

ANALISIS KANDUNGAN GIZI MAKRO PADA IKAN RONO (*XENOPOECILUS OOPHORUS*) AIR TAWAR

Analysis of Macro Nutrient on Rono Fish (*Xenopoecilus oophorus*) Freshwater

*Delviana Melego, Mery Napitupulu dan Daud K. Walanda

Pendidikan Kimia/FKIP – Universitas Tadulako, Palu – Indonesia 94118

Received 02 September 2019, Revised 07 October 2019, Accepted 04 November 2019

doi: [10.22487/j24775185.2019.v8.i4.pp191-196](https://doi.org/10.22487/j24775185.2019.v8.i4.pp191-196)

Abstract

*Fish are assumed to have high nutritional value with mineral content, vitamins, fats, and proteins containing essential amino acids that are needed for growth and human intelligence. One type of them is rono fish (*Xenopoecilus oophorus*) freshwater which is an endemic fish that comes from lake Poso, Central Sulawesi and still found in traditional markets of Tentena city, but the local community is less interested in this type of fish and the lack of literature that informs about the nutritional content of rono fish. The research aims to determine the macronutrient content in rono fish. The nutrient content analyzed in fish was on carbohydrates, proteins, and fats by using the anthrone sulfate method for carbohydrate analysis, Kjeldahl method for protein, and for fat analysis using the soxhlet method. The results of the analysis obtained that macronutrient in freshwater rono fish was followed carbohydrate was 9.26%, the protein was 37.79% and fat was 11.92%.*

Keywords: Macro nutrient, rono fish (*Xenopoecilus oophorus*), poso lake

Pendahuluan

Bahan pangan merupakan kebutuhan mendasar bagi kehidupan manusia selain sandang dan papan. Kebutuhan akan bahan pangan bukan hanya sebatas pada tersedianya jumlah makanan, namun juga pada pemenuhan gizi bagi tubuh. Gizi merupakan salah satu faktor penting yang menentukan tingkat kesehatan dan keserasian antara perkembangan fisik dan mental (Ramlah, dkk., 2016).

Ikan rono merupakan salah satu ikan air tawar dari danau Poso dan spesies yang populasinya masih banyak ditemukan di danau Poso (Gundo, 2010). Kotellat (1996) mempublikasikan nama ilmiah dari ikan rono adalah *Xenopoecilus oophorus*. Gani, dkk., (2015) menyatakan habitat ikan rono di danau Lindu dikategorikan tiga substrat yaitu substrat berpasir, pasir berlumpur dan substrat berlumpur. Menurut Jorgensen & Volleweiden (1989), perairan danau merupakan salah satu bentuk ekosistem air tawar yang ada dipermukaan bumi. Secara fisik, danau merupakan suatu tempat yang luas, mempunyai air yang tetap, jernih atau beragam dengan aliran tertentu. Selanjutnya Wulandari (2006), danau adalah badan air yang dikelilingi daratan dan dikelompokkan sebagai salah satu jenis lahan basah.

Karbohidrat mempunyai peranan penting bagi makhluk hidup, yaitu sebagai sumber energi bagi makhluk hidup, sebagai komponen struktur sel seperti pada dinding sel tanaman, sebagai

komponen penting dalam kontrol genetika pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup (Poedjadi & Supriyanti, 2009). Karbohidrat berkontribusi besar dalam menyusun produk pangan (Fennema 1996) dan merupakan salah satu makronutrien yang dibutuhkan oleh tubuh (Manikharda, 2011). Lebih dari 70% kebutuhan energi manusia dipenuhi dengan karbohidrat (BeMiller, 2010).

Protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting bagi tubuh, karena zat ini selain berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga berfungsi sebagai zat pembangun sel (Winarno, 2004). Struktur kimia dan sifat fisikokimia protein berbeda satu sama lain oleh adanya perbedaan komposisi/jenis, urutan dan jumlah asam amino penyusun protein (Kusnandar, 2010). Kandungan protein dalam bahan pangan bervariasi, baik dalam jumlah maupun jenisnya. Bahan pangan hewani (telur, daging, susu dan ikan), leguminose (kacang-kacangan) dan sereal (beras, gandum, dan jagung) umumnya mengandung protein yang tinggi (Kusnandar, 2010). Protein merupakan molekul yang sangat besar, sehingga mudah sekali mengalami perubahan bentuk fisik maupun aktivitas biologis. Faktor yang menyebabkan perubahan sifat alamiah protein misalnya: panas, asam, basa, pelarut organik, pH, garam, logam berat, maupun sinar radioaktif (Sudarmadji dkk., 2007). Protein ikan bersifat tidak stabil dan mempunyai sifat dapat berubah (denaturasi) dengan berubahnya kondisi lingkungan, apabila dipanaskan seperti dalam pemasakan atau penggorengan, protein ikan menggumpal atau terkoagulasi (Resiandini, 2013).

Lemak adalah salah satu komponen utama yang terdapat dalam bahan pangan selain karbohidrat dan protein, oleh karena itu peranan

*Correspondence :

Delviana Melego

Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan

Ilmu Pendidikan, Universitas Tadulako

e-mail: delvianamelego@gmail.com

Published by Universitas Tadulako 2019

lemak dalam menentukan karakteristik bahan pangan cukup besar (Alhana, 2011). Menurut Auliana (2001), beberapa zat gizi yang diperlukan tubuh makhluk hidup terdiri dari karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, dan air harus diperoleh dari makanan yang dikonsumsi sehari-hari seperti ikan. Ciptanto (2010), menyatakan nilai gizi ikan sangatlah baik karena mempunyai nilai cerna dan nilai biologis yang lebih tinggi dibanding daging hewan lain. Suhartini & Hidayat (2005) menyatakan daging ikan memiliki komposisi kimia, yaitu: air 60-84%; protein 18-30%; lemak 0,1-0,2%; karbohidrat 0,0-0,1 % dan sisanya vitamin dan mineral. Ikan menurut habitatnya terdiri dari ikan air laut dan ikan air tawar yang jenisnya sangat beragam (Ramlah dkk., 2016).

Masyarakat sekitar danau Poso kurang tertarik dengan jenis ikan ini dan juga literatur yang menginformasikan tentang kandungan gizi dari ikan rono masih kurang. Tulisan ini dimaksudkan untuk mendeskripsikan kandungan gizi makro pada ikan rono air tawar sehingga masyarakat dapat mengetahui kandungan gizi dari ikan ini.

Metode

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Spektrofotometer UV-VIS, labu Kjeldahl, alat destilasi, buret, alat ekstraksi soxhlet, corong gelas/platik, pengaduk, botol semprot, kertas saring, pH meter, gegep, magnetik stirer dan stirer, stopwatch, aluminium foil, desikator, erlenmeyer, statif dan klem, penangas listrik, gelas ukur, labu takar, pipet tetes, neraca digital, gelas kimia, lumpang dan alu, pisau dan kotak styrofoam. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daging ikan rono air tawar, n-Heksana (Merck), tablet Kjeldahl, larutan H_2SO_4 pekat (Merck), larutan NaOH 10%, larutan H_3BO_3 1% (Merck), larutan HCl 0,1 N (Mallinckrodt), indikator metil merah (Merck), indikator *brom cresol green* (Merck), etanol, larutan anthrone 0,1 % (Merck), padatan glukosa (Merck), $HClO_4$, aluminium foil, *tissue*, es batu dan aquades.

Prosedur kerja

Penentuan karbohidrat

Langkah awal pada penentuan kadar karbohidrat dalam daging ikan rono yaitu ikan dibersihkan bagian perut serta dikeluarkan kepala ikan rono kemudian dioven untuk mengurangi kadar air dan dihaluskan menggunakan blender hingga berbentuk seperti tepung. 1 gram tepung ikan rono ditimbang kemudian ditambahkan 10 mL aquades sambil diaduk. Selanjutnya 13 mL asam perklorat ($HClO_4$) ditambahkan pada sampel dalam gelas kimia dan diaduk selama 20 menit menggunakan magnetik stirer dengan menutup gelas kimia dengan lembaran aluminium. Aquades 100 mL ditambahkan dalam sampel dan disaring

ke dalam labu takar 250 mL kemudian menambahkan aquades sampai tanda batas labu ukur.

Penentuan protein

Proses penentuan kadar protein lakukan dengan cara sampel ikan dicuci bersih dan dihaluskan menggunakan lumpang dan alu. Sampel yang telah halus ditimbang 1 gram dan dimasukkan ke dalam labu kjeldahl. Kemudian ditambahkan 1 tablet kjeldahl dan 12 mL H_2SO_4 pekat ke dalam labu. Semua bahan dalam labu Kjeldahl dipanaskan di ruang terbuka lalu didinginkan selama 10-12 menit. Setelah dingin, ditambahkan 50 mL aquades ke dalam larutan sampel tersebut dan larutan NaOH 40% 50 mL, kemudian dilakukan destilasi. Distilat yang diperoleh ditampung dalam erlenmeyer yang berisi 30 mL larutan H_3BO_3 1% yang telah diberi indikator campuran (indikator metil merah dan brom cresol green) kemudian dititrasi dengan larutan HCl 0,1 N sampai terjadi perubahan warna dalam larutan. Larutan blanko dibuat dengan mengganti sampel dengan aquades, kemudian dilakukan destruksi, destilasi, dan titrasi seperti pada sampel.

Penentuan lemak

Lemak dianalisis dengan cara gelas kimia dikeringkan dalam oven kemudian didinginkan di dalam desikator dan ditimbang. Selanjutnya 2 gram sampel yang telah halus ditimbang, kemudian dibungkus dengan kapas dan kertas saring. Sampel dimasukkan ke dalam alat ekstraksi soxhlet, setelah itu dipasang alat kondensor di atasnya dan labu dibawah alat soxhlet. Pelarut n-Heksan diisi secukupnya dalam labu kemudian dilakukan proses refluks sampai pelarut turun kembali ke labu dan hasilnya berwarna jernih. Lemak hasil ekstraksi dimasukkan ke dalam gelas kimia selanjutnya dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105 °C, lalu didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang sampai beratnya tetap.

Hasil dan Pembahasan

Penentuan kandungan karbohidrat dalam penelitian ini menggunakan metode anthrone sulfat, untuk analisis protein menggunakan metode kjeldahl sedangkan untuk analisis lemak menggunakan metode soxhlet. Sampel ikan rono diperoleh dari danau Poso Kabupaten Poso, Sulawesi Tengah. Hasil yang diperoleh untuk analisis adalah karbohidrat 9,26%, protein 37,79% dan lemak 11,92%.

Analisis kadar karbohidrat pada ikan rono

Analisis karbohidrat pada ikan rono menggunakan metode anthrone sulfat yang merupakan metode untuk menguji kadar gula total, dimana reaksi furfuralasi antara asam kuat

tidak hanya terjadi atau bereaksi dengan gula pereduksi saja namun juga dengan gula-gula non pereduksi. Metode anthrone-sulfat adalah salahsatu contoh metode kolorimetri untuk menetapkan konsentrasi dari gula total yang ada disampel. Gula akan bereaksi dengan reagen anthrone dalam kondisi asam yang akan membentuk warna biru-kehijauan. Sampel akan bercampur dengan asam sulfat dan reagen anthrone kemudian didinginkan dan dibaca pada absorbansi 630 nm. Berdasarkan kurva kalibrasi yang diperoleh, koefisien korelasi (R^2) adalah sebesar 0,9904, hal ini memenuhi syarat uji linieritas larutan dimana uji linieritas terpenuhi bila harga koefisien korelasi mendekati nilai 1 (Supriatno, 2009). Ada hubungan linier antara absorbansi yang terbaca dengan jumlah gula yang ada di dalam sampel. Metode ini akan menentukan gula pereduksi dan gula non pereduksi karena adanya H_2SO_4 sebagai oksidator yang sangat kuat (Dreywood, 1946). Jadi dalam hasil dimungkinkan yang terbaca bukan hanya glukosa, tapi juga gula-gula lain yang ada didalam ekstrak sampel, seperti sukrosa.

Ikan rono dalam penelitian ini dikeringkan menggunakan oven dengan tujuan untuk mengurangi kadar air dari sampel. Setelah itu sampel dihaluskan sampai menjadi seperti tepung agar lebih cepat mengikat pelarut yang ditambahkan. Selanjutnya melakukan pembuatan ekstrak sampel dengan menambahkan aquades untuk mendispersikan sampel. Dalam pembuatan ekstrak ini ditambahkan asam perklorat yang dapat menghidrolisis pati dan melarutkan gula-gula yang ada pada sampel kemudian dilakukan penyaringan yang bertujuan untuk menghilangkan zat-zat pencampur dan penjernihan pada larutan. Karena sebelum melakukan analisa karbohidrat terlebih dahulu bahan dibebaskan dari zat pencampur dan dilakukan penjernihan terhadap larutan yang akan dianalisa.

Penentuan karbohidrat dalam sampel ekstrak yang dibuat ditambahkan dengan larutan standar glukosa, karena asam perklorat terhidrolisa bersama-sama dengan gula yang larut dan dapat bereaksi dengan anthrone dalam larutan asam sulfat. Karbohidrat oleh asam sulfat akan dihidrolisis menjadi monosakarida dan selanjutnya monosakarida mengalami dehidrasi oleh asam sulfat menjadi furfural atau metil furfural. Dengan terbentuknya warna pada larutan maka serapan pada sampel dapat diukur. Dari hasil pengukuran sampel, diperoleh kadar karbohidrat dari ikan rono air tawar yang berasal dari danau Poso yaitu 9,26%. Karbohidrat dalam tubuh ikan lebih sedikit karena sebagian besar karbohidrat diperoleh dari bahan makanan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan (Sudarmadji, dkk., 1989; Adawyah., 2007).

Karbohidrat yang masuk kedalam tubuh ikan bersama makanan akan dicerna dengan bantuan enzim amilase menjadi glukosa sederhana. Proses pencernaan karbohidrat dimulai dari mulut dan diakhiri di usus halus. Hasil akhir pencernaan

karbohidrat adalah glukosa yang akan diserap oleh dinding usus halus dan diedarkan melalui sistem saluran darah ke seluruh organ tubuh. Selanjutnya, glukosa disimpan dalam bentuk timbunan glukosa atau glikogen (Afrianto & Evi, 2005). Pemanfaatan karbohidrat oleh ikan berbeda-beda bergantung pada kompleksitas karbohidrat. Kadar optimum karbohidrat dalam pakan sulit untuk ditentukan karena protein dan lemak mendahului fungsi karbohidrat sebagai sumber energi (Furuichi, 1988). Namun, tidak berarti karbohidrat tidak diperlukan dalam penyusunan makanan ikan. Sebab, karbohidrat tetap memegang peranan fungsional maupun struktural dalam tubuh ikan (Murtidjo, 2001).

Analisis kadar protein pada ikan rono

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan gizi makro dengan menggunakan metode kjeldahl untuk analisis kandungan protein. Metode ini merupakan metode untuk menentukan kadar protein kasar karena terikat senyawa N bukan protein seperti urea, asam nukleat, purin, pirimidin dan sebagainya. Prinsip kerja metode kjeldahl adalah mengubah senyawa organik menjadi anorganik (Usydu, dkk., 2009). Metode Kjeldahl terdiri atas tiga langkah yakni dekstruksi, destilasi dan titrasi. Pada penelitian ini dilakukan penghalusan sampel terlebih dahulu untuk masing-masing sampel dengan menggunakan lumpang dan alu, tujuan menghaluskan sampel agar sampel homogen dan mempunyai luas permukaan yang lebih besar sehingga lebih cepat bereaksi dengan larutan uji (Rosaini, dkk., 2015). Destruksi mengubah nitrogen dalam makanan menjadi amonia, sedangkan unsur organik lain teroksidasi menjadi CO_2 dan H_2O . Gas amonia tidak dilepaskan dalam larutan asam karena berada dalam bentuk ion amonium (NH_4^+) yang terikat dengan ion sulfat (SO_4^{2-}). Hasil destruksi ditandai dengan larutan sampel berwarna jernih atau jernih agak kehijauan (Diniz, dkk., 2013). Selanjutnya dilakukan proses destilasi dengan menambahkan NaOH yang menyebabkan amonium sulfat yang terbentuk melepaskan satu atom hidrogennya dan dipecah menjadi amonium. Amonium bersifat mudah menguap, maka perlu ditampung dalam larutan penjerat asam borat yang telah dicampurkan dengan indikator campuran brom cresol green dan metil merah sehingga diperoleh larutan yang berwarna hijau. Distilat yang diperoleh kemudian dititrasi dengan HCl 0.1 N. Titrasi dihentikan ketika warna larutan menjadi ungu. Dalam hal ini, kadar ion hidrogen (dalam mol) yang dibutuhkan untuk mencapai titik akhir titrasi setara dengan kadar nitrogen dalam sampel makanan (Hermiastuti, 2013). Kadar protein diperoleh dari hasil perkalian kadar nitrogen dengan faktor konversi protein yaitu 6,25 (Brasileiro, dkk., 2012).

Kandungan protein ikan semakin meningkat seiring bertambahnya ukuran ikan (Nianda, 2008).

Ikan dengan kadar protein 15-20% termasuk ke dalam golongan ikan berprotein tinggi (Nurhayati, 2007). Ikan tidak mampu mensintesis protein, asam amino dari senyawa nitrogen anorganik (Ramlah, dkk., 2016). Mutu protein ditentukan oleh jenis dan proporsi asam amino yang dikandungnya. Semua jenis hewani, kecuali gelatin, merupakan protein komplisit (Almatsier, 2004).

Penelitian yang dilakukan oleh Munthe dkk (2016), menjelaskan bahwa kandungan kadar protein yang terdapat pada ikan Depik (*Rasbora tawarensis*) adalah sebesar 15,75%. Khomsan (2007) menyatakan bahwa kadar protein pada ikan mas sebesar 16%, ikan mujair sebesar 18,7%, ikan teri sebesar 16% dan ikan bandeng sebesar 20%. Dari hasil penelitian Batubara (2009), menjelaskan bahwa kandungan kadar protein yang terdapat pada ikan pora-pora adalah sebesar 8,03%. Adanya variasi dalam jumlah protein adalah disebabkan oleh berbagai faktor yaitu faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik. Yang termasuk faktor intrinsik adalah jenis ikan, umur ikan, jenis kelamin dan sifat ikan. Sedangkan faktor ekstrinsik adalah daerah kehidupan ikan, musim, dan makanan yang tersedia (Hadiwiyoto, 1993). Jika dibandingkan dengan protein pada ikan rono ternyata ikan rono memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan ikan air tawar yang lain. Perbedaan kadar protein yang berbeda bisa disebabkan oleh kelimpahan plankton pada perairan (Novia dkk., 2014). Protein dalam tubuh ikan merupakan senyawa yang kandungannya paling tinggi setelah air. Menurut Gusrina (2008) dan Hadiwiyoto (1993), tingginya protein dalam tubuh ikan disebabkan karena ikan cenderung menggunakan protein sebagai sumber energi dibandingkan karbohidrat dan lemak.

Protein memegang peranan penting dalam struktur dan fungsi tubuh, seperti pertumbuhan dan reproduksi. Ikan tidak mampu mensintesis protein, asam amino dari senyawa nitrogen anorganik. Kehadiran protein dalam makanan ikan mutlak diperlukan. Pada ikan, tidak hanya protoplasma pada sel hidup saja yang terdiri dari protein tetapi juga nukleusnya yang mengawasi aktivitas dari sel, yakni protein. Oleh karena itu, protein merupakan bagian terbesar dari urat daging, alat-alat tubuh dan tulang (Murtidjo, 2001). Protein mengandung rantai asam amino yang sangat penting, terutama untuk fungsi pertumbuhan (anabolisme), namun juga digunakan dalam fungsi katabolik (antara lain bergerak). Kekurangan asam amino mengakibatkan perkembangan vertebrata yang abnormal. (Rahardjo, dkk., 2011).

Mengonsumsi protein pada ikan sangat bermanfaat bagi tubuh sebagai zat pembangun jaringan sel, pengatur system metabolisme, dan bahan bakar di dalam tubuh (Munthe, dkk., 2016).

Analisis kadar lemak pada ikan rono

Mengukur kadar lemak dalam daging ikan rono air tawar menggunakan metode ekstraksi soxhlet. Metode soxhlet merupakan metode kuantitatif untuk menentukan kadar lemak dalam bahan pangan. Metode ini dilakukan dengan cara melarutkan sampel dalam pelarut organik yang telah dipanaskan. Keuntungan dari metode soxhlet yaitu: metode ini dapat digunakan untuk sampel yang lunak dan yang tidak tahan terhadap pemanasan secara langsung, menggunakan pelarut yang lebih sedikit, dan pemanasan dapat diatur sederhana dan mempunyai ketepatan yang baik (Harper, dkk., 1979).

Khomsan (2007) menyatakan bahwa lemak pada ikan mas adalah 2%, ikan mujair 1%, ikan teri 1% dan ikan bandeng 4,8%. Kandungan lemak pada ikan tidak hanya dipengaruhi oleh jenis ikan tapi juga dipengaruhi oleh kebiasaan makan (*Feeding habit*), kedewasaan, musim, dan ketersediaan pakan. Lingkungan tempat dimana ikan tersebut tumbuh dan berkembang juga berpengaruh terhadap kandungan lemak ikan tersebut (Nianda, 2008). Jika dibandingkan dengan lemak ikan rono, kadar lemak ikan rono sangat tinggi dibandingkan dengan ikan air tawar yang lain, hal tersebut disebabkan faktor lingkungan seperti jumlah ketersediaan makanan di perairan danau. Makanan ikan di alam bersumber pada hewan dan tumbuhan (Ramlah, 2016). Lemak pada ikan tidak membahayakan bagi tubuh, meskipun daging ikan mengandung lemak yang cukup tinggi (0,1-2,2 %) akan tetapi 25% dari jumlah lemak tersebut merupakan asam lemak tak jenuh yang sangat dibutuhkan manusia dan memiliki kadar kolestrol sangat rendah (Afrianto & Evi, 2005).

Kesimpulan

Kandungan karbohidrat, protein dan lemak pada ikan rono (*Xenopoecilus oophorus*) air tawar berturut-turut adalah 9,26%, 37,79% dan 11,92%. Kandungan gizi makro ikan rono lebih tinggi dengan kandungan gizi makro pada ikan air tawar lainnya.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada laboran di Laboratorium Kimia FKIP Universitas Tadulako dan semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

Referensi

- Adawyah, R. (2007). *Pengolahan dan pengawetan ikan*. Jakarta: PT. Bumi Akasara.
- Afrianto, E., & Liviawaty, E. (2005). *Pakan ikan*. Yogyakarta: Kanisius.

- Alhana. (2011). *Analisis asam amino dan pengamatan jaringan daging fillet ikan patin (Pangasius hypophthalmus)*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Auliana. (2001). *Gizi dan pengolahan pangan*. Yogyakarta: Adicita.
- Batubara, U. N. (2009). *Analisis protein, kalsium lemak pada ikan pora-pora*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- BeMiller, J. N. (2010). *Carbohydrate analysis. food analysis*. New York: Springer Science.
- Ciptanto, S. (2010). *Top 10 ikan air tawar*. Yogyakarta: Lily Pubhliser.
- Diniz, G. S., Barbarino, E., Neto, J. O., Pacheco, S., & Lourenco, S. O. (2013). Gross chemical profile and calculation of nitrogen to protein conversion factors for nine species of fishes from coast waters of Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 41(2), 254-264.
- Dreywood, R., (1946). Qualitative test for carbohydrate material. *Journal Industrial & Engineering Chemistry Analytical Edition*, 18(8), 499-499.
- Fennema, O. (1996). *Food chemistry*. New York: Marcel Dekker.
- Furuichi, M. (1988). *Fish nutrition*. Tokyo: Kanagawa International Fisheries Training Centre.
- Gani, A., Nilawati, J., & Rizal, A. (2015). Studi habitat dan kebiasaan makan (food habit) ikan rono lindu (*Oryzias sarasinorum* POPTA, 1905). *Jurnal Sains dan Teknologi Tadulako*, 4(3), 9-18.
- Gundo, M. T., (2010). Kerapatan, keanekaragaman dan pola penyebaran gastropoda air tawar di perairan danau Poso. *Media Litbang Sulteng*, 3(2), 91-97.
- Gusrina. (2008). *Budidaya ikan untuk SMK Jilid 2*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Hadiwiyoto, S. (1993). *Teknologi pengolahan hasil perikanan, Jilid 1*. Yogyakarta: Liberty.
- Harper, R. P., Rodwell, V. M., & Mayes, P. A. (1979). *Biokimia*. Jakarta: EGC.
- Hermiastuti, M. (2013). *Analisis kadar protein dan identifikasi asam amino pada ikan patin (Pangasius djambal)*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Jember: Universitas Jember.
- Jorgensen, S. E., & Volleweiden, R. A. (1989). *Guidelines of Lake management, principles of lake management, Vol. 1 International Lake Environment Committee United Nations Environmental Programme*. Shiga. Japan.
- Khomsan, A. (2007). *Ikan, makanan sehat dan kaya gizi, dalam peranan pangan dan gizi untuk kualitas hidup*. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana.
- Kusnandar, F. (2010). *Kimia pangan: komponen makro*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Manikhanda. (2011). *Perbandingan metode dan verifikasi analisis total karbohidrat dengan metode Luff-Schoorl dan Anthrone Sulfat*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Munthe, I., Isa, M., Winaruddin., Sulasmi., Herrialfian., & Rusli. (2016). Analisis kadar protein ikan depik (*Rasboratawarensis*) di danau laut tawar Kabupaten Aceh Tengah. *Jurnal Medika Veterinaria*, 10(1), 67-69.
- Murtidjo, B. A. (2001). *Pedoman meramu pakan ikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Nianda, T. (2008). *Komposisi protein dan asam amino daging ikan gurami (Osphronemus gouramy) ada berbagai umur panen*. Skripsi. Tidak Diterbitkan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Novia, S., Isa, M., & Razali. (2014). Gambaran kadar lemak ikan depik (*Rasbora tawarensis*) di danau laut tawar kabupaten aceh tengah. *Jurnal Medika Veterinaria*, 8(2), 98-99.
- Nurhayati, T., Salamah, E., & Hidayat, T. (2007). Karakteristik hidrolisat protein ikan selar (*Caranx leptolepis*) yang diproses secara enzimatik. *Jurnal Buletin Teknologi Hasil Perikanan*, 10(1), 23-34.
- Poedjiadi, A., & Supriyanti, F. M. T. (2009). *Dasar-dasar biokimia*. Jakarta: UI Press.
- Ramlah., Soekendarsi, E., Hasyim, Z., & Hasan, M. S. (2016). Perbandingan kandungan gizi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) asal danau mawang kabupaten gowa dan danau universitas hasanuddin kota makassar. *Jurnal Biologi Makassar (Bioma)*, 1(1), 39-46.
- Resiandini, D. (2013). Pengaruh jumlah daging belut (*Monopterus albus*) dan penambahan puree wortel (*Daucus carota*) pada hasil jadi kerupuk. *Jurnal Tata Boga*, 2(3), 95-103.
- Rosaini, H., Rasyid, R., & Hagramida, V., (2015). Penetapan kadar protein secara kjeldahl beberapa makanan olahan kerang remis (*Corbiculla moltkiana prime*) dari danau Singkarak. *Jurnal Farmasi Higea*, 7(2), 120-127.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., & Suhardi. (2007). *Analisis bahan makanan dan pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Suhartini, S., & Hidayat, N. (2005). *Olahan ikan segar*. Surabaya: Trubus.
- Supriatno., & Lelifajri. (2009). Analisis logam berat Pb dan Cd dalam sampel ikan dan kerang secara spektrofotometri serapan atom. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 7(1), 5-8.
- Usydus, Z., Richert, J. S., & Adamczyk, M. I. (2009). Protein quality and amino acid profile of fish product available in Poland. *Food Chemistry*, 112(1), 139-145.

Winarno, F. G. (2004). *Kimia pangan dan gizi*. Jakarta: PT Gramedia.

Wulandari. (2006). *Pengelolaan sumber daya dalam danau*. Jakarta: Universitas Indonesia.