

Kadar Albumin Pada Ikan Sidat *Anguilla marmorata* Q Gaimard dan *Anguilla bicolor* Asal Sungai Palu dan Danau Poso

Jamaluddin^{1*}, Gugun Gunawan¹, Siti Nurhafsah¹, Padhlun A Jerni¹, Dytha Okvhyanitha¹, Ade Fazliana Mantika¹, Jessica¹, Asty Ivon Samaliwu¹, Armini Syamsidi¹, Yusriadi¹, Agustinus Widodo¹

¹Jurusan Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Tadulako, Palu, Indonesia

Author's Email Correspondence (*): jamal_farmasi02@yahoo.co.id

Abstrak

Ikan sidat termasuk ikan yang memiliki kandungan gizi yang tinggi seperti vitamin A, vitamin B, DHA (*Docosahexaenoic acid*), EPA (*Eicosapentaenoic acid*), dan protein albumin. Albumin memiliki peranan penting sebagai sarana pada proses transportasi dalam darah, pembentukan jaringan tubuh yang baru pada masa pertumbuhan, senyawa proteksi hati dan juga bermanfaat dalam proses penyembuhan luka pada pasien pasca operasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kadar albumin ikan sidat *Anguilla marmorata* dan *Anguilla bicolor* pada fase *glass eel*, *elver*, *yellow eel* dan *silver eel* asal Sungai Palu dan Danau Poso. Sampel diambil menggunakan metode *purposive sampling* berdasarkan pada jenis, berat, ukuran, dan lokasi pengambilan. Pengujian kadar albumin ditentukan dengan menggunakan metode *Bromocresol green* dengan alat fotometer dan hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar albumin tertinggi terdapat pada fase *silver eel*, yakni sebanyak 1,62 gram / 100 gram pada *Anguilla marmorata* asal Danau Poso dan kadar paling rendah terdapat pada fase *elver* sebanyak 0,24 gram / 100 gram pada *Anguilla bicolor* asal Danau Poso. Hal ini menunjukkan bahwa spesies *Anguilla marmorata* memiliki kadar albumin yang lebih tinggi dari *Anguilla bicolor*.

Kata Kunci: *Anguilla bicolor*, *Anguilla marmorata*, Albumin, *Silver eel*, *Bromocresol green*

How to Cite:

Jamaluddin, J., Gunawan, G., Nurhafsah, S., Jerni, P., Okvhyanitha, D., Mantika, A., Jessica, J., Samaliwu, A., Yusriadi, Y., & Widodo, A. (2020). Kadar Albumin Pada Ikan Sidat *Anguilla marmorata* Q Gaimard dan *Anguilla bicolor* Asal Sungai Palu dan Danau Poso. *Ghidza: Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 4(1), 60-68. <https://doi.org/10.22487/ghidza.v4i1.37>

Published by:

Tadulako University

Address:

Soekarno Hatta KM 9. Kota Palu, Sulawesi Tengah, Indonesia.

Phone: +628525357076

Email: ghidzajurnal@gmail.com

Article history:

Received: July 13, 2020

Revised: July 28, 2020

Accepted: July 29, 2020

Available online July 29, 2020

licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



Abstract

Eel fish including fish that have high nutritional content such as vitamin A, vitamin B, DHA (*Docosahexaenoic acid*), EPA (*Eicosapentaenoic acid*), and protein albumin. Albumin has an important role as a means in the process of transportation in the blood, the formation of new body tissues during growth, liver protection compounds, and also beneficial in the process of wound healing in postoperative patients. This study aims to determine the comparison of albumin levels of *Anguilla marmorata* and *Anguilla bicolor* eel in the *glass eel*, *elver*, *yellow eel*, and *silver eel* phases from the Palu River and Lake Poso. Samples were taken using a *purposive sampling* method based on the type, weight, size, and location of the collection. Testing albumin levels were determined using the *Bromocresol green* method with a photometer and the results showed that the highest albumin levels were in the silver eel phase, which was as much as 1.62 grams / 100 grams in *Anguilla marmorata* from Lake Poso and the lowest levels were in the elver phase as much as 0.24 gram / 100 gram on *Anguilla bicolor* from Lake Poso. This shows that the *Anguilla marmorata* species have higher albumin levels than *Anguilla bicolor*.

Keywords: *Anguilla bicolor*, *Anguilla marmorata*, Albumin, *Silver eel*, *Bromocresol green*

I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan sumber daya ikan sidat belum maksimal di Indonesia. Karena dapat dilihat pada tingkat pemanfaatan ikan sidat yang sangat rendah di daerah lokal, sedangkan pemenuhan konsumsi ikan dan produksi benih ikan sidat masih banyak. Di Indonesia, pulau yang paling kaya dengan jumlah spesies sidat terbanyak adalah Sulawesi. Potensi dan sumber daya ikan sidat tergolong tinggi di wilayah Sulawesi Tengah terutama di wilayah Poso yang disebabkan letaknya berdekatan dengan Teluk Tomini dan Danau Poso. Total produksi ikan di danau Poso yaitu 75,54 ton/tahun, yang sebagian besar di dapatkan dari tangkapan jenis ikan sidat sekitar 40% (McKinnon, 2006) (Sasongko et al., 2007).

Ikan sidat merupakan ikan jenis katadromus yang dapat berpindah-pindah ke air laut dan air tawar. Ikan Sidat merupakan omnivora saat masih kecil (*glass eel & elver*) dan berubah menjadi karnivora saat dewasa (*yellow eel & silver eel*). Siklus ikan ini bermula dari *glass eel* yang memiliki umur 4,5-7 bulan, ukuran panjang 50-60 mm dan berat $\pm 0,5-5$ gram, pada fase ini sidat umumnya mengonsumsi fitoplankton, kecebong hingga serangga air. *Glass eel* akan mengikuti arus hingga muara sungai dan berkembang menjadi *elver* dengan umur kurang lebih 1-5 tahun berukuran panjang ≤ 30 cm dan berat $\pm 5-10$ gram. *Elver* mulai mengonsumsi binatang kecil seperti anak udang, anak kepiting, cacing kecil dan juga tanaman air yang lembut. Sidat kemudian bermigrasi ke arah hulu hingga warnanya berubah menjadi kekuningan dan menjadi *yellow eel* dengan umur 5 tahun lebih, panjang > 30 cm dan berat $\pm 20-200$ gram. *Yellow eel* yang semakin dewasa akan berubah warna menjadi perak dan disebut *silver eel*, perubahan warna ini akan menjadi penanda bahwa sidat telah matang gonad. *Silver eel* memiliki panjang $\pm 0,5-1,6$ m dengan berat $\pm 0,25-22$ kg, pada fase ini sidat akan kembali ke laut untuk memijah. Sidat dewasa akan mengonsumsi cacing, serangga, moluska, udang dan bahkan ikan lain, tetapi selama perjalanannya ke laut *silver*

eel tidak akan memakan apapun (Sasono, 2001) (McKinnon, 2006) (Sasongko et al., 2007). Perbedaan berat, umur, habitat dan makanan pada ikan sidat ini membuat kadar kandungan gizinya berbeda pula.

Protein dapat bersumber dari hewani maupun nabati, tetapi protein hewani dinilai mengandung zat biologis yang lebih tinggi dibandingkan dengan protein berasal dari nabati, karena protein hewani memiliki kandungan asam amino esensial persis dengan protein tubuh manusia, yang mana sumber protein hewani yang baik berasal dari ikan, karena ikan mengandung beberapa protein seperti kolagen, miosin, globulin, albumin, dll (King, 1995). Albumin merupakan protein yang dapat larut air yang mengandung 4,5 g/dl dalam plasma dan mendominasi sekitar 60%. Fungsi Albumin sebagai pengatur tekanan osmotik darah serta berfungsi alat transportasi atau pengangkut. Manfaat albumin dapat mempercepat penyembuhan luka atau membentuk sel/jaringan tubuh yang baru di masa pertumbuhan. Selain itu albumin juga berfungsi sebagai antioksidan dimana senyawa tersebut berpengaruh dalam penyembuhan luka dan jaringan pasca operasi serta senyawa proteksi hati (Santoso, 2009). Pemenuhan kebutuhan albumin untuk pasien setelah operasi biasanya diberikan HSA (*Human Serum Albumin*) yang harganya mencapai Rp. 1.300.000 per 10 mL, maka dari itu dibutuhkan pengganti HSA yang lebih ekonomis tetapi mempunyai khasiat yang sama berupa albumin alternatif adalah albumin yang bersumber dari ikan (Fuadi et al., 2018).

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perbandingan kadar albumin pada ikan sidat *Anguilla bicolor* fase *elver* dan *yellow eel* yang terdapat di perairan Danau Poso.

II. METODE

Bahan utama yang digunakan adalah ikan sidat spesies *Anguilla marmorata* dan *Anguilla bicolor* fase *glass eel*, *elver*, *yellow eel* dan *silver eel* yang diperoleh dari Sungai Palu dan Danau Poso. Bahan untuk uji kadar albumin menggunakan metode *bromocresol green* yaitu reagen *bromocresol green*, reagen standar albumin, dan reagen kontrol. Bahan lain yaitu akuades, asam nitrat (HNO_3) pekat, natrium hidroksida (NaOH) 10%, dan tembaga (II) sulfat (CuSO_4) 0,2%.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2018 – Maret 2019. Pembuatan ekstrak ikan sidat dan pengujian kadar albumin secara kualitatif dilakukan di Laboratorium Kimia Farmasi, Jurusan Farmasi, FMIPA, Universitas Tadulako, Palu, Sulawesi Tengah. Pengujian kadar albumin secara kuantitatif dilakukan di Laboratorium Kesehatan, Palu, Sulawesi Tengah.

Tahap Persiapan Bahan Uji

Sampel ikan sidat *Anguilla marmorata* dan *Anguilla bicolor* diperoleh dari Sungai Palu dan Danau Poso. Ikan sidat dimatikan dengan cara dimasukkan ke dalam wadah berisi garam selama ± 30 menit, lalu dibersihkan (dihilangkan sisik, insang, dan isi perut), kemudian dicuci sampai tidak

ada lagi darah dan lendir, dipotong menjadi potongan-potongan kecil dan tulang dihilangkan, lalu dihaluskan menggunakan blender (Jamaluddin et al., 2019).

Tahap Ekstraksi

Ekstraksi albumin dilakukan dengan menggunakan metode pengukusan (*water bath*). Sampel ditimbang sebanyak 100 gram, ditambahkan pelarut akuades sebanyak 100 mL, kemudian dilakukan pengukusan (*water bath*) pada suhu 40°C selama 10 menit. Kemudian disaring untuk memisahkan filtrat dan residu. Ekstrak yang diperoleh siap untuk dianalisis (Nugroho, 2012).

Tahap Uji Kualitatif Protein Albumin

Ekstrak ikan sidat diuji secara kualitatif menggunakan uji biuret, uji *xanthoprotein*, dan uji secara visual terhadap adanya protein albumin (Hairima, 2014).

Tahap Uji Kuantitatif Protein Albumin

Ekstrak albumin ikan sidat disentrifugasi sebanyak 10 mL selama 10 menit, kemudian dipipet ekstrak albumin, larutan standar albumin dan bromocresol green sebanyak 10 µL dan masukkan ke dalam tabung reaksi yang berbeda. Lalu ditambahkan 1000 µL bromocresol green pada setiap tabung reaksi, dihomogenkan dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 546 nm. Pengujian ini dilakukan secara triplo (Dumas et al., 1971; Rodkey, 1964).

Data yang diperoleh pada pengujian kadar albumin dianalisis menggunakan uji statistik *Independent T Test* menggunakan program SPSS 16.0 (*Statistical Product and Service Solution*)

III. HASIL

Ekstrak ikan sidat *Anguilla marmorata* dan *Anguilla bicolor* asal Sungai Palu dan Danau Poso positif mengandung protein albumin dengan menggunakan metode uji biuret, *xanthoprotein* dan visual (tabel 1)

Tabel 1. Hasil Uji Analisis Kualitatif Ekstrak ikan sidat *Anguilla marmorata* dan *Anguilla bicolor* asal Sungai Palu dan Danau Poso

Ekstrak Uji	Metode Uji	Hasil Uji	Sampel		
			I	II	III
<i>Anguilla marmorata</i> Q. Gaimard Asal Sungai Palu	Biuret	Larutan berwarna ungu muda	+	+	+
	Xanthoprotein	Larutan berwarna kuning jingga	+	+	+
	Visual	Terbentuk endapan	+	+	+
<i>Anguilla marmorata</i> Q. Gaimard Asal Danau Poso	Biuret	Larutan berwarna ungu muda	+	+	+
	Xanthoprotein	Larutan berwarna kuning jingga	+	+	+
	Visual	Terbentuk endapan	+	+	+
<i>Anguilla bicolor</i> Asal Sungai Palu	Biuret	Larutan berwarna ungu muda	+	+	+
	Xanthoprotein	Larutan berwarna kuning jingga	+	+	+
	Visual	Terbentuk endapan	+	+	+
<i>Anguilla bicolor</i> Asal Danau Poso	Biuret	Larutan berwarna ungu muda	+	+	+
	Xanthoprotein	Larutan berwarna kuning jingga	+	+	+
	Visual	Terbentuk endapan	+	+	+

Keterangan: (+) = Ekstrak mengandung albumin
 (-) = Ekstrak tidak mengandung albumin
 I, II, III = Pengulangan

Hasil Uji Secara Kuantitatif

Ekstrak albumin ikan *Anguilla marmorata* dan *Anguilla bicolor* asal Sungai Palu dan Danau Poso diuji secara kuantitatif dengan menggunakan metode *Bromocresol green* (BCG) dengan menggunakan alat fotometer. Hasil kadar albumin dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2 Data Hasil Analisis Albumin Ekstrak Ikan Sidat

Asal	Fase	Berat Sampel	Spesies						Rata-rata±SD	
			<i>Anguilla marmorata</i>			<i>Anguilla bicolor</i>			<i>Anguilla marmorata</i>	<i>Anguilla bicolor</i>
			I	II	III	I	II	III		
Sungai Palu	<i>Glass eel</i>	100 g	0,68	0,45	0,73	0,91	1,05	1,02	0,62±0,15	0,99±0,01
	<i>Elver</i>		0,30	0,33	0,35	0,76	0,72	0,74	0,33±0,02	0,74±0,08
	<i>Yellow eel</i>		0,39	0,48	0,43	0,88	0,76	0,84	0,43±0,04	0,83±0,12
	<i>Silver eel</i>		1,17	1,38	1,45	0,91	1,05	1,02	1,33±0,15	0,99±0,01
Danau Poso	<i>Glass eel</i>	100 g	0,37	0,35	0,36	0,25	0,35	0,28	0,36±0,01	0,29±0,05
	<i>Elver</i>		0,24	0,31	0,30	0,19	0,25	0,28	0,28±0,03	0,24±0,04
	<i>Yellow eel</i>		0,47	0,54	0,56	0,28	0,30	0,28	0,52±0,04	0,29±0,01
	<i>Silver eel</i>		1,34	1,35	2,17	1,12	1,16	1,29	1,62±0,47	1,19±0,08

IV. PEMBAHASAN

Sampel diekstraksi dengan menggunakan metode pengukusan (*waterbath*) pada suhu 40°C durasi 10 menit dengan menggunakan pelarut akuades. Metode ekstraksi ini merupakan metode yang dapat menghasilkan ekstrak albumin yang lebih optimal dibandingkan dengan metode lainnya, karena metode ini menggunakan suhu yang tidak terlalu tinggi dan waktu pemanasan yang singkat. Albumin cenderung stabil di bawah suhu 40°C tetapi menjadi mudah rusak dan akan mengalami denaturasi jika berada pada suhu lebih dari 50°C. Waktu 10 menit merupakan waktu yang cukup optimal untuk memperoleh albumin, karena albumin dapat mengalami kerusakan jika dipanaskan pada waktu yang lebih lama (Foegeding et al., 1986; Nugroho, 2012; Rustad & Nesse, 1983).

Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Hasnawati (2016) pada ikan sidat *Anguilla bicolor* pada metode ekstraksi pemanasan diperoleh hasil kadar rata-rata albumin sebanyak 0,12g/100g sementara pada metode ekstraksi pengukusan diperoleh hasil kadar rata-rata albumin sebanyak 0,16g/100g (Hasnawati, 2016). Penelitian Ariza Putri (2016) pada ikan sidat jenis *Anguilla bicolor* asal Danau Poso dengan menggunakan metode ekstraksi pemanasan diperoleh hasil kadar rata-rata albumin sebanyak 0,008g/100g (Putri et al., 2016). Beberapa penelitian di atas memiliki hasil kadar albumin yang lebih sedikit dari hasil yang didapatkan dalam penelitian ini. Kadar paling sedikit yaitu 0,008g/100g didapatkan saat digunakan metode ekstraksi pemanasan dengan suhu 50-60°C selama 10 menit, penggunaan suhu yang tinggi dapat menyebabkan albumin mengalami denaturasi dan menjadi rusak sehingga hasil yang didapatkan hanya sedikit. Selanjutnya hasil 0,16g/100g didapatkan dari metode ekstraksi pengukusan dengan suhu 60°C

selama 30 menit, suhu yang tinggi dan waktu ekstraksi yang cukup lama ini dapat menyebabkan terjadinya denaturasi dan terjadi penurunan kadar protein.

Pada proses analisisnya dilakukan dua jenis pengujian, yakni analisis secara kualitatif dan secara kuantitatif. Analisis secara kualitatif dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi adanya protein (albumin) secara kimia melalui terjadinya reaksi perubahan warna dan pengendapan jika ditambahkan senyawa-senyawa kimia tertentu. Uji kualitatif yang digunakan dalam penelitian ini yaitu uji biuret, uji xanthoprotein, dan uji secara visual (Hairima, 2014). Dalam uji biuret terjadi reaksi antara ikatan peptida pada struktur albumin dengan ion Cu^{2+} setelah penambahan larutan CuSO_4 . Reaksi ini hanya akan terjadi pada suasana basa, sehingga ditambahkan juga larutan NaOH sebagai agen pembasa. Reaksi yang terjadi akan menyebabkan pembentukan warna ungu pada larutan sampel, semakin banyak ikatan peptida maka semakin pekat warna ungu yang terbentuk (Poedjiadi & Supriyanti, 1994).

Pada uji xanthoprotein terjadi reaksi nitrasi setelah penambahan HNO_3 , yakni reaksi substitusi atom H pada gugus benzena oleh gugus nitro (NO_2). Senyawa yang terbentuk memiliki nama nitrobenzena. Tujuan dilakukan pemanasan adalah agar struktur albumin mengalami denaturasi sehingga ikatan polipeptidanya dapat terputus menjadi molekul-molekul penyusunnya sehingga dapat mempercepat reaksi. Reaksi yang terjadi akan menyebabkan pembentukan warna kuning jingga pada larutan sampel. Warna kuning jingga yang terbentuk dapat dipertegas agar terlihat makin jelas dengan penambahan NaOH (Poedjiadi & Supriyanti, 1994).

Pada uji secara visual sampel dipanaskan pada suhu lebih dari $70 - 80^\circ\text{C}$ selama 30 menit dengan tujuan agar ikatan polipeptida yang terdapat dalam sampel mengalami proses denaturasi dan menjadi rusak, sehingga pada akhirnya akan terbentuk suatu endapan. Reaksi ini dinyatakan positif jika terbentuk endapan putih (Wirahadikusumah, 1981). Analisis secara kuantitatif selanjutnya dilakukan dengan menggunakan metode *bromocresol green*. Metode ini dapat mengikat albumin (protein) dengan cepat, albumin juga terkenal dapat berinteraksi dengan berbagai pewarna. Fotometer akan mendeteksi warna yang dihasilkan dari ikatan *bromocresol green* dan albumin pada panjang gelombang 546 nm. Panjang gelombang 546 nm merupakan panjang gelombang serapan maksimum dalam analisis kadar protein albumin pada sampel. Cara kerja fotometer yaitu bahan sampel dilakukan penyerapan cahaya pada panjang gelombang tertentu, karena sampel mempunyai penyerapan panjang gelombang pada panjang gelombang tertentu dengan ciri spesifik. Panjang gelombang dengan absorbance tertinggi dapat ditentukan ketika telah diketahui nilai spektrum kurva serapannya. Untuk mengukur kadar zat yang diperiksa dengan menggunakan panjang gelombang absorbance tertinggi. Jumlah cahaya yang diserap oleh zat berbanding lurus terhadap kadar zat.

Pada tabel 2, dapat dilihat bahwa hasil tertinggi kadar albumin didapatkan pada fase *silver eel* yang memiliki ukuran dan berat yang lebih besar daripada fase lainnya. Fase *glass eel* memiliki kadar albumin yang lebih tinggi daripada fase *elver* dan *yellow eel*, hal ini disebabkan karena pada preparasi fase *glass eel* ikut diambil lendirnya, dimana lendir ikan sidat juga mengandung banyak protein albumin (Rohmawati, 2010). Berdasarkan spesies, *Anguilla marmorata* memiliki kadar albumin yang lebih tinggi daripada spesies *Anguilla bicolor*, perbedaan ini dapat dipengaruhi perbedaan gen yang dimiliki oleh masing-masing spesies, selain itu terdapat faktor internal seperti umur, jenis kelamin, dan fase reproduksi serta faktor eksternal seperti habitat hidup, perbedaan kualitas pakan dan kualitas air yang dapat menyebabkan perbedaan kadar ini. Hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ariza Putri (2016) juga menunjukkan bahwa kadar albumin spesies *Anguilla marmorata* lebih tinggi dari spesies *Anguilla bicolor*, dimana *Anguilla marmorata* sebanyak 13,269mg / 100 gram dan *Anguilla bicolor* hanya sebanyak 8,998mg / 100gram (Putri et al., 2016).

Albumin digunakan dalam penilaian yang berhubungan dengan perubahan biokimia berkaitan dengan simpanan protein tubuh serta terjadinya perubahan status gizi akan tetapi penilaian ini agak rentan. Albumin dalam tubuh manusia sekitar 55-60% dan total kadar protein serum normal 3,8-5,0 g/dl, yang mana merupakan protein plasma terbanyak dalam tubuh. Albumin tersusun atas rantai tunggal polipeptida, bobot molekul 66,4 kDa lalu tersusun atas 585 asam amino. Jika albumin dikategorikan dari asam amino penyusunannya, albumin ikan gabus tergolong protein lengkap, di susun dari asam amino esensial dan non esensial, Kandungan Albumin banyak terkandung pada bahan makanan yaitu telur, (albumin telur), susu (laktal albumin) dan darah (albumin serum). Berat molekul albumin sekitar 63.000 albumin yang bisa diendapkan dengan cara dilarutkan bersama ammonium sulfat dalam konsentrasi tinggi sebesar 70-100% dan bisa juga dilakukan pengaturan pH sampai mencapai isoelektrik pH.

Kadar albumin normal tubuh berkisar antara 3,4 - 4,7 g/dL dan beberapa sediaan albumin yang beredar memiliki kandungan albumin sebanyak 5%, 20% dan 25%. Pada penelitian ini didapatkan hasil kadar albumin tertinggi yaitu pada fase *yellow eel* dengan jumlah 1,62g/100gram, sehingga dibutuhkan ± 200 gram ikan sidat *Anguilla marmorata* fase *silver eel* asal Danau Poso sebagai asupan bagi pasien yang mengalami kekurangan albumin dalam tubuh

V. KESIMPULAN

Ikan sidat spesies *Anguilla marmorata* asal Sungai Palu memiliki kadar albumin yang lebih tinggi dari spesies *Anguilla bicolor* asal Danau Poso. Kadar albumin tertinggi pada *Anguilla marmorata* sebanyak 1,33g/100g dan *Anguilla bicolor* memiliki kandungan albumin sebanyak 1,19g/100g.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Tim Lapangan yang mengumpulkan sampel penelitian dan masyarakat yang turut membantu demi terlaksananya penelitian hingga penelitian selesai dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Doumas, B. T., Watson, W. A., & Biggs, H. G. (1971). Albumin standards and the measurement of serum albumin with bromocresol green. *Clinica Chimica Acta*, 31(1), 87–96.
- Foegeding, E. A., Allen, C. E., & Dayton, W. R. (1986). Effect of heating rate on thermally formed myosin, fibrinogen and albumin gels. *Journal of Food Science*, 51(1), 104–108.
- Fuadi, M. C., Santoso, H., & Syauqi, A. (2018). Uji Aktivitas Salep Luka dari Albumin Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*) pada Mencit (*Mus musculus*). *Jurnal SAINS ALAMI (Known Nature)*, 1(1).
- Hairima, H. (2014). Uji Aktivitas Salep Obat Luka Fase Air Ekstrak Ikan Toman (*Channa Micropeltes*) Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar. *Medicine*, 1–14.
- Hasnawati. (2016). *Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kadar Albumin Ikan Sidat Jenis Anguilla marmorata Quoy & Gaimard dan Anguilla Bicolor*. Universitas Tadulako.
- Jamaluddin, Atina, N., & Yuyun, Y. (2019). *The Analysis of Protein Level and Amino Acid Profile in Eels (Anguilla marmorata (Q.) Gaimard and Anguilla bicolor) of Lake Poso*. *Journal of Pharmacy and Nutrition Sciences*. 9(1), 32–37.
- King, A. H. (1995). *Encapsulation of food ingredients: A review of available technology, focusing on hydrocolloids*. ACS Publications.
- McKinnon, L. J. (2006). A review of eel biology: Knowledge and Gaps. *Report to EPA Victoria*.
- Nugroho, M. (2012). Pengaruh suhu dan lama ekstraksi secara pengukusan terhadap rendemen dan kadar albumin ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*). *Teknologi Pangan: Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 3(1).
- Poedjiadi, A., & Supriyanti, F. T. (1994). *Dasar-dasar biokimia*. Universitas Indonesia.
- Putri, A. A. B., Yuliet, Y., & Jamaluddin, J. (2016). Analisis Kadar Albumin Ikan Sidat (*Anguilla marmorata* dan *Anguilla bicolor*) Dan Uji Aktivitas Penyembuhan Luka Terbuka Pada Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*). *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*, 2(2), 90–95. <https://doi.org/10.22487/j24428744.2016.v2.i2.5967>
- Rodkey, F. L. (1964). Tris (hydroxymethyl) aminomethane as a standard for kjeldahl nitrogen analysis. *Clinical Chemistry*, 10(7), 606–610.

- Rohmawati, S. (2010). *Kandungan albumin ikan gabus (Ophiocephalus striatus) berdasarkan berat badan ikan*. Skripsi Jurusan Biologi-Fakultas MIPA UM.
- Rustad, T., & Nesse, N. (1983). Heat treatment and drying of capelin mince. Effect on water binding and soluble protein. *Journal of Food Science*, 48(4), 1320–1322.
- Santoso, A. H. (2009). Uji potensi ekstrak ikan gabus (*Channa striata*) sebagai hepatoprotector pada tikus yang diinduksi dengan parasetamol. *Institut Pertanian Bogor. Bogor*.
- Sasongko, A., Purwanto, J., Mu'minah, S., & Arie, U. (2007). *Sidat*. Penebar Swadaya.
- Sasono, A. D. (2001). *Kebiasaan makan ikan sidat (Anguilla bicolor) di desa Citepus, kecamatan Pelabuhan Ratu dan desa Cimaja, kecamatan Cisolok, kabupaten Sukabumi, Jawa Barat*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Wirahadikusumah, M. (1981). *Biokimia: Proteina, enzima & asam nukleat*. Penerbit ITB.