Research*. 3(5):305 -307.
- Benson, H. (2005). Transdermal Drug Delivery: Penetration Enhancement Techniques. *Current Drug Delivery*. 2(1): 23–33.
- Chi, C. F., Cao, Z. H., Wang, B., Hu, F. Y., Li, Z. R., & Zhang, B. (2014). Antioxidant and functional properties of collagen hydrolysates from Spanish mackerel skin as influenced by average molecular weight. *Molecules*. 19(8): 11211–11230.
- Fontaine. (2009). *Mental Health Nursing Care Plan (Sixth Edit)*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Fratzl, P. (2008). *Collagen: Structure and Mechanics*. New York: Springer.
- Huma and Soewondo. (2018). *Isolation and Protein Profile of Snakehead (Channa striata) Fish Scale Collagen by Bromelain Enzyme*. Departement of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences. Malang: Brawjaya University.
- Jacoeb A.M., Cakti N.W., Nurjanah. (2008). Changes in the protein and amino acid composition of ronggeng shrimp (*Harpisquilla raphidea*) meat due to boiling. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*. 11(1): 1-16.
- Liu D, Wei G, Li T, Hua J, Lu J, Regenstein JM, Zhou P. (2015). Effects of alkaline pretreatments and acid extraction conditions on the acidsoluble collagen from grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) skin. *Food Chemistry*. 172:836–843.
- Lopez, A. L., Penaloza, A. M., Juaez, V. M. M., Torres, A. V., Zeugolis, D. I., Alvarez, G. A. (2019). Hydrolyzed Collagen Sources and Applications. *Molecules*. 24(4031): 1–16.
- Muyonga, J.H., Cole, C.G.B., dan Duodu, K.G. (2004). Characterization of Acid Soluble Collagen from Skins of Young and Adult Nile Perch (*Lates niloticus*). *Food Chemistry*. 85: 81-89.
- Nagai, Y., Izumi, M., Ishii, M. (2004). Fish scale collagen, Preparation and partial characterization. *International Journal of Food Science & Technology*. 39(3):239 – 244.
- Noor Hasniza et al. (2019). Extraction of Collagen and Gelatin from the Scales of Different Freshwater Fish. *International Journal Of Allied Health Sciences*. 3(4): 894-903.
- Rafiqi, A.F., A. Junaidi. (2012). *Amino Acids Movement and Change*. Sumenep: Wirajaya University.
- Ramakrishnan VV, Ghaly AE, Brooks, Budge SM. (2013). Extraction of proteins from mackerel fish processing waste using alcalase enzyme. *Bioprocessing and Biotechniques*. 3(2): 1– 267.
- Sibilla, S., M. Godfrey, S. Brewer, A. Budh-Raja & L. Genovese. (2015). An overview of the beneficial effects of hydrolysed collagen as a nutraceutical on skin properties: scientific backround and clinical studies. *The Open Nutraceuticals Journals*. 8: 29-42.
- Silverstein, R.M., Bassler, G.C., dan Morril, T.C. (1991). *Spectrometric Indentification of Organic Compounds*. New York: John Wiley.
- Silvipriya, K.S., Krishna Kumar, A. R. Bhat., B. Dinesh Kumar, Anish John, Panayappan lakshmanan. (2015). Collagen: Animal Sources and Biomedical Application. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. 5(3): 123-127.
- Srichuwong, S. (2006). *Starches from Different Plant Origins: from Structure to Physicochemical*. Properties. Japan : Mie University.
- Suwandi, R., Nurjanah, M. Winem. (2014). Body Parts Proportion and Proximate Levels of Snakehead on Various Sizes. *Indonesian Journal of Aquatic Product Technology*. 17(1):22–28.
- Zamorano-Apodaca, J. C., García-Sifuentes, C. O., Carvajal-Millán, E., Vallejo-Galland, B., Scheuren-Acevedo, S. M., & Lugo-Sánchez, M. E. (2020). Biological and functional properties of peptide fractions obtained from collagen hydrolysate derived from mixed by- products of different fish species. *Food Chemistry*. 331:127350.

Zhu, D., Ortega, C.F., Motamedi, R., Szewciw, L., Vernerey, F., dan Barthelat, F. (2011). Structure and Mechanical Performance of a ‘‘Modern’’ Fish Scale. *Advanced Engineering Materials*. 319 13 (XX): B1-B10.