

PERBANDINGAN KANDUNGAN ZAT GIZI IKAN MUJAIR *Oreochromis mossambica* DANAU UNIVERSITAS HASANUDDIN MAKASASAR DAN IKAN DANAU MAWANG GOWA

COMPARISON OF NUTRIEN SUBSTANCES OF TILAPIA FISH *Oreochromis mossambicus* FROM HASANUDDIN LAKE, MAKASASAR UNIVERSITY AND MAWANG LAKE, GOWA SOUTH SULAWESI

Syahril¹, Eddy Soekendarsi² dan Zohra Hasyim²

1. Alumni Program Studi Biologi, Fmipa Universitas Hasanuddin
2. Staf pengajar program studi biologi, Fmipa, Universitas Hasanuddin

Tiaril31@gmail.com
soekened@gmail.com

Abstrak

Penelitian tentang "Perbandingan Kandungan Zat Gizi Ikan Mujair *Oreochromis mossambica* Danau Universitas Hasanuddin Makassar dan Ikan Danau Mawang Gowa" telah dilakukan pada bulan Mei 2016. Tujuan penelitian, yaitu: mengetahui perbandingan kandungan gizi ikan mujair *O. mossambica* asal danau Unhas (Universitas Hasanuddin) Makassar dan ikan mujair asal danau Mawang, Gowa. Sulawesi Selatan. Penelitian ini bersifat kualitatif. Pengukuran kadar protein menggunakan metode Kjeldhal, kadar lemak menggunakan metode Soxhlet, kadar karbohidrat menggunakan metode Luff Schoorll dan kadar mineral dengan menggunakan metode ASS dan Spektrofotometer UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan besar kandungan gizi ikan mujair asal danau Unhas, yaitu: Protein 14.16 g, Lemak 0.51 g, dan Karbohidrat 0.27 g, sedangkan kandungan gizi ikan mujair asal danau Mawang., yaitu Protein : 11.95 g, Lemak : 0.16 g, Karbohidrat : 0.18 g. Kandungan mineral ikan Mujair asal danau Unhas., yaitu: Kalsium 2.93 mg, Fosfat 370 mg, Besi 0.61 mg, sedangkan kandungan mineral ikan mujair asal danau Mawang, yaitu: Kalsium 4.46 mg, Fosfat 490 mg, dan Besi 3.49 mg.

Kata kunci : Ikan mujair *Oreochromis mossambica*, nilai gizi, danau Unhas, danau Mawang.

Abstrack

The Research on "Comparison of Nutrient Substances of Nile Fish *Oreochromis mossambica* from Hasanuddin University Lake, Makassar and Mawang Lake" has been carried out in May 2016. The purpose of the study, namely: compare the nutrient content of Tilapia fish from *O. mossambica* Unhas lake (Universitas Hasanuddin) Makassar and Tilapia fish from Mawang lake, Gowa. South Sulawesi. This study was a qualitative studied. Measurement of protein levels was analyzed by Kjeldhal method, fat content using Soxhlet method, Carbohydrate level using Luff and Schoorll, and minerals content using ASS and UV-Vis Spectrophotometer. The Result showed that a great nutritional value of Tilapia fish from lake Unhas, namely: Protein = 14.16 g, Fat = 0.51 g, and Carbohydrates = 0.27 g, while the nutrient content of tilapia fish origin lake Mawang., namely: Protein: 11.95 g, Fat = 0.16 g, Carbohydrates = 12.18 g. The mineral content of fish from Unhas lake, namely: Calcium = 2.93 mg, Fosfat = 370 mg, Iron = 0.61 mg, while the mineral content of fish from Mawang lake, namely: Calcium = 4.46 mg, Fosfat = 490 mg, and Iron = 3.49 mg.

Keywords : *Oreochromis mossambica* fish, Nutriens value, Lake Unhas, Lake Mawang.

Pendahuluan

Zat Gizi adalah bahan dasar yang menyusun bahan makanan. Zat gizi dibagi dalam enam kelas utama, yaitu : Karbohidrat, lemak, protein, vitamin, mineral dan air. Karbohidrat, lemak, protein dan vitamin disebut sebagai zat yang susunannya tersusun atas karbon, sedangkan mineral dan air adalah zat anorganik. Zat gizi utama yang berfungsi untuk mengatur proses di dalam tubuh adalah vitamin, mineral dan air (Yuniastuti, 2008). Menurut Muchtadi *et al.* (2007), komposisi daging ikan secara umum adalah 15% - 24% protein, 0.1% - 22% lemak, 1% - 3% karbohidrat, 0.8% - 2% senyawa anorganik, dan 66% - 84% air. Komposisi daging ikan ini sangat bervariasi tergantung faktor biologis dan faktor alam. Faktor biologis merupakan faktor yang berasal dari ikan itu sendiri yang meliputi jenis ikan, umur, dan jenis kelamin. Faktor alam merupakan semua faktor luar yang tidak berasal dari ikan meliputi habitat (daerah kehidupan ikan), musim, dan jenis makanan yang tersedia.

Ikan mujair dengan nama ilmiah *Oreochromis mossambica* merupakan ikan omnivora (pemakan segala, hewan dan tumbuhan) seperti tumbuh-tumbuhan air, diatom, chlorophyceae, Dinophyceae, Cyanophyceae, dan Crustaceae renik) dan termasuk ikan yang rakus. Ikan yang masih kecil cenderung makan plankton dan zooplankton (Kordi, 2010a).

Unsur-unsur mineral mempunyai arti yang sangat penting bagi berbagai macam aspek metabolisme dalam kehidupan ikan. Mineral berfungsi untuk memperkuat tulang dan eksoskeleton (kerangka luar). Di samping itu, mineral juga berfungsi untuk menjaga keseimbangan tekanan osmotik antara cairan tubuh dan dalam sistem syaraf, serta kelenjar endokrin air di sekitarnya. Mineral juga merupakan komponen dari enzim, pigmen darah dan senyawa-senyawa organik lainnya. Transfer energi dalam proses metabolisme juga melibatkan mineral-mineral (Husnidar, 2011).

Berdasarkan permasalahan di atas, maka peneliti ingin melakukan penelitian mengetahui perbandingan kandungan zat gizi ikan mujair *Oreochromis mossambica* asal Danau Universitas Hasanuddin Makassar ikan mujair danau Mawang Kabupaten Gowa, Makassar, Sulawesi Selatan pada bulan Mei Tahun 2016.

Bahan dan Metode

1. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Neraca Analitik, Erlenmeyer 500 ml, pendingin tegak, labu ukur 500 ml, labu lemak, batang pengaduk, kertas Whatlman no. 40 dan 41, corong, buret, alat gerus, gelas kimia, pipet gondok (5 ml, 10 ml dan 25 ml), gelas ukur, alat destilasi, lemari asam, sendok tanduk, desikator, krustang. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan adalah Asam klorida 3 %, NaOH 30%, pH meter, indicator pp 1%, KI 20%, H₂SO₄ 25%, Na₂S₂O₇ 25%, Indikator amilum 0,5%, Pereaksi Luff Scrhoorl, Aquadest, H₂SO₄ p.a, Selen reagen mixture (Mereck), Asam borat 2%, Indikator Conway, HCl 1N, HCl 0,01 N, NaOH 1N, Indicator pp 0,1%, petroleum eter.

2. Cara Kerja

a. Pengambilan sampel

Tempat pengambilan sampel ikan mujair dilakukan di Danau Unhas yang berada di dekat Masjid Kampus Unhas, dengan di danau Mawang yang terletak di Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan Makassar. Pengambilan sampel ikan mujair digunakan alat tangkap pancing. Ikan dimasukkan ke dalam kotak pendingin yang berisi es untuk menjaga kesegaran ikan, selanjutnya dibawa ke Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar untuk proses preparasi.

b. Preparasi Sampel

Sampel ikan mujair yang didapatkan kemudian diolah dengan melakukan proses bedah pada ikan yaitu dengan cara membuang bagian-bagian yang tidak diperlukan seperti sisik, sirip, isi perut, tulang dan insang. Daging ikan yang didapatkan kemudian dicuci dan dihaluskan menggunakan penggerus hingga tercampur rata.

c. Analisa Kandungan Nutrisi

Kandungan Kadar Protein

Prosedur kerja penetapan kandungan protein dengan menggunakan metode Kjeldahl, sebagai berikut: sampel daging diambil sebanyak 0,5 gram sampel kedalam gelas piala, ditambahkan 0,1 gram Selen dan 25 ml H₂SO₄ p.a dan dipanaskan di hotplate dengan suhu 350°C dalam lemari asam hingga asap putih dan ekstrak berwarna jernih. Diangkat dan dinginkan dalam lemari asam. Setelah diekstrak dingin, ekstrak sampel diencerkan hingga 250 ml dengan menggunakan aquadest, tambahkan 1 ml indikator pp 0,1 % dan NaOH 30% hingga pH basa. Selanjutnya dimasukkan dalam labu destilasi. Siapkan penampung yang telah diisi 20 ml asam borat 1%. Segera lakukan destilasi hingga diperoleh total volume destilasi 100 ml. Hasil destilasi kemudian ditambahkan indikator Conway. Kemudian dititrasi hingga berwarna ungu. Formula yang digunakan untuk menentukan parameter kandungan terukur adalah sebagai berikut (BBLK, 2014) :

$$N \% = \frac{v. \text{tit sampel} - v. \text{tit blanko} \times \text{HCl N} \times \text{BA Nitrogen}}{\text{bobot sampel mg}} \times 100\%$$

$$\text{Protein (\%)} = N (\%) \times \text{factor konversi}$$

Keterangan:

HCl N	= 0.09901 N
BA Nitrogen	= 14.007
Faktor Konversi	= 6.25 (Makanan secara umum)

Kandungan Kadar Lemak

Prosedur kerja penetapan kadar lemak dengan metode Soxhlet. Sampel daging diambil sebanyak 5 gram, kemudian dikeringkan di dalam oven. Setelah kering, ditambahkan petroleum eter sebanyak 25 ml, dan didiamkan selama 5 jam. Ekstrak lemak dikeringkan didalam oven dengan suhu 105°C selama 2 jam. Setelah dipanaskan, dimasukkan dalam alat desikator selama 30 menit, dan timbang diatas neraca analitik dan dicatat hasil penimbangan (W). Adapun rumus yang digunakan untuk menentukan kandungan kadar lemak dengan menggunakan formula sebagai berikut (BBLK, 2014):

$$\text{kadar lemak} = \frac{W1 - W}{W2} \times 100\%$$

Keterangan:

W	= bobot labu kosong (g)
W1	= bobot labu + ekstrak lemak (g)
W2	= bobot sampel (g)

Kandungan Kadar Karbohidrat

Penetapan kandungan karbohidrat dengan metode Luff Scrhoort, sebagai berikut: Sampel sebanyak 10 gram dimasukkan kedalam labu ukur, ditambahkan 100 ml HCl dan dididihkan. Setelah didinginkan, ditambahkan indikator pp dan dinetralkan dengan NaOH. Kemudian pindahkan ke dalam labu ukur dihomogenkan. Selanjutnya sebanyak 10 ml filtrat ditambahkan 25 ml larutan Luff. Setelah dingin, ditambahkan 15 ml KI dan 25 ml H₂SO₄.

Adapun formula yang digunakan untuk menentukan kandungan karbohidrat, sebagai berikut (BBLK, 2014):

$$\text{Vol. titrasi} = \text{vol. titrasi blanko} - \text{vol. titrasi sampel}$$

$$\text{Glukosa \%} = \frac{W1 \text{ mg} \times \text{fak. pengenceran}}{W \text{ mg}} \times 100\%$$

Keterangan :

W : berat sampel

W1 : glukosa yang terkandung untuk ml tio yang dipergunakan (dari table luff scrhoorll)

Konsentrasi tiosulfat = 0,09693 N

Kandungan Kadar Mineral (Kalsium, Fosfor dan Besi)

Penetapan kandungan mineral (phosfat, kalsium dan besi) dengan metode AAS dan spektrofotometer UV-Vis adalah sebagai berikut : Sampel daging diambil sebanyak 5 gram yang telah dihomogenkan, kemudian dimasukkan dalam Gelas ukur dan ditambahkan HNO₃ pekat sebanyak 10 ml, ditambahkan HNO₃ sebanyak 10 ml hingga didapatkan ekstrak jernih. Filtrat yang telah diencerkan kemudian dibagi dalam dua botol yaitu 25 ml filtrate dimasukkan dalam botol untuk uji calcium dan besi dengan menggunakan alat AAS, dan 25 ml untuk uji phospat dengan menggunakan alat Spektrofotometer UV-Vis. Adapun rumus yang digunakan untuk menentukan kandungan mineral, sebagai berikut (BBLK, 2014):

$$\text{Mineral \%} = \frac{\text{konsentrasi sampel } \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times \text{volume sampel L}}{\text{Berat sampel kg}} \times Fp$$

Keterangan :

Fp : faktor pengenceran

d. Analisis Data

Jenis data yang diperoleh berupa kuantitatif dan kualitatif, yang diolah dengan menggunakan beberapa rumus. Hasil pengolahan data akan disajikan secara deskriptif dalam bentuk Tabel.

Hasil dan Pembahasan

1. Hasil

Hasil analisis kandungan zat gizi ikan Mujair *Oreochromis mossambica* dari dua tempat yang berbeda, yaitu dari danau Unhas Makassar dengan danau Mawang Gowa, Sulawesi Selatan, disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji kandungan zat gizi ikan Mujair *O. mossambica* asal danau Unhas dengan danau Mawang

No.	Kandungan Gizi	Kandungan Gizi Ikan Mujair (per 100 g)	
		Unhas	Mawang
1	Protein	14.63 (g)	11.95 (g)
2	Lemak	0.51 (g)	0.16 (g)
3	Karbohidrat	0.27 (g)	0.18 (g)
4	Kalsium	2.93 (mg)	4,46 (mg)
5	Phosfat	370 (mg)	490 (mg)
6	Besi	0.617 (mg)	3.493 (mg)

Protein

Hasil analisis dari kandungan protein ikan dari danau Unhas dan danau Mawang (Tabel 1) dapat dilihat dimana ikan yang berasal dari danau Mawang yaitu 14.63 gram lebih tinggi jika dibandingkan dengan protein ikan asal danau Unhas yaitu 11.95 gram. Menurut Setianto (2012), kandungan protein untuk ikan mujair adalah 16.0 gram. Berdasarkan data dari DKBM (2010), jumlah dari kandungan zat gizi protein dalam ikan mujair adalah 19.7 gram. Sedangkan menurut Junianto (2003) jumlah kandungan protein ikan antara 15-25 gram di dalam otot atau daging ikan karena protein ikan berbeda-beda bergantung pada jenis ikan. Berdasarkan data tersebut, dapat dilihat bahwa kandungan zat gizi protein ikan dari kedua tempat yaitu ikan mujair danau Unhas dan danau Mawang masih rendah. Menurut Djuanda (1981), sebagian dari makanan yang dimakan berubah menjadi energi yang digunakan untuk aktivitas hidup dan sebagian keluar dari tubuh. Jadi tidak semua protein dalam makanan masuk diubah menjadi daging. Selain itu pembentukan protein daging juga tergantung kemampuan fisiologi ikan. Menurut Kordi (2010) kebutuhan protein (asam amino) masing-masing jenis ikan berbeda. Jumlah kebutuhan protein ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti ukuran ikan, suhu air, jumlah pakan yang dimakan ikan ketersediaan dan kualitas makanan alami, serta kualitas protein.

Lemak

Seperti halnya karbohidrat dan protein, lemak merupakan sumber energi bagi tubuh dan membantu penyerapan mineral tertentu. Bobot energi yang dihasilkan per gram lemak adalah 2,25 kali lebih besar daripada karbohidrat dan protein, karena 1 gram lemak menghasilkan 9 Kalori sedangkan 1 gram karbohidrat dan protein hanya menghasilkan 4 Kalori. Lemak selain sebagai sumber energi dalam tubuh ikan, lemak juga membantu dalam proses metabolisme, osmoregulasi, dan menjaga keseimbangan daya apung biota akuatik dalam air serta untuk memelihara bentuk dan fungsi membran/jaringan (fosfolipid) (Kordi, 2010).

Hasil analisis lemak dari dua ikan yang berbeda lokasi pada (Tabel 1), jumlah lemak ikan dari danau Unhas yaitu 0.51 gram dan jumlah lemak ikan dari danau Mawang adalah 0.16 gram. Jika diperbandingkan data dari kedua ikan tersebut, lemak ikan dari danau mawang lebih rendah dari ikan yang berasal dari danau unhas. Jumlah kandungan lemak ikan danau mawang relatif rendah karena diduga ikan memiliki ruang gerak aktif yang lebih luas jika dibandingkan di danau unhas. Namun demikian, jumlah lemak dari dua ikan ini masih rendah jika dibandingkan dengan kandungan lemak ikan mujair segar menurut Wirakusumah (2007), yaitu 1 gram. Hasil analisis organ dan jaringan ikan, diketahui bahwa asam lemak esensial seperti n-3 HUFA (omega -3) dari makanan kebanyakan disimpan di dalam hati, *ovary*, saluran pencernaan, dan jaringan *adipose* ikan (Kordi, 2012).

Karbohidrat

Karbohidrat atau hidrat arang adalah suatu zat gizi yang fungsi utamanya sebagai penghasil enersi, dimana setiap gramnya menghasilkan 4 kalori. yang terdiri dari unsur atom Karbon, Hidrogen dan Oksigen, dan pada umumnya unsur Hidrogen dan oksigen dalam komposisi menghasilkan H₂O. Walaupun lemak menghasilkan enersi lebih besar, namun karbohidrat lebih banyak di konsumsi sehari-hari sebagai bahan makanan pokok, terutama pada negara sedang berkembang (Hutagalung, 2004).

Hasil penelitian kandungan karbohidrat ikan mujair dari dua tempat yang berbeda (Tabel 1) yaitu ikan mujair dari danau unhas dengan jumlah 0.27 gram, sedangkan pada ikan mujair dari danau mawang adalah 0.18 gram. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar karbohidrat ikan sangat kecil jika dibandingkan dengan zat gizi lain. Kandungan karbohidrat untuk ikan mujair adalah 0.10 gram, yang mana dalam hal ini untuk ikan mujair memiliki kandungan karbohidrat sangat sedikit jika dibandingkan dengan kandungan nutrisi lain yang dimiliki seperti protein dan lemak (Kordi, 2010). Menurut Fujaya (2008), lebih lanjut menyatakan bahwa setelah diabsorpsi oleh sel, glukosa segera diubah menjadi energi atau disimpan di dalam sel tubuh dalam bentuk glikogen, meskipun dalam jumlah sedikit kecuali

di dalam hati dapat menyimpan glikogen lebih besar (hingga 5-8% beratnya) dan sel-sel otot (dapat menyimpan 1% glikogen). Kordi (2010), karbohidrat di dalam makanan alami di habitat sebagian besar mengandung sedikit karbohidrat selain itu, pencernaan karbohidrat ikan relatif rendah dan hanya digunakan sebagai sumber energi, sehingga kandungan karbohidrat yang disimpan dalam tubuh sangat kecil atau hampir tidak mengandung karbohidrat, kecuali di dalam hati dan glikogen otot.

Kalsium (Ca)

Kalsium merupakan mineral yang tergolong makro mineral yaitu mineral yang dibutuhkan ikan dalam jumlah yang relatif banyak. Hasil analisis kandungan kalsium dalam ikan asal danau Mawang (4,46 mg) lebih tinggi dibanding ikan asal danau Unhas (2,93 mg) merujuk pada (Tabel 1). Menurut data Kordi (2010) jumlah kalsium dalam ikan mujair yaitu (96 mg), sedangkan menurut Setianto (2012) dimana jumlah kandungan kalsium untuk ikan mujair adalah (20 mg). Jumlah kalsium yang terkandung dalam kedua ikan yang dianalisis jika dibandingkan dengan data jumlah kalsium secara umum untuk ikan mujair masih rendah. Hal ini dapat disebabkan karena faktor fisiologi ikan itu sendiri dan kondisi lingkungan. Selain kandungan kalsium dalam perairan, kondisi fisik ikan sangat menentukan jumlah kalsium yang dapat dimanfaatkan oleh ikan. Menurut Munthe (2011), fungsi kalsium di dalam tubuh antara lain adalah sebagai komponen utama pembentuk tulang, gigi, kulit, serta sisik, dan memelihara ketegaran kerangka tubuh, mengentalkan darah, sebagai "*intracellular regulator*" atau *messenger* yaitu membantu regulasi aktivitas otot kerangka, jantung dan jaringan lainnya, kontraksi dan relaksasi otot, membantu penyerapan vitamin B12, menjaga keseimbangan osmotik.

Fosfor (P)

Phosfat merupakan mineral yang tergolong makro mineral yaitu mineral yang dibutuhkan dalam jumlah yang relatif banyak. Berdasarkan analisis mineral pada (Tabel 1), fosfor dalam ikan mujair asal danau mawang (490 mg) lebih tinggi dibanding ikan asal danau unhas (370 mg). Menurut Wirakusumah (2010) jumlah fosfor dalam ikan mujair yaitu (29 mg), sedangkan berdasarkan data Kordi (2010) jumlah fosfor dalam ikan mujair yaitu (209 mg). Fungsi fosfor menurut Kordi (2010) adalah untuk pembentukan struktur tubuh seperti tulang, gigi, sisik dan juga dalam proses metabolisme termasuk dalam pembentukan enzim, mengatur keseimbangan cairan tubuh. Menurut Mungkur (2012), kurang lebih 85% fosfor terdapat sebagai garam kalsium fosfat di dalam tulang dan gigi.

Besi (Fe)

Zat besi merupakan unsur mineral mikro yang paling banyak terdapat dalam tubuh ikan dan manusia (Mungkur, 2012). Berdasarkan hasil analisis mineral merujuk pada (Tabel 1), kandungan besi ikan asal danau mawang (3,49 mg) lebih tinggi dibanding kandungan mineral besi pada ikan asal danau unhas (0,61 mg). Menurut Wirakusumah (2010) jumlah kandungan mineral besi dalam ikan mujair yaitu (1,50 mg), sedangkan menurut Setianto (2012) jumlah kandungan besi ikan mujair (2,00 mg), dan berdasarkan data Kordi (2010), jumlah mineral besi dalam ikan mujair (1.50 mg). Menurut Kordi (2010), mineral besi berfungsi pada proses pernapasan, dalam proses metabolisme termasuk dalam pembentukan enzim mengatur keseimbangan cairan tubuh. Munthe (2011) menambahkan fungsi mineral besi selain pada proses pernapasan dan metabolisme juga dalam proses pembekuan darah dan pembentukan haemoglobin, peranan zat besi dalam tubuh ikan sebagai unsur yang sangat penting dalam pigmen darah (*haemoglobin* dan *myoglobin*). Terlibat dalam pengangkutan oksigen dalam darah dan urat daging (otot) serta pemindahan/transfer elektron dalam tubuh.

Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan sebagai berikut :

1. Kandungan gizi ikan mujair asal danau Unhas (Protein, Lemak, dan Karbohidrat) lebih tinggi dibanding ikan asal danau Mawang.
2. Kandungan mineral ikan asal danau Mawang (Kalsium, Phosfat, dan Besi) lebih tinggi dibanding ikan asal danau Unhas.

Daftar Pustaka

- BBLK, 2014. *Kemestrian Kesehatan RI.Direktorat Jenderal Bina Upaya Kesehatan Balai Besar Laboratorium Makassar*. BBLH. Makassar.
- Djuanda, T., 1981. *Dunia ikan*. Armice. Bandung
- Fujaya, Y., 2008. *Fisiologi Ikan Dasar Pengembangan Teknologi Perikanan*. Rineka Cipta. Jakarta
- Hutagalung, H., 2004. *Karbohidrat*. Bagian Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara. <http://library.usu.ac.id/download/fk/gizi-halomoan.pdf>. Diakses pada tanggal 18 Mei 2016.
- Husnidar. 2011. *Studi pembudidayaan ikan nila (oreochromis niloticus) dalam air tawar dan dalam Campuran air tawar dan air laut*. Tesis. FMIPA Universitas Sumatera Utara Medan. <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/31104>. Diakses pada tanggal 18 Mei 2016.
- Junianto. 2003. *Teknik Penanganan Ikan*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Kordi, K. M. G., 2010. *Panduan Lengkap Memelihara Ikan Air Tawar di Kolam Terpal*. Andi offset. Yogyakarta.
- Muchtadi, D., M. Astawan, dan N.S. Palupi, 2007. *Pengetahuan Bahan Pangan Hewani*. Universitas Terbuka. Jakarta
- Munthe, S., 2011. *Analisis Pembudidayaan Ikan Nila (oreochromis niloticus) Dalam Kolam Air Tawar dan Campuran Air Laut Berdasarkan Perubahan Kandungan Mineral*. Tesis. Fmipa. Universitas Sumatera Utara Medan. <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/27428>. Diakses pada tanggal 18 Mei 2016.
- Mungkur, F. A., 2012. *Penentuan Ca, Mg, Fe, dan P Di Dalam Produk Olahan Ikan Pora-Pora (mystacoleuseus padangensis) Dari Danau Toba*. Skripsi. Departemen Kimia FMIPA Universitas Sumatera Utara Medan. <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/56504>. Diakses pada tanggal 18 Mei 2016.
- Setianto, D., 2012. *Budidaya Ikan Mujair di Berbagai Media Pemeliharaan*. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Wirakususmah, E. S., 2007. *Mencegah Osteoporosis Lengkap Dengan 30 Jus dan 38 Resep Makanan*. Penebar Plus. Jakarta.
- Yuniastuti, A., 2008. *Gizi dan Kesehatan*. Graha Ilmu. Yogyakarta.