

ANALISIS PROKSIMAT KADAR KOLESTEROL IKAN NILA YANG DIBERI SUPLEMEN DAUN JALOH DAN DIKOMBINASI DENGAN KROMIUM DALAM PAKAN SETELAH PEMAPARAN STRES PANAS

Proximate Analysis of Tilapia Fish Cholesterol Fed with Combination of Willow Leaf Powder and Chromium after Heat Stress Exposure

M. Isa¹, Herrialfian¹, Subhan², Rinidar³, T. Armansyah³, dan Hamdan⁴

¹Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

²Program Studi Pendidikan Dokter Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

³Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

⁴Laboratorium Reproduksi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

E-mail: subhanhan48@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui kadar proksimat kolesterol ikan nila yang diberi suplemen tepung daun jaloh yang dikombinasikan dengan kromium dan diberi pemaparan stres panas. Sebanyak 30 ekor ikan nila dengan panjang 1,3-1,5 cm, dibagi menjadi enam perlakuan dengan lima kali ulangan yang terdiri dari pakan komersil pada suhu 29±1° C (P1S1), pakan komersil yang dikombinasi tepung daun jaloh pada suhu 29±1° C (P2S1), pakan komersil yang dikombinasikan dengan tepung daun jaloh dan kromium pada suhu 29±1° C (P3S1), pakan komersil pada suhu 35±1° C (P1S2), pakan komersil yang dikombinasi tepung daun jaloh pada suhu 35±1° C (P2S2), dan pakan komersil yang dikombinasi tepung daun jaloh dan kromium pada suhu 35±1° C (P3S2). Setelah 22 hari, kadar proksimat kolesterol dihitung dengan menggunakan metode Liebermann-Burchad. Rata-rata kadar kolesterol ikan nila setelah diberikan perlakuan adalah P1S1 (1,125±0,086), P2S1 (1,007±0,015), P3S1 (0,763±0,026), P1S2 (1,190±0,0115), P2S2 (0,679±0,016), dan P3S2 (0,974±0,018). Hasil statistik menunjukkan bahwa kombinasi pakan berpengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap kadar kolesterol ikan nila. Pemberian kombinasi pakan dapat menurunkan kadar kolesterol ikan nila. Kesimpulan, pakan komersil yang dikombinasikan daun jaloh dengan kromium dapat menurunkan kadar kolesterol ikan nila yang terpapar stres panas.

Kata kunci: ikan nila, pakan komersil, daun jaloh, kromium, proksimat kolesterol

ABSTRACT

The aim of this research was to find out the proximate analysis of tilapia cholesterol fed with the combination of willow leaf powder and chromium after heat stress exposure. A total of 30 tilapia with 1.3-1.5 cm long were placed in 6 treatment groups with 5 repetitions. P1S1 was fed with commercial feed at temperature 29±1° C, P2S1 was fed with commercial feed combined with jaloh leaf at temperature 29±1° C, P3S1 was fed with commercial feed combined with jaloh leaf and chromium at temperature 29±1° C, P1S2 was fed with commercial feed at temperature 35±1° C, P2S2 was fed with commercial feed combined with willow leaf at temperature 35±1° C, and P3S2 was fed with commercial feed combined with jaloh and chromium at temperature 35±1° C. Twenty two days after treatment, the cholesterol level was determined using Liebermann-Burchad method. The result showed that the averages of tilapia fish's cholesterol after treatment were P1S1 (1.125±0.086), P2S1 (1.007±0.015), P3S1 (0.763±0.026), P1S2 (1.190±0.011), P2S2 (0.679±0.016), and P3S2 (0.974±0.018). Statistical analysis showed that the feed combination had very significant effect (P<0.01) on tilapia cholesterol level. In conclusion, the commercial food mixed with willow leaf powder and chromium reduce the level of tilapia cholesterol after heat stress exposure.

Key words: tilapia fish, commercial food, jaloh leaf, chromium, proximate of cholesterol

PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) terkenal sebagai ikan yang sangat tahan terhadap perubahan lingkungan hidup. Ikan ini dapat hidup di lingkungan air tawar dan air payau (Suyanto, 2005). Perairan umum seperti waduk, sungai, danau, rawa, saluran irigasi, payau, dan laut menyimpan banyak kendala yang memengaruhi budaya ikan di perairan tersebut (Cahyono, 2006). Affandi dan Tang (2002) menjelaskan bahwa racun, suhu ekstrim, tekanan osmotik, dan infeksi dapat menghasilkan stres. Joseph dan Sujatha (2010) melaporkan bahwa efek kenaikan suhu air pada 34° C selama 2 jam dapat menyebabkan stres pada ikan. Stres merupakan respons fisiologis yang disebabkan kondisi eksternal berupa panas dapat memengaruhi kondisi kesehatan.

Penelitian terbaru membuktikan bahwa daun jaloh (*Salix* sp.) digunakan untuk menanggulangi stres panas

pada ikan. Dari hasil penelitian Sugito *et al.* (2008) telah membuktikan bahwa pemberian ekstrak daun jaloh dapat meningkatkan antibodi, khususnya pada ayam *broiler*. Selain itu pada spesies golongan *Salix* sp. mengandung senyawa anti-inflamasi dan antibakteri seperti dilaporkan Hussain *et al.* (2011). Kromium trivalen (Cr³⁺) merupakan unsur mineral yang dibutuhkan oleh manusia dan hewan. Mineral tersebut berguna untuk mengaktifkan kinerja insulin dan menstabilkan protein serta asam nukleat, diduga pula bahwa kromium mempunyai potensi dalam memengaruhi metabolisme lipid, protein, dan asam nukleat (NRC, 1997). Mineral kromium (Cr) telah lama diketahui perannya dalam metabolisme karbohidrat, khususnya dalam meningkatkan masuknya glukosa ke dalam sel melalui peningkatan potensi aktivitas insulin (Schwarz dan Mertz 2001). Hasil-hasil penelitian kromium menunjukkan bahwa selain esensial dalam

metabolisme karbohidrat, kromium juga dibutuhkan dalam metabolisme lemak dan protein. Defisiensi kromium dapat menyebabkan hiperkoles-terolemia dan arterosklerosis serta rendahnya inkorporasi asam amino pada protein hati (Linder, 1992). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengetahui formulasi pakan tepung daun jalloh dengan kromium untuk mempertahankan ikan dalam kondisi stres panas serta menurunkan kolesterol pada ikan nila.

MATERI DAN METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu model eksperimental dengan rancangan acak lengkap faktorial 3x2. Faktor pertama adalah faktor penambahan jumlah tepung daun jalloh dalam pakan yang telah dikombinasi dengan kromium. Faktor kedua adalah faktor suhu air dalam akuarium. Sebanyak 30 ekor ikan nila dengan panjang 1,3-1,5 cm dibagi menjadi enam perlakuan dengan lima kali ulangan yang terdiri atas pakan komersil pada suhu $29\pm 1^\circ\text{C}$ (P1S1), pakan komersil yang dikombinasi tepung daun jalloh pada suhu $29\pm 1^\circ\text{C}$ (P2S1), pakan komersil yang dikombinasi tepung daun jalloh dan kromium suhu pada $29\pm 1^\circ\text{C}$ (P3S1), pakan komersil pada suhu $35\pm 1^\circ\text{C}$ (P1S2), pakan komersil yang dikombinasi tepung daun jalloh pada suhu $35\pm 1^\circ\text{C}$ (P2S2), dan pakan komersil yang dikombinasi tepung daun jalloh dan kromium pada suhu $35\pm 1^\circ\text{C}$ (P3S2).

Pembuatan Pakan Tepung Daun Jalloh

Bahan utama yang digunakan adalah pelet f-999 dan tepung daun jalloh. Pembuatan pakan tambahan daun jalloh ini dilakukan dengan mencampur tepung daun jalloh sebanyak 5% (20 g) dengan 400 g pelet f-999. Selanjutnya bahan diaduk hingga merata, kemudian ditambahkan 1% tepung kanji. Semua bahan diseduh dengan air hangat hingga terbentuk adonan berbentuk pasta, selanjutnya dibuat pelet, setelah dikeringkan pada suhu ruangan selama 48 jam disimpan pada wadah yang kedap udara.

Pembuatan Pakan Berkromium

Pakan berkromium dibuat dengan cara mencampurkan 400 g pelet f-999, tepung daun jalloh sebanyak 5% dari 400 g pelet f-999 (20 g), serta disemprotkan kromium 1,5 ppm (2 g) yang dilarutkan dalam 100 ml air, dan ditambahkan 1% tepung kanji. Semua bahan dicampur secara merata, kemudian diseduh dengan air hangat hingga terbentuk adonan berbentuk pasta, selanjutnya dibuat dalam bentuk pelet.

Prosedur Pemeliharaan Ikan Nila

Ikan nila dipelihara selama 15 hari dengan pemberian pakan dilakukan tiga kali sehari, yaitu pagi, siang, dan sore hari. Pakan diberi sebanyak 5% dari berat tubuh per hari. Suhu dalam akuarium ditingkatkan secara gradual (mulai pukul 10.00 WIB) dan lama paparan ikan pada suhu $29\pm 1^\circ\text{C}$ dan $35\pm 1^\circ\text{C}$ dipertahankan selama lebih kurang empat jam per hari.

Pemberian perlakuan suhu dalam akuarium dijaga dengan menggunakan *heater*. *Heater* yang dipasang memiliki sensor termoregulator otomatis. Pemberian perlakuan suhu air dalam wadah dimulai pada pukul 10.00 WIB dan berakhir pada pukul 17.00 WIB suhu air dalam akuarium diukur setiap hari pada pukul 10.00, 14.00, dan 17.00 WIB, diupayakan suhu air mencapai suhu alami, sesuai dengan suhu lingkungan sampai pukul 18.00 WIB. Air akuarium diganti setiap 3 hari sekali sebanyak 75% dari total volume akuarium. Akuarium dibersihkan dari feses dan sisa pakan ikan setiap hari sekali untuk menjaga kualitas air agar tetap baik. Kadar proksimat protein dihitung menggunakan Metode Liebermann-Burchad.

Analisis Data

Untuk mengetahui adanya pengaruh perlakuan dilakukan analisis varian rancangan acak lengkap faktorial. Apabila hasil menunjukkan adanya pengaruh dilanjutkan dengan uji beda Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian kadar proksimat kolesterol ikan nila yang diberi pakan tepung daun jalloh dan kromium, cenderung terjadi penurunan pada suhu $29\pm 1^\circ\text{C}$ dan suhu $35\pm 1^\circ\text{C}$ disajikan pada Tabel 1. Hasil uji analisis varian menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan pakan berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kadar proksimat kolesterol ikan nila tetapi pada perlakuan suhu tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap kadar proksimat kolesterol namun pada perlakuan pakan dan suhu menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kadar proksimat kolesterol.

Tabel 1. Rerata kadar proksimat kolesterol ikan nila

Pakan	Suhu	
	$29\pm 1^\circ\text{C}$ (mg/dl)	$35\pm 1^\circ\text{C}$ (mg/dl)
Komersil	$1,125\pm 0,086^a$	$1,190\pm 0,011^a$
Komersil dan tepung daun jalloh 5%	$1,007\pm 0,015^b$	$0,679\pm 0,016^b$
Komersil, tepung daun jalloh 5% dan kromium 1,5 ppm	$0,763\pm 0,026^b$	$0,974\pm 0,018^b$

^{a,b}Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P<0,01$).

Hasil uji Duncan, memperlihatkan bahwa kadar proksimat kolesterol ikan nila pada suhu $29\pm 1^\circ\text{C}$ dan $35\pm 1^\circ\text{C}$ terjadi perbedaan yang sangat nyata ($P<0,01$) pada pemberian pakan komersil dibandingkan dengan pemberian pakan komersil yang hanya dikombinasi tepung daun jalloh 5%, serta dibandingkan dengan pemberian pakan komersil yang dikombinasi daun jalloh 5% dan kromium 1,5 ppm. Pemberian pakan komersil yang hanya dikombinasi tepung daun jalloh 5% pada suhu $29\pm 1^\circ\text{C}$ dan $35\pm 1^\circ\text{C}$ tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P>0,05$) dibandingkan dengan pemberian pemberian pakan komersil yang dikombinasi daun jalloh 5% dan kromium 1,5 ppm disajikan pada Tabel 1.

Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa pemberian pakan komersil yang dikombinasi dengan tepung daun jalloh ataupun kombinasi antara tepung daun dengan kromium memberikan pengaruh terhadap kadar kolesterol ikan nila. Namun demikian, pada penelitian ini belum dapat dibandingkan kadar kolesterol pada daging ikan nila dengan penelitian lain. Berdasarkan penelitian sebelumnya kadar kolesterol yang diukur pada ikan nila (*O. niloticus*) hanya pada serum yaitu sebesar $122,5 \pm 26,45$ mg/dl, pada nila biru (*O. aureus*) sebesar $151,4 \pm 45,70$ mg/dl dan nila *hybrid* (*O. aureus* dan *O. niloticus*) sebesar $110,0 \pm 10,93$ mg/dl (El-Hawarry, 2012), namun kadar kolesterol ini tanpa pemberian suplemen.

Bila merujuk pada komponen senyawa tanaman jalloh terkandung berbagai senyawa kimia, antara lain golongan glukosida, flavonoid (quersetin), polifenol, pikein, salidosida, saponin, triandrin, tremulasin, dan tanin (Fabricant dan Farnsworth yang disitasi oleh Sugito 2008; Kammerer *et al.*, 2005). Menurut Sugito *et al.* (2013), ekstrak pada batang jalloh mampu bertindak sebagai antistres pada ayam, sedangkan pada ikan nila penambahan tepung daun jalloh 5-10% dalam pakan memberikan hasil terbaik dari segi pertumbuhan mutlak, pertumbuhan harian, dan kelangsungan hidup.

Dalam kondisi stres, tubuh ikan memancarkan respons langsung ke sistem saraf pusat (SSP) dan melepaskan hormon stres seperti kortisol dan katekolamin (adrenalin dan epineprin) ke dalam aliran darah oleh sistem endokrin (Randall dan Perry disitasi oleh Marcel *et al.*, 2009). Hal ini mengakibatkan timbul respons sekunder akibat dilepaskannya hormon stres (Barton dan Iwama, 1991), yang menyebabkan perubahan dalam darah dan kimia jaringan, misalnya peningkatan glukosa plasma (Barton, 1997; Begg dan Pankhurst, 2004). Seluruh proses metabolis pada jalur ini menghasilkan energi yang tinggi untuk mempersiapkan ikan mengatasi kondisi yang tidak kondusif (Rottmann *et al.*, 1992). Beberapa peneliti mengatakan bahwa ikan mengalami situasi stres menunjukkan peningkatan plasma kortisol dan glukosa (Barcellost *et al.* yang disitasi oleh Marcel *et al.*, 2009), sehingga menggunakan kortisol dan kadar glukosa sebagai indikator stres.

Kortisol adalah glukokortikoid utama disekresikan oleh jaringan inter-renal (sel steroidogenik) terletak di kepala-ginjal ikan teleost (Iwama *et al.* yang disitasi oleh Marcel *et al.*, 2009). Hormon ini dilepaskan oleh aktivasi hipotalamus hipofisis inter-renal *axis* (HPI *axis*) (Mommsen *et al.*, 1999). Ketika suatu organisme mengalami stres kondisi, hipotalamus melepaskan *corticotropin releasing factor* (CRF) ke dalam sirkulasi darah. Polipeptida ini selanjutnya merangsang sekresi *adrenocorticotrophic hormone* (ACTH) dari kelenjar hipofisis anterior (Fryer dan Lederis yang disitasi oleh Marcel *et al.*, 2009) yang akhirnya mengaktifkan pelepasan kortisol oleh jaringan inter-renal (Mommsen *et al.* yang disitasi oleh Marcel *et al.*, 2009).

Kolesterol merupakan prekursor kortisol, sterol ini ditransformasikan ke pregnenolon oleh tindakan enzim P450 rantai samping pembelahan (P450_{scc}) dalam

membran mitokondria bagian dalam, kemudian pregnenolon selanjutnya diubah menjadi 11-*deoxycortisol* oleh enzim steroidogenik dan ini produk akhirnya diubah menjadi kortisol oleh enzim 11b-hidroksilase (Miller, 1998 yang disitasi oleh Marcel *et al.*, 2009).

Anti-oksidan dalam tepung daun jalloh mampu meningkatkan sekresi asam empedu. Pembentukan asam empedu terjadi di dalam hepar. Kolesterol dalam *low density lipoprotein* (LDL) dibawa oleh *high density lipoprotein* (HDL) menuju hepar. Kolesterol diubah menjadi 7 α -hidrokolesterol yang kemudian terjadi reduksi ikatan rangkap dan hidroksilasi menjadi asam kenodeoksikolat dan asam kolat yang kemudian masuk ke dalam usus halus sebagai emulsifier untuk membantu pencernaan lemak dan kemudian dikeluarkan melalui feses. Empedu membantu transpor dan absorpsi produk akhir lemak yang dicerna menuju dan melalui membran mukosa intestinal (Tocher, 2003). Produksi asam empedu memerlukan kolesterol sebagai bahan bakunya sehingga dengan meningkatnya sekresi asam empedu, kadar kolesterol total dalam darah akan menurun (Asmariyani dan Probosari, 2012).

Selain itu, tindakan untuk mengembalikan keseimbangan ini dapat memberikan mineral dan glukokortikoid (Maule *et al.*, 1993; Wendelaar, 1997; Colombe *et al.*, 2000). Salah satu mikromineral adalah kromium trivalen merupakan kofaktor dari faktor toleransi glukosa (*glucose tolerance factor*) dan yang telah diketahui berperan penting terhadap metabolisme karbohidrat melalui peningkatan bioaktivitas insulin.

Menurut Mokoginta dan Subandiyono (2005) bahwa kadar 1,5 ppm kromium pada pakan ikan dapat menggunakan glukosa pakan secara lebih optimal dibanding ikan pada kelompok pakan lainnya yang tidak diberi kromium dan ini terlihat pada kadar glikogen hati yang lebih tinggi. Dengan demikian, 1,5 ppm kromium dalam pakan meningkatkan proses glikogenesis dalam hati. Ikan yang diberi pakan tersebut juga mengekskresi limbah bernitrogen dengan kadar lebih rendah dibandingkan pada ikan yang mengonsumsi pakan tanpa suplemen kromium (kontrol). Berbagai fenomena tersebut mengindikasikan bahwa suplemen 1,5 ppm kromium trivalen memperbaiki aliran glukosa darah ke dalam sel sehingga glukosa pakan dapat dimanfaatkan secara efektif sebagai sumber energi.

Menurut Linder (1992) defisiensi kromium dapat menyebabkan hiperkolesterolemia. Mekanisme interaksi kromium dan metabolisme kolesterol belum jelas, walaupun suplementasi dengan preparat kromium aktif dapat menurunkan kadar kolesterol plasma ataupun serum darah. Hal ini mungkin disebabkan oleh pengaruhnya dalam menghambat reduktase hidrosimetilglutaryl Koenzim-A dari hati yang analog dengan aktivitas vanadium. Mertz *et al.* yang disitasi oleh NRC (1997) mengusulkan kemungkinan mekanisme kerja untuk kromium, bahwa kromium mengkatalis pertukaran (*inter change*) sulfida, antara insulin dengan situs reseptor membran sulfhidril. Hal ini mampu meningkatkan daya ikat (*binding*) dari insulin ke

reseptor spesifik, pada permukaan membran plasma dari sel-sel jaringan target, dan dengan cara demikian, kromium dapat berperan secara sinergis meningkatkan potensi lintasan metabolis yang sensitif terhadap insulin.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa pemberian pakan komersil yang dikombinasikan tepung daun jalloh dengan kromium dapat menurunkan kadar proksimat kolesterol ikan nila yang terpapar stres panas.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, R. dan U.M. Tang. 2002. **Fisiologi hewan Air**. UNRI-Press, Pekanbaru.
- Asmariyani, W.G. dan E. Probosari. 2012. Pengaruh pemberian buah pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap kadar kolesterol LDL dan kolesterol HDL pada tikus Sprague Dawley dengan hiperkolesterolemia. **J. Nutrition College**. 1(1):256-268.
- Barton, B.A. and G.K. Iwama. 1991. Physiological changes in fish from stress in aquaculture with emphasis on the response and effects of corticosteroids. **Annual Reviews of Fish Diseases**. 1:3-26.
- Barton, B.A. 1997. Stress in Finfish: Past, Present, and Future – A Historical Perspective. In **Fish Stress and Health in Aquaculture**. Iwama, G.K., A.D. Pickering, J.P. Sumpter, and C.B. Schreck (Eds.). Cambridge University Press, Cambridge.
- Begg, K. and N.W. Pankhurst. 2004. Endocrine and metabolic responses to stress in a laboratory population of the tropical damselfish. *Acanthochromis polyacanthus*. **J. Fish Biol.** 64:133-145.
- Cahyono, B. 2006. **Budi Daya Ikan Air Tawar**. Kanisius, Yogyakarta.
- Colombe, L., A. Fostier, N. Bury, F. Pakdel, and Y. Guiguen. 2000. A mineralocorticoid-like receptor in the rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*: cloning and characterization of its steroid binding domain. **Steroids**. 65:319-328.
- El-Hawarry, W.N. 2012. Biochemical and non-specific immune parameters of healthy Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), blue tilapia (*Oreochromis aureus*) and their interspecific hybrid (σ *O. aureus* X ♀ *O. niloticus*) maintained in semi-intensive culture system. **J. Anim. Feed Res.** 2(1):84-88.
- Hussain, H., A. Badawy, A. Elshazly, A. Elsayed, K. Krohn, M. Riaz, and B. Schulz. 2011. Chemical constituents and antimicrobial activity of *Salix subserata*. **Record of Natural Products**. 5(2):133-137.
- Joseph, J.B. and S.S. Sujatha. 2010. Real-time Quantitative (PCR) application to quantify and the expression profiles of heat shock protein (HSP 70) genes in Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* L and *Oreochromis mossambicus* P. **Int J. Fish. Aquac.** 2(1):044-048.
- Kammerer, B., R. Khahlich, C. Bierger, C.H. Glieter, and L. Heide. 2005. HPLC-MS/MS Analysis of willow bark extracts contained in pharmaceutical preoatration. **Phytochem. Anal.** 16:470-478.
- Linder, M.C. 1992. Nutrisi dan Metabolisme Mikromineral. Dalam **Biokimia Nutrisi dan Metabolisme dengan Pemakaian secara Klinis**. Cetakan Pertama. Penerbit Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Marcel, M., L.R. Martínez, and R. Ramos. 2009. Cortisol and glucose: Reliable indicators of fish stress. **Pan-American J. Aquatic Sci.** 4(2):158-178.
- Maule, A.G., C.B. Shreck, and C. Sharpe. 1993. Seasonal changes in cortisol sensitivity and glucocorticoid receptor affinity and number in leukocytes of coho salmon. **Fish Physiol. Biochem.** 10:497-506.
- Mokoginta dan Subandiyono. 2005. Metabolisme karbohidrat pada ikan gurame (*Osphronemus gouramy*, lac.) Yang mengkonsumsi pakan mengandung kromium (Cr^{3+}). URL:<http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/6231>.
- National Research Council. 1997. **Recommended Dietary Allowances**. 10th ed. National Academy Press, Washington DC.
- Rottmann, R.W., R.F. Floyd, and R. Durborow. 1992. The role of stress in fish disease. **SRAC Publication**. (474):4.
- Schwarz, K. and W. Mertz. 2001. Chromium (III) and the glucose tolerance factor. **Arch. Biochem. Biophys.** 85:292-295.
- Sugito, Zuraidha, Yanti, dan Muchlisin. 2013. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada beberapa konsentrasi tepung daun jalloh (*Salix tetrasperma*) dalam pakan. **Depik**. 2(1):16-19.
- Sugito. 2008. Respons pemberian ekstrak n-heksan tanaman jalloh pada ayam bloiler yang di beri cekaman panas terhadap eksresi enzim i NOS pada jaringan paru, kadar glukosa dan kalسيوم dalam serum. **JITV**. 13(3):174-181.
- Suyanto, S.R. 2005. **Nilu**. Swadaya, Bogor.
- Tocher, D. 2003. Metabolism and functions of lipids and fatty acids in teleost fish. **Reviews In Fisheries Sci.** 11(2):107-184.
- Wendelaar, S.E. 1997. The stress response in fish. **Physiological Reviews**. 77:591-625.