

## Optimasi Metode Ekstraksi Albumin Dari Ikan Gabus (*Channa striata*)

Muhammad Haqqi Hidayatullah, Munawwarah dan Andi Suhendi\*

Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jl. A. Yani Tromol Pos 1, Sukoharjo, Indonesia, 57169

\*email korespondensi: [andi.suhendi@ums.ac.id](mailto:andi.suhendi@ums.ac.id)

Diterima 02 November 2022, Disetujui 13 Oktober 2023, Dipublikasi 16 November 2023

**Abstrak:** Ikan gabus (*Channa striata*) memiliki kadar protein yang tinggi dengan kandungan utamanya adalah albumin. Sehingga diperlukan metode dan kondisi ekstraksi yang sesuai agar mendapatkan rendemen dan kandungan albumin yang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan metode ekstraksi yang optimal antara perebusan biasa, *microwave-assisted extraction* (MAE) dan *ultrasonic-assisted extraction* (UAE) dengan parameter kadar albumin. Ekstraksi dilakukan dengan perbandingan daging ikan gabus dan akuades (1 : 1). Variasi waktu ekstraksi yaitu 5, 10 dan 15 menit. Kadar albumin ditetapkan dengan metode Lowry. Rendemen ekstrak yang dihasilkan dari 3 metode ekstraksi pada waktu ekstraksi 5 menit berurutan 2,419; 1,293 dan 1,575 %b/b. Kurva baku Albumin didapatkan persamaan regresi linier yaitu  $y = 3,38x + 0,7396$  dengan nilai  $r = 0,997$ . Kadar albumin yang diperoleh dari 3 metode ekstraksi pada waktu ekstraksi 10 menit secara berurutan adalah  $47,009 \pm 1,046$ ;  $44,792 \pm 5,372$  dan  $28,946 \pm 2,260$  %b/b. Berdasarkan data tersebut, metode ekstraksi yang memberikan kadar albumin yang terbesar adalah metode perebusan dengan waktu 10 menit.

**Kata kunci:** Ikan gabus; Perebusan; *Microwave-assisted extraction* (MAE); *Ultrasonic-assisted extraction* (UAE); Albumin

**Abstract. Optimization of Albumin Extraction Methods from Snakehead Fish (*Channa striata*).** Snakehead fish (*Channa striata*) contains a high protein content, primarily albumin. In order to obtain optimal yield and albumin content, suitable extraction methods and conditions are required. The objective of this research was to determine the optimal extraction method between conventional boiling, microwave-assisted extraction (MAE), and ultrasonic-assisted extraction (UAE) with the parameter of albumin levels. Snakehead fish meat, blended with the addition of distilled water (water: meat = 1: 1). The extraction duration varied among 5, 10, and 15 minutes. The albumin concentration was determined using the Lowry method. The yield of the extract generated by three extraction methods with a 5-minute extraction time was 2,429.1, 1,293.0, and 1.575% w/w. The standard curve obtained by the linear regression equation was  $y = 3.38x + 0.7396$  with a  $r$  value was 0.997%. The albumin concentrations obtained from three different extraction method with 10 minutes of extraction were  $47,009 \pm 1,046$ ,  $44,792 \pm 5,372$ , and  $28,944 \pm 2,260$  %b/b. Based on these results, the extraction method that have the highest yields albumin concentration was boiling method with time extraction 10 minute.

**Keywords:** Snakehead fish; Boiled; Microwave-assisted extraction (MAE); Ultrasonic-assisted extraction (UAE); Albumin

### 1. Pendahuluan

Ikan gabus (*Channa striata*) merupakan jenis ikan predator yang termasuk dalam suku *channidae*, yaitu suku ikan yang hidup di air tawar (Kordi, 2010). Selain mengandung beberapa mineral, seperti natrium, kalium, kalsium, tembaga, seng, dan besi, ikan gabus juga memiliki

kadar protein yang tinggi dengan kandungan utamanya adalah albumin (Chasanah *et al.*, 2015; Firlianty *et al.*, 2013; Mustafa *et al.*, 2013; Siswanto *et al.*, 2016).

Albumin merupakan komponen utama protein plasma yaitu 60% plasma dengan kadar 3,5-5,0 g/dL. Senyawa ini merupakan jenis protein sederhana, yaitu hanya terdiri dari residu asam amino, yang berbentuk bulat, larut dalam air dan larutan garam encer serta dapat dikoagulasi oleh panas. Albumin memiliki beberapa fungsi fisiologis, yaitu menjaga tekanan osmosis plasma, sebagai pengangkut beberapa senyawa biokimia penting, seperti asam lemak bebas, bilirubin, hormon steroid, kalsium, dan tembaga, serta sebagai sumber asam amino untuk sintesis protein (Satyanarayana & Chakrapani, 2013). Albumin serum dapat digunakan dalam pengobatan berbagai penyakit atau kelainan, seperti diabetes, hepatitis C, *rheumatoid arthritis*, kanker, tumor, gangguan kardiovaskular, luka, luka bakar, hipovolemia, dan hipoalbuminemia (Naveen *et al.*, 2016; Siswanto *et al.*, 2016; Suharjono *et al.*, 2016). Pada pasien dengan kondisi buruk diketahui bahwa semakin rendah kadar albumin, maka semakin meningkat kemungkinan untuk terjadinya mortalitas (Indradjaja *et al.*, 2014). *Human serum albumin* (HSA) memiliki harga mahal sehingga albumin dalam ikan gabus banyak diminati sebagai sumber alternatif HSA (Yuniarti *et al.*, 2013). Untuk meningkatkan kadar albumin serum serta pengaruhnya terhadap pH darah, tidak ada perbedaan yang signifikan antara pemberian albumin dari ekstrak ikan gabus dengan HSA (Nugroho, 2016).

Metode ekstraksi albumin dari ikan gabus yang biasa digunakan adalah dengan vakum ekstraktor, perebusan dan pengukusan dengan pelarut akuades maupun asam klorida 0,1M (Asfar *et al.*, 2014; Dewi, 2016; Nugroho, 2013; Romadhoni *et al.*, 2016; Yuniarti *et al.*, 2013). Ekstraksi dengan pemanasan dapat mempercepat waktu ekstraksi sehingga waktu ekstraksi lebih singkat dan rendemen lebih besar (Faramayuda *et al.*, 2021). Menurut Dewi (2016), apabila dibandingkan dengan metode ekstraksi menggunakan suhu 70°C dengan pH 5,2 (asam klorida) dan suhu 70°C dengan pH 9 (natrium klorida), ekstraksi albumin dari ikan gabus dengan perebusan pada suhu 56°C selama 10 menit menggunakan pelarut akuades pH 7 menghasilkan kadar albumin tertinggi, yaitu  $23,24 \pm 4,16$  %b/b.

Berbeda dari metode konvensional, terdapat metode ekstraksi modern yang dikenal dapat mempersingkat waktu ekstraksi dan meningkatkan hasil ekstraksi, yaitu *microwave-assisted extraction* (MAE) dan *ultrasonic-assisted extraction* (UAE). Hal tersebut karena MAE menggunakan energi gelombang mikro untuk memanaskan pelarut yang kontak dengan sampel agar dapat mempartisi komponen kimia dari matriks ke pelarut sedangkan UAE bekerja dengan efek mekanik dari kavitas akustik (Liu & Hu, 2010). Penggunaan MAE pada ekstraksi protein dari bekatul mempunyai kondisi optimal, yaitu daya *microwave* 1000 W selama 90 detik dengan

perbandingan bekatul: akuades adalah 0,89 g : 10 mL (Phongthai *et al.*, 2016). Rendemen ekstraksi dengan MAE secara umum berbanding lurus dengan waktu ekstraksi. Semakin lama waktu ekstraksi maka akan semakin baik (Delazar *et al.*, 2012).

Penggunaan UAE pada ekstraksi albumin dari serbuk biji labu manis mempunyai kondisi optimal, yaitu 20 W/g dalam waktu 3 menit dan terjadi penurunan rendemen ketika waktu diperpanjang (Tu *et al.*, 2015). Hasil ekstraksi protein pada *brewer's spent grain* (BSG) dengan metode UAE meningkat dengan bertambahnya waktu ekstraksi dan mencapai maksimal pada waktu 20 menit (Li *et al.*, 2021).

Ekstraksi protein dari tepung kedelai menggunakan metode MAE dengan bufer *laemml* pH 6,8 pada suhu 60°C menghasilkan kadar protein sebesar 13,40 mg/mL sedangkan dengan metode UAE pada suhu 23°C menghasilkan kadar protein sebesar 12,18 mg/mL (Amponsah & Nayak, 2016). Penggunaan metode UAE pada proses ekstraksi protein pada kulit nanas memberikan hasil ekstraksi sebesar 4,01 mg/mL dan MAE yaitu 2,50 mg/mL (Mala *et al.*, 2021). Metode ekstraksi yang berbeda dapat memberikan rendemen komponen kimia yang berbeda (Wahyuni *et al.*, 2013). Perbedaan metode ekstraksi memberikan rendemen yang berbeda pada ekstraksi protein dalam berbagai sampel. Sehingga pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui metode ekstraksi yang optimal antara metode perebusan, metode MAE dan UAE untuk menghasilkan rendemen dan kadar albumin paling tinggi dari ekstrak ikan gabus.

## 2. Bahan dan Metode

### 2.1. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Microwave (Maxim; Sidoarjo, Indonesia), Ultrasonicator (Branson 2510E-DTH; New Hampshire, Amerika Serikat), Freeze Dryer (Alpha 1-2 LD plus CHRIST; Osterode am Harz, Jerman), Spektrofotometer UV/Vis (Shimadzu UVmini 1240; Oregon, Amerika Serikat).

Bahan-bahan yang digunakan adalah ikan gabus yang didapatkan dari pasar tradisional sekitar Solo dengan kriteria usia 4-5 bulan dan bobot per ekor 400-600 gram, akuades, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> p.a. (Merck; Darmstadt, Jerman), NaOH p.a. (Merck; Darmstadt, Jerman), CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O p.a. (Merck; Darmstadt, Jerman), C<sub>4</sub>H<sub>4</sub>KNaO<sub>6</sub>.4H<sub>2</sub>O p.a. (Merck; Darmstadt, Jerman), reagen Folin-Ciocalteu (Merck; Darmstadt, Jerman), dan Bovine Serum Albumin (BSA) (Sigma-Aldrich; St. Louis, Amerika Serikat).

### 2.2. Pembuatan Ekstrak Akuades Daging Ikan Gabus (Dewi, 2016; Choi *et al.*, 2006; Tu *et al.*, 2015)

Ikan gabus (*Channa striata*) dibersihkan dari kepala, sisik, insang dan isi perutnya lalu dicuci bersih hingga tidak terdapat darah maupun lendir. Daging ikan dipisahkan dari bagian

tulang lalu dipotong-potong kecil dan dihaluskan dengan penambahan akuades dengan perbandingan 1 : 1. Sebanyak 500 gram daging ikan gabus diekstraksi dengan 500 mL akuades untuk metode perebusan pada suhu 56°C dan sampel daging sebanyak 250 gram diekstraksi dengan 250 mL akuades untuk metode *microwave-assisted extraction* (MAE) pada mode memasak dan *ultrasonic-assisted extraction* (UAE) pada suhu 56°C . Masing-masing metode ekstraksi dilakukan dengan variasi waktu ekstraksi 5, 10 dan 15 menit. Setelah ekstraksi, dilakukan dua kali penyaringan, yaitu dengan kapas dan kertas saring. Ekstrak ikan gabus lalu dikeringkan menggunakan *freeze dryer*.

### **2.3. Pembuatan Larutan Stok Bovine Serum Albumin (BSA)**

Pembuatan larutan stok BSA 0,2%b/v dengan mengambil 1 mL larutan BSA 1% kemudian dilarutkan dengan akuades hingga 5 mL.

### **2.4. Pembuatan Larutan Pereaksi Metode Lowry (Lowry *et al.*, 1951)**

Pereaksi yang digunakan pada Metode Lowry adalah reagen A dan reagen B. Reagen A berupa larutan Folin-Ciocalteu (reagen fenol) dalam akuades dengan perbandingan 1 : 1. Reagen B dibuat dengan melarutkan 2% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dalam 100 mL NaOH 0,1 N kemudian ditambah 1 mL CuSO<sub>4</sub> 1% dan 1 mL K-Na tartrat 2%.

### **2.5. Penetapan *Operating Time* (OT)**

Larutan stok BSA 0,2%b/v sebanyak 1 mL ditambahkan 1 mL reagen B dan 1 mL akuades, didiamkan selama 10-15 menit kemudian ditambah 1 mL reagen A lalu segera dilarutkan dengan akuades hingga 5 mL. Absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer visibel.

### **2.6. Penetapan Panjang Gelombang Maksimal**

Larutan stok BSA 0,2%b/v sebanyak 1 mL ditambahkan 1 mL reagen B dan 1 mL akuades, didiamkan selama 10-15 menit kemudian ditambah 1 mL reagen A lalu segera dilarutkan dengan akuades hingga 5 mL. Larutan didiamkan selama *operating time* (OT) kemudian absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer visibel dengan berbagai panjang gelombang 500-800 nm.

### **2.7. Penetapan Kurva Baku Albumin**

Pembuatan larutan seri kadar BSA 0,04-0,08% dilakukan dengan pengenceran dari larutan stok BSA 0,2%. Sebanyak 1 ml tiap seri kadar ditambahkan 1 mL reagen B dan 1 mL akuades, didiamkan selama 10-15 menit. Larutan ditambahkan 1 mL reagen A lalu segera dilarutkan dengan akuades hingga 5 mL. Larutan didiamkan selama *operating time* (OT) kemudian absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer visibel.

## 2.8. Penetapan Kadar Albumin Sampel

Dilarutkan 100 mg ekstrak kering dengan akuades hingga 10 mL dalam labu tentukur. Larutan disonikasi dan disaring. Sampel diambil sebanyak 1 mL kemudian ditambahkan 1 mL reagen B dan 1 mL akuades, didiamkan selama 10-15 menit kemudian ditambah 1 mL reagen A lalu segera dilarutkan dengan akuades hingga 5 mL dalam labu tentukur. Larutan didiamkan selama operating time (OT) kemudian absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer visible pada panjang gelombang 750 nm.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Pembuatan Ekstrak Ikan Gabus

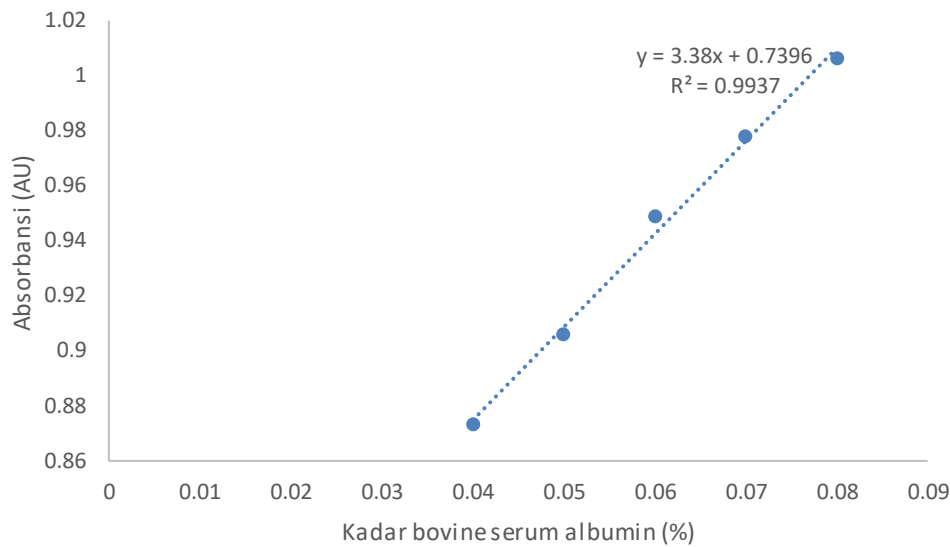
Pembuatan ekstrak Ikan Gabus dilakukan dengan 3 metode yaitu perebusan, MAE dan UAE dengan 3 waktu yang berbeda pada masing-masing metode. Metode yang memberikan rendemen terbanyak adalah metode perebusan pada suhu 56°C dalam waktu 5 menit (Tabel 1). Metode perebusan didasarkan pada kelarutan albumin pada akuades dengan bantuan panas (Dewi, 2016). Semakin lama waktu ekstraksi maka akan semakin baik (Delazar *et al.*, 2012) namun dalam penelitian ini waktu perebusan 5 menit yang memberikan rendemen paling tinggi. Hal ini dapat disebabkan paparan panas pada proses ekstraksi albumin dapat menyebabkan albumin mengalami koagulasi atau denaturasi (Makfoeld *et al.*, 2002; Oreopoulou *et al.*, 2019).

**Tabel 1.** Rendemen ekstrak albumin ikan gabus (*Channa striata*) dengan metode perebusan, MAE dan UAE. Keterangan: MAE (*Microwave-assisted Extraction*), UAE (*Ultrasonic-assisted Extraction*).

Metode	Waktu (Menit)	Rendemen (% b/b) (n=3)
Perebusan pada suhu 56°C	5	2,419
	10	1,493
	15	2,111
MAE Mode Memasak	5	1,293
	10	1,457
	15	0,878
UAE pada suhu 56°C	5	1,575
	10	1,743
	15	1,728

### 3.2. Penetapan Kurva Baku Albumin

Hasil penentuan *operating time* untuk pengukuran albumin dengan metode Lowry didapatkan pada menit ke-65. Panjang gelombang maksimal dari pengukuran didapatkan 750 nm. Penentuan dua parameter dilakukan untuk memastikan kestabilan reaksi (Isnindar *et al.*, 2017) dan panjang gelombang maksimum memberikan sensitivitas yang baik (Putri *et al.*, 2022). Hasil penentuan kurva baku didapatkan persamaan regresi linier yaitu  $y = 3,38x + 0,7396$  dengan nilai  $r = 0,997$  (Gambar 1). Berdasarkan nilai  $r$  dan grafik kurva baku didapatkan hubungan linier antara perubahan kadar dengan perubahan absorbansi.



**Gambar 1.** Kurva baku bovine serum albumin konsentrasi vs absorbansi dengan metode Lowry

### 3.3. Penetapan Kadar Albumin Sampel

Kadar albumin tertinggi didapatkan dari metode perebusan dengan waktu ekstraksi 10 menit yaitu  $47,009 \pm 1,046$  %b/b (Tabel 2). Data ini tidak sejalan dengan data rendemen ekstraksi (Tabel 1), dimana rendemen yang tinggi tidak menunjukkan kadar albumin yang tinggi. Hasil tersebut menunjukkan waktu ekstraksi memiliki pengaruh dalam menghasilkan kadar albumin yang optimal. Hasil penelitian ini sesuai dengan yang ditemukan oleh Fitriyani and Deviarni (2018) dimana waktu ekstraksi yang lebih lama dari 10 menit akan menurunkan nilai kadar albumin. Penelitian lain menunjukkan bahwa metode perebusan selama 10 menit adalah waktu optimal, diduga karena kelarutan albumin dari ikan gabus belum mengalami kerusakan (Nugroho, 2013).

**Tabel 2.** Hasil rerata kadar albumin dari ekstrak ikan gabus dengan metode Lowry. Keterangan: MAE = *microwave-assisted extraction*; UAE = *Ultrasonic-assisted extraction*.

Metode	Waktu (Menit)	Rerata Kadar Albumin (% b/b) $\pm$ SD (n=3)
Perebusan pada suhu 56°C	5	27,568 $\pm$ 1,493
	10	47,009 $\pm$ 1,046
	15	28,145 $\pm$ 0,255
MAE Mode Memasak	5	21,767 $\pm$ 2,766
	10	44,792 $\pm$ 5,372
	15	29,007 $\pm$ 0,517
UAE pada suhu 56°C	5	32,377 $\pm$ 1,781
	10	28,946 $\pm$ 2,260
	15	30,804 $\pm$ 0,851

Hasil albumin pada metode perebusan dengan aquadest pada suhu 56°C memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan penelitian sebelumnya dengan pelarut asam. Konsentrasi

albumin pada sampel ikan gabus pada kelompok bobot sampel 35-300 gram adalah 16,7% (Pratama *et al.*, 2020).

Metode ekstraksi dengan perebusan 56°C memberikan hasil rendemen terbaik dibandingkan metode MAE dan UAE. Hasil ini sejalan dengan penelitian Dewi (2016) yang menyatakan ekstraksi albumin dari ikan gabus dengan perebusan pada suhu 56°C selama 10 menit menggunakan pelarut akuades pH 7 menghasilkan kadar albumin tertinggi, yaitu  $23,24 \pm 4,16$  %b/b. Pada metode UAE, protein mengubah struktur dan memberi ruang agar pelarut dapat masuk ke dalam ekstrak dan menyari protein. Adanya kandungan senyawa lain dalam ekstrak mempengaruhi proses penetrasi air dan mempengaruhi kadar protein yang terekstrak. (Aguilar-Acosta *et al.*, 2020). Hasil kadar albumin pada metode MAE dipengaruhi adanya denaturasi akibat panas dari *microwave*. Suhu yang tinggi (180°C) dapat menyebabkan denaturasi dan pembukaan protein sehingga menyebabkan paparan permukaan gugus hidrofobik dan sulfhidril yang terletak di bagian dalam molekul. Hal ini dapat mengakibatkan agregasi protein yang ireversibel dan pembentukan kompleks kovalen yang menyebabkan penurunan kelarutan dan kemampuan ekstraksi protein (Renkema *et al.*, 2000).

#### 4. Kesimpulan

Metode ekstraksi yang memberikan hasil ekstrak ikan gabus paling tinggi adalah metode perebusan pada suhu 56°C selama 5 menit yaitu 2,419%b/b dan metode ekstraksi yang menghasilkan kadar albumin tertinggi adalah metode perebusan dengan suhu 56°C selama 10 menit yaitu  $47,009 \pm 1,046$  %b/b.

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan dari PT. Mega Medica Pharmaceuticals, Jakarta.

#### Deklarasi Konflik Kepentingan

Semua penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan terhadap naskah ini.

#### Daftar Pustaka

- Aguilar-Acosta L. A. Serna-Saldivar S.O. Rodríguez-Rodríguez J. Escalante-Aburto A. Chuck-Hernández C. (2020). Effect of Ultrasound Application on Protein Yield and Fate of Alkaloids during Lupin Alkaline Extraction Process, *Biomolecules* 2020, 10, 292; 10.3390/biom10020292
- Amponsah A. and Nayak B. (2016). Effects of Microwave and Ultrasound Assisted Extraction on the Recovery of Soy Proteins for Soy Allergen Detection, *Journal of Food Science*, 81 (11), T1–T10. 10.1111/1750-3841.13534
- Asfar M., Tawali A.B., Abdullah N. and Mahendradatta M. (2014). Extraction of Albumin of Snakehead Fish (*Channa striatus*) in Producing The Fish Protein Concentrate (FPC), *International Journal of Scientific & Technology Research*, 3 (4), 85–88.
- Chasanah E., Nurilmala M., Purnamasari A.R. and Fithriani D. (2015). Komposisi Kimia, Kadar Albumin dan Bioaktivitas Ekstrak Protein Ikan Gabus (*Channa striata*) Alam dan Hasil Budaya, *JPB Kelautan dan Perikanan*, 10 (2), 123–132.

- Choi I., Choi S.J., Chun J.K. and Moon T.W. (2006). Extraction Yield of Soluble Protein and Microstructure of Soybean Affected by Microwave Heating, *Journal of Food Processing and Preservation*, 30 (4), 407–419. 10.1111/j.1745-4549.2006.00075.x
- Delazar A., Nahar L., Hamedeyazdan S. and Sarker S.D. (2012), Microwave-Assisted Extraction in Natural Products Isolation, Dalam Sarker, S. D. & Nahar, L., eds. *Natural Product Isolation, Methods in Molecular Biology*, Humana Press, New York, pp. 89–115. 10.1007/978-1-61779-624-1.
- Dewi C.L. (2016). *Pengaruh Suhu dan pH Terhadap Efektivitas Ekstraksi Ikan Gabus (Channa striata)*. Skripsi. Fakultas Farmasi. Universitas Muhammadiyah Surakarta : Surakarta.
- Dadan H. 2011. Pola Komunikasi Organisasi di Suatu Perusahaan (Studi Kasus Komunikasi Organisasi PT Makmur Sentosa). Skripsi. Tidak Diterbitkan. Fakultas Ilmu Komunikasi. Universitas Harapan Jaya: Bandung.
- Faramayuda, F., Riyanti, S., Pratiwi, A.S., Mariani, T.S., Elfahmi, E., Sukrasno, S. (2021). Isolasi Sinensetin dari Kumis Kucing (*Orthosiphon aristatus* Blume miq.) Varietas Putih. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*. 6(2). 111-127. 10.20961/jpscr.v6i2.48084
- Firlianty, Suprayitno E., Nursyam H., Hardoko and Mustafa A. (2013). Chemical Composition and Amino Acid Profile of Channidae Collected From Central Kalimantan, Indonesia, *IEESE International Journal of Science and Technology (IJSTE)*, 2 (4), 25–29.
- Indradjaja A., Suparyatha I.B. and Hartawan I.N.B. (2014). Hubungan Antara Kadar Albumin dan Mortalitas Pasien di Unit Perawatan Intensif Anak RSUP Sanglah Denpasar, *Medicina*, 45 (1), 25–30.
- Isnindar, Wahyuono S. and Widyarini S. (2017). *Aktivitas Antioksidan Buah Kopi Hijau Merapi*, *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*. 2(2). 130-136. 10.20961/jpscr.v2i2.11040
- Kordi K.M.G.H. (2010). *A to Z Budi Daya Biota Akuatik untuk Pangan, Kosmetik, dan Obat-Obatan*, 1st ed., Lily Publisher, Yogyakarta.
- Li W., Yang H., Coldea T.E., Zhao H. (2021). Modification of structural and functional characteristics of brewer's spent grain protein by ultrasound assisted extraction. *Food Science and Technology*. 139 (110582). 10.1016/j.lwt.2020.110582
- Liu M. and Hu W. (2010). Highly Efficient Microwave-Assisted and Ultrasonic-Assisted Extraction, *Scientific Research*, 98–101.
- Lowry O.H., Rosebrough N.J., Farr A.L. and Randall R.J. (1951). Protein Measurement With The Folin Phenol Reagent, *The Journal of Biological Chemistry*, 193, 265–275.
- Makfoeld D., Marseno D.W., Hastuti P., Anggrahini S., Raharjo S., Sastrosuwignyo S., Suhardi, Martoharsono S., Hadiwiyoto S. and Tranggono. (2002). *Kamus Istilah Pangan dan Nutrisi*, Kanisius, Yogyakarta.
- Mala T., Sadiq M.B., Anal A.K. (2021). Comparative extraction of bromelain and bioactive peptides from pineapple byproducts by ultrasonic- and microwaveassisted extractions. *J Food Process Eng*. 2021;e13709. 10.1111/jfpe.13709
- Mustafa A., Sujuti H., Permatasari N. and Widodo M.A. (2013). Determination of Nutrient Contents and Amino Acid Composition of Pasuruan *Channa striata* Extract, *IEESE International Journal of Science and Technology (IJSTE)*, 2 (4), 1–11.
- Naveen R., Akshata K., Pimple S. and Chaudhari P. (2016). A Review on Albumin as Drug Carrier in Treating Different Diseases and Disorders, *Der Pharmacia Sinica*, 7 (1), 11–15.
- Nugroho A.Y. (2016). *Perbandingan Efektivitas Terapi Albumin Ekstrak Ikan Gabus Murni Dibanding Human Albumin 20% Terhadap Kadar Albumin dan pH Darah pada Pasien Hipoalbuminemia*. Tesis. Fakultas Kedokteran. Universitas Sebelas Maret.
- Nugroho M. (2013). Pengaruh Suhu dan Lama Ekstraksi secara Pengukusan Terhadap Rendemen dan Kadar Albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*), *Jurnal Saintek Perikanan*, 8 (2), 38–43. 10.14710/ijfst.8.2.38-43



- Oreopoulou, A., Tsimogiannis, D., Oreopoulou, V., 2019. Extraction of Polyphenols From Aromatic and Medicinal Plants: An Overview of the Methods and the Effect of Extraction Parameters, in: Polyphenols in Plants. *Elsevier*, pp. 243–259. 10.1016/B978-0-12-813768-0.00025-6
- Phongthai S., Lim S.-T. and Rawdkuen S. (2016). Optimization of Microwave-Assisted Extraction of Rice Bran Protein and Its Hydrolysates Properties, *Journal of Cereal Science*, 70 (2016), 146–154. 10.1016/j.jcs.2016.06.001.
- Pratama, W.W., Nursyam, H., Hariati, A.M., Islamy, R.A., Veryl Hasan, (2020). Short Communication: Proximate analysis, amino acid profile and albumin concentration of various weights of Giant Snakehead (*Channa micropeltes*) from Kapuas Hulu, West Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas* 21. 10.13057/biodiv/d210346
- Putri, C. N., Rahardhian, M. R. R., and Ramonah, D. (2022). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kadar Total Fenol dan Total Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Insulin (*Smalanthus sonchifolius*) serta Aktivitas Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus*. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 7(1), 15-27. 10.20961/jpscr.v7i1.43465
- Renkema JMS, Lakemond CMM, de Jongh HHJ, Gruppen H, van Vliet T. (2000). The effect of pH on heat denaturation and gel forming properties of soy proteins. *Journal of Biotechnology*. 79 (3) 223–230. 10.1016/S0168-1656(00)00239-X
- Romadhoni A.R., Afrianto E., Pratama R.I. and Grandiosa R. (2016). Extraction of Snakehead Fish [*Ophiocephalus striatus* (Bloch, 1793)] into Fish Protein Concentrate as Albumin Source Using Various Solvent, *Aquatic Procedia*, 7 (2016), 4–11. 10.1016/j.aqpro.2016.07.001.
- Satyanarayana U. and Chakrapani U. (2013). *Biochemistry*, 4th ed., Elsevier, India.
- Siswanto A., Dewi N. and Hayatie L. (2016). Effect of Haruan (*Channa striata*) Extract on Fibroblast Cells Count in Wound Healing, *Journal of Dentomaxillofacial Science*, 1 (2), 234–239. 10.15562/jdmfs.v1i2.3
- Suharjono, Annura S., Saputro I.D. and Rusiani D.R. (2016). Evaluasi Penggunaan Albumin pada Pasien Luka Bakar di RSUD Dr. Soetomo, Dalam *Prosiding Rakernas dan Pertemuan Ilmiah Tahunan Ikatan Apoteker Indonesia 2016*, pp. 92–98.
- Tu G.L., Bui T.H.N., Tran T.T.T., Ton N.M.N. and Le V.V.M. (2015). Comparison of Enzymatic and Ultrasonic Extraction of Albumin from Defatted Pumpkin (*Cucurbita pepo*) Seed Powder, *Food Technology and Biotechnology*, 53 (4), 479–487. 10.17113/ftb.53.04.15.4159
- Wahyuni, D., Van Der Kooy, F., Klinkhamer, P., Verpoorte, R., Leiss, K. (2013). The Use of Bio-Guided Fractionation to Explore the Use of Leftover Biomass in Dutch Flower Bulb Production as Allelochemicals against Weeds. *Molecules* 18. 4510–4525. 10.3390/molecules18044510
- Yuniarti D.W., Sulistiyati T.D. and Suprayitno E. (2013). Pengaruh Suhu Pengeringan Vakum Terhadap Kualitas Serbuk Albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*), *THPi Student Journal*, 1 (1), 1–9.

