

KOMPOSISI KIMIAWI TELUR IKAN BAUNG (*Mystus nemurus* CV) SEBAGAI DASAR UNTUK PENGKAYAAN PAKAN INDUK

(Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Forum Perairan Umum Daratan Indonesia VIII di Palembang 26-27 September 2011)

Dr.Ir. Netti Aryani, MS

Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau
Email : nettiaryani@yahoo.co.id

ABSTRACT

The purpose of study is to know nutrition of Baung eggs, comprising protein, fat, calcium, phosphore, essential amino acid, essential fatty acid, vitamine C and vitamine E. Method applied to get the purpose is by taking take Baung eggs TKG IV (gonad stages mature) on brood stock with body weight 750 – 1000 g , from the fisherman at Kampar River. Eggs are dried and floured. The study uses proximate-analysis to get quantity of protein, fat, water and ash. AAS methode is used to get the calcium and spectrophotometer, to get the phosphore. HPLC methode is used to get the essential amino acid, fatty acid and vitamine C and E.

The result shows that the floured fish Baung eggs contain nutrition protein $58,95\pm 1,48$ %, fat $5,42\pm 0,01$ %, water content $16,29\pm 0,01$ %, ashes content $8,27\pm 0,03$ %. Quantity amino acid $56,17\pm 0,16$ %, linoleat fatty acid $2,88\pm 0,03$ %, linolenat fatty acid $2,49\pm 0,01$ %, vitamine C $11,89\pm 0,12$ % and vitamine E $5,20\pm 0,01$ %. Calsium ($158,50\pm 0,70$ mg/100 g), Magnesium ($5,18\pm 0,02$ mg/100 g) and Phospore ($146,50\pm 0,70$ mg/100 g), It can be concluded that brood stock of Baung need protein, amino acid, fatty acid, vitamine C, and E.

Key Word : Baung fish Eggs, fatty acid, vitamine C and E

PENDAHULUAN

Ikan baung adalah ikan asli perairan darat yang dapat hidup di danau, sungai dan rawa . Di daerah Riau hidup di sungai Kampar (Husnah *et al*, 2003), Kalimantan di sungai Barito (Samuel *et al*, 1995), Jambi di Sungai Batanghari (Nurdawati *et al*, 2006), Sumatera Selatan di sungai Musi (Muflikhah *et al*, 2006), Sumatera Barat di Danau Singkarak (Uslichah dan Syandri, 2001). Ikan ini digemari oleh masyarakat karena berdaging tebal, sedikit berduri, dan memiliki rasa yang lezat, sehingga memiliki nilai ekonomi tinggi (Rp 50.000 – Rp 70.000/ kg), dan menjadi lebih tinggi lagi karena ada permintaan dari Malaysia dan Singapura (Aryani *et al*, 2002).

Permintaan benih ikan baung untuk usaha pembesaran di daerah Riau, saat ini \pm satu juta ekor per tahun (komunikasi dengan pembudidaya ikan). Produksi benih dan ikan konsumsi sampai saat ini diperoleh dari hasil tangkapan di alam. Untuk memenuhi permintaan benih dan ikan konsumsi tidak bisa lagi diharapkan dari hasil tangkapan karena sangat tergantung persediaan stok, kondisi perairan, dan perubahan lingkungan perairan sebagai akibat aktifitas manusia di sepanjang daerah aliran sungai. Sedangkan pembenihan yang dilakukan secara terkontrol belum dapat memenuhi kebutuhan pembudidaya terhadap benih ikan baung, salah satu penyebabnya adalah pakan buatan yang diberikan belum sesuai dengan kebutuhan nutrisi induk untuk proses reproduksi antara lain protein yang terkait dengan asam amino, asam lemak essensial, vitamin C , E dan mineral (Aryani, 2007, Syandri *et al*, 2008). Agar penambahan senyawa nutrien ke dalam ransum pakan sesuai dengan kebutuhan reproduksi induk ikan, diperlukan penelitian tentang kadar nutrisi telur ikan Baung, sehingga dapat dijadikan dasar dalam menyusun ransum pakan untuk kebutuhan reproduksi induk ikan Baung.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan adalah telur yang berasal dari induk ikan Baung dengan berat antara 750 – 1000 gram, dengan tingkat kematangan gonad IV yang diambil dari hasil tangkapan nelayan di sungai Kampar, Desa Ranah Kabupaten Kampar. Peralatan yang digunakan pada proses pembuatan tepung telur ikan Baung meliputi : timbangan analitik ketelitian 0,01 g, mistar, pisau bedah, talenan, wadah tupperware, kotak pendingin dan blender. Induk ikan Baung dibedah dengan menggunakan pisau, selanjutnya sampel telur dikeluarkan dari rongga perut dan dikeringkan dalam oven dengan temperatur 60⁰ C,

Setelah kering sampel dihaluskan dengan menggunakan alat penggiling (blender), tanpa menggunakan ayakan.

Untuk mendapatkan data kadar protein, lemak, kadar air dan kadar abu digunakan analisis proksimat dengan menyediakan sampel tepung telur ikan Baung sebanyak 100 g, sedangkan analisa kadar kalsium dilakukan dengan metode AAS, kadar fosfor dengan spectrophotometer, vitamin C dan E dengan High Pressure Liquid Chromatography (HPLC), serta asam amino dengan metode Gas Chromatography (GC) menggunakan sampel 300 g, Pengujian sampel untuk masing-masing parameter dilakukan di Laboratorium PT. Saraswanti Indo Genetech Bogor. Data yang diperoleh dianalisa secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian diperoleh kadar nutrisi telur ikan Baung seperti dicantumkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar nutrisi telur ikan baung dari hasil tangkapan di alam

Parameter	Hasil
<i>Data biometrik</i>	
Rataan bobot total (g), n =4	968,75±23,93
Rataan panjang total (mm)	305±26,14
Faktor kondisi	1,10 ±0,20
Asam lemak linoleat (%)	2,88±0,03
Asam lemak linolenat (%)	2,49±0,01
<i>Mineral (mg/100 g)</i>	
Calcium	158,50±0,70
Magnesium	5,18±0,02
Fosfor	146,50±0,70
Tembaga	0,68±0,01
Zat besi	1,99±0,02
Mangan	0,24±0,02
Seng	7,35±0,007
<i>Vitamin (mg/100 g)</i>	
vitamin C	11,89±0,12
vitamin E	5,20±0,01

Tabel 1 memperlihatkan tepung telur ikan baung mengandung nutrien yang dibutuhkan untuk perkembangan ovarium ikan yaitu berupa asam lemak, mineral dan vitamin. Sebagai perbandingan telur ikan Bilih mengandung asam lemak linoleat (2,74 %), asam lemak linolenat (0,10 %), vitamin C (152,4 mg/100 g) dan vitamin E (33,5 mg/100 g) (Syandri et al, 2008), demikian pula dengan telur ikan Mas mengandung vitamin C (494,65 mg/100 g), vitamin E (26,31 mg/100 g) (Azrita et al, 2009), serta telur ikan Jelawat mengandung asam lemak linoleat (7,71 %) dan linolenat (0,05%), vitamin C (240 mg/100 g bahan) dan vitamin E (310 mg/100 g bahan) (Aryani et al, 2009). Dari data tersebut terbukti untuk proses pematangan gonad ikan Baung membutuhkan asam lemak linoleat dan linolenat, dengan demikian kedua jenis asam lemak ini harus ditambahkan kedalam ransum pakan.

kebutuhan ini dapat dipasok dari minyak kedelai dan minyak ikan (Lie et al, dalam Izquierdo et al, 2001)), untuk induk ikan Baung harus diberikan penambahan asam lemak esensial di dalam ransum pakan, terutama asam lemak linoleat. Sumber linoleat yang digunakan untuk pengayaan pakan induk ikan Baung berasal dari minyak jagung, sedangkan sumber asam lemak linolenat dari minyak ikan (Suwiryana, 2003). Syandri et al (2008) menyatakan bahwa tepung telur ikan Bilih mempunyai peluang untuk dimanfaatkan sebagai sumber asam lemak terutama asam lemak esensial linoleat di dalam ransum pakan ikan, karena penambahan asam lemak esensial di dalam ransum pakan ikan telah terbukti dapat meningkatkan kualitas telur dan kelangsungan hidup larva ikan. Hasil penelitian Utiah (2006) membuktikan pada ikan Baung (*Hemibagrus nemurus* Blkr) dosis asam lemak esensial linolenat sebesar 1,66 % dan linoleat 0,78 %/kg pakan merupakan yang terbaik untuk mencapai waktu matang gonad (107 hari), fekunditas (68 butir/g bobot gona), derajat tetas telur (89,88 %) dan derajat kelangsungan hidup larva (90,33 %), ikan *Japanese flounder* dengan dosis asam lemak esensial linolenat sebesar 2,1 %/kg pakan menghasilkan daya tetas 89,2 % (Furuuta et al 2000).

Dari berbagai penelitian telah diketahui ada tiga kelompok ikan jika ditinjau dari kebutuhan asam lemak esensial di dalam pakannya ; (1) ikan yang hanya membutuhkan asam lemak esensial linoleat seperti ikan tilapia; (2) ikan yang membutuhkan asam lemak esensial linolenat, seperti ikan red seabream dan yellow tail dan (3) ikan yang membutuhkan kedua jenis asam lemak tersebut seperti ikan lele dumbo (Takeuchi dalam Mokoginta, 2000)

Pada species yang sama ternyata kebutuhan asam lemak esensial untuk reproduksi kemungkinan akan berbeda dengan pertumbuhan. Sebagai contoh ikan *Trichogaster cosby* dapat tumbuh dengan baik hanya diberi pakan yang mengandung asam lemak linoleat, tetapi

untuk reproduksinya harus diberikan asam lemak linoleat dan linolenat. Dalam pakannya (Rahn et al dalam Mokoginta, 2000). Ikan gurame untuk pertumbuhannya diperlukan asam lemak essensial linoleat dan linolenat, namun untuk reproduksinya diperlukan penambahan asam lemak essensial linoleat di dalam pakannya.(Mokoginta, 1996).

Jenis dan kadar asam amino telur ikan Baung (Tabel 2), membuktikan untuk proses pematangan gonad ikan Baung diperlukan asam amino, terutama methionine dan lysine. Asam amino merupakan komponen utama penyusun protein, terbagi dua kelompok yaitu asam amino essensial dan non essensial. Asam amino essensial tidak bisa diproduksi di dalam tubuh sehingga harus ditambahkan ke dalam ransum pakan (Gunasekera et al, 1996). Total kadar asam amino telur ikan Baung (56,17 %), terdiri atas asam amino essensial (34,82 %), dan non essensial (21,35 %). Total asam amino ikan Salmon (*Salmo salar*) yang dibudidayakan (175.7 μmol) dan yang hidup liar diperairan (209.1 μmol). Lysine dan methionine merupakan asam amino pembatas yang sangat diperlukan dalam perkembangan telur ikan (Srivastava et al, 1995). Kadar lysine pada telur ikan Baung (2,27 %) dan methionine (1,19 %), pada telur ikan Bilih kadar lysine (1,26 %) dan methionine (0,50 %) (Syandri et al, 2008), kadar lysine pada telur ikan nila yang diberikan ke dalam pakan dengan kadar protein 35 % ($0,377 \pm 0,09 \mu\text{mol/g}$) dan methionine ($0,595 \pm 0,10 \mu\text{mol/g}$) (Gunasekera et al, 1996).

Tabel 2. Komposisi kimiawi telur ikan baung dan sebagai pembanding telur ikan jelawat dan ikan bilih

Parameter	Satuan	Telur telur ikan baung ¹⁾	Telur ikan jelawat ²⁾	Telur ikan bilih ³⁾
<i>Komposisi proksimat</i>				
Protein	%	58,95 \pm 1,48	61,33	59,90
lemak	%	5,42 \pm 0,01	11,90	15,45
kadar air	%	16,29 \pm 0,01	4,83	8,58
kadar abu	%	8,27 \pm 0,03	8,26	5,43
<i>Asam amino essensial (EAA)</i>				
Arginine	%	3,81 \pm 0,02	3,99	0,341
Threonine	%	1,55 \pm 0,10	2,85	0,812
Methionine	%	1,19 \pm 0,02	1,41	0,363
Valine	%	7,85 \pm 1,20	4,49	1,067
Phenylalanine	%	1,82 \pm 0,01	2,89	0,571
Isoleusine	%	1,92 \pm 0,02	4,25	0,630
Leusine	%	13,20 \pm 2,30	6,61	1,430
Histidine	%	1,21 \pm 0,01	1,83	0,386
Lysine	%	2,27 \pm 0,02	4,64	0,723
<i>Asam amino non essensial (NEAA)</i>				
Tyrosine	%	1,81 \pm 0,01	2,04	0,484
Serine	%	3,45 \pm 0,04	3,00	0,145

Aspartic	%	4,20±0,01	5,27	1,198
Glutamic	%	7,12±0,05	9,30	2,559
Glycine	%	1,02±0,03	2,03	1,135
Alanine	%	3,75±0,01	6,79	1,169
Σ EAA	%	34,82±0,21	32,96	6,32
Σ NEAA	%	21,35±0,12	28,43	6,69
Σ AA	%	56,17±0,16	61,39	13,01

Keterangan : ¹⁾. Data primer hasil penelitian
²⁾. Aryani et al, 2009 (sebagai pembandingan)
³⁾. Syandri et al, 2008 (sebagai pembandingan)

Total asam amino tepung telur ikan Baung (56,17 ±0,16%) lebih kecil daripada total asam amino tepung telur ikan Jelawat (61,39 %) tetapi lebih besar dari total asam amino tepung telur ikan Bilih (13,01 %). Persentase asam amino non esensial glutamic pada telur ikan Baung (7,12 ±0,05 %) dan ikan jelawat (9,30 %), sedangkan pada telur ikan Bilih (2,559 %). Pada telur ikan *Chinook salmon*, asam amino glutamic juga paling tinggi (10,0 %) dari jenis lainnya (Bekhit et al, 2009). Perbedaan total asam amino esensial dan non esensial diduga akibat perbedaan spesies dan kebutuhan setiap jenis ikan terhadap protein maksimal yang digunakan untuk proses reproduksi, seperti telah dibuktikan pada ikan *Anguilla japonica* (Onkobo et al, 2008), karena asam amino merupakan sumber energi utama selama perkembangan larva ikan (Ronnestad et al., 1999), keseimbangan asam amino di dalam telur ikan dapat memacu pertumbuhan maksimal pada larva ikan (Ronnestad et al, 2003). Perbedaan total asam amino dapat pula disebabkan oleh fase perkembangan telur, ikan Atlantic salmon yang ditangkap di alam sebelum fertilisasi total asam amino 209,1 µmol/g, dan setelah menetas 108,8 µmol/g, (Srivastava et al, 1995). Kadar protein pakan dapat pula menyebabkan perbedaan total asam amino telur ikan *Oreochromis niloticus*, pada kadar protein pakan 10 % total asam amino 2205.342±02,2 µmol/g , protein 20% total asam amino 2280.82±63.86 µmol/g dan protein 35 % total asam amino 2545.67±50,07 µmol/g (Gunasekera et al, 1996).

Kebutuhan lysine dalam ransum pakan ikan berkisar 4 % sampai dengan 6 % dari protein ransum (Buwono, 2000). Tingkat kebutuhan lysine paling tinggi ditemukan pada ikan *Carp*, dan terendah pada ikan *Tilapia* dan *Rainbow trout*, yaitu 3,7 % dari protein ransum, kebutuhan lysine berdasarkan analisis pada telur ikan Baung 2,27 ±0,02 %, sedangkan pada ikan Jelawat 4,64 % dan ikan Bilih 0,723 %. Apabila dibandingkan kadar lysine pada ketiga species tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa kadar lysine sangat berhubungan dengan kebiasaan makan ikan. Jenis ikan yang bersifat omnivora cenderung karnivora seperti pada ikan Baung kadar lysinennya lebih rendah dari pada ikan Jelawat yang bersifat omnivore

cenderung herbivora. Tetapi kadar lysine pada telur ikan Bilih (0,723 %) jauh lebih rendah dari pada kadar lysine telur ikan Jelawat (4,64 %) dan ikan Baung (2,27±0,02 %). Kadar lysine dapat diperoleh dari tepung ikan dan tepung darah yang digunakan dalam formulasi ransum Menurut Buwono (2000) kadar lysine pada tepung ikan (4,22 %), sedangkan menurut Sitompul (2004) 2,90 %, dan pada tepung darah 8,04. Defisiensi lysine dalam ransum ikan dapat menyebabkan kerusakan pada sirip ekor (nekrosis) dan apabila berkelanjutan mengakibatkan terganggunya pertumbuhan, mengurangi retensi protein pada ikan (Luzzana et al, 1998) dan meningkatnya oksidasi asam amino (Fauconneau et al, 1992). Sumber lysine dan methionin untuk ransum pakan ikan dapat berasal dari tepung ikan dan bungkil kedelai. Dari sepuluh contoh bungkil kedelai yang dianalisa mengandung lysine 1,17 % sampai dengan 2,91 % dan methionin 0,70 % sampai dengan 2,51% (Sitompul, 2004).

Keberadaan methionine (asam amino essensial) seringkali diikuti dengan keberadaan systine (asam amino non essensial) yang mempunyai kemampuan mereduksi sejumlah methionin yang diperlukan untuk pertumbuhan ikan. Kebutuhan methionin dan systine untuk ikan *Chinook salmon* masing-masing 4 % dan 1 %, sedangkan spesies lain methionin 3 % dan systine kecil dari 1 % dari protein ransum (Buwono, 2000). Defisiensi methionin di dalam pakan dapat mengakibatkan penyakit katarak pada ikan Rainbow trout (Cowey et al, 1992) dan defisiensi tryptophan menyebabkan penyakit scoliotic dan kerusakan pada sirip larva ikan chum salmon (Akiyama et al, 1995).

Di dalam telur ikan Baung juga terdapat phenylalanin 1,82±0,01 % yang diperlukan untuk reproduksi. Pada ikan teleost diperlukan sepuluh jenis asam amino (Kaushik, 1998), salah satu adalah phenylalanin karena dapat merangsang produksi tyrosine yang diperlukan untuk pemeliharaan tubuh, pertumbuhan dan reproduksi, dan pigmentasi pada larva (Saavedra et al, 2008), untuk pertumbuhan larva ikan *Labeo rohita* Hamilton diperlukan phenylalanin 1,16 – 1,22 % (Khan dan Abidin, 2007).

Total asam amino tepung telur ikan Baung (56,17±0,16 %) lebih kecil daripada total asam amino tepung telur Jelawat 61,39% (Aryani, 2009), tetapi lebih besar dari tepung telur ikan Bilih 13,01 % (Syandri et al, 2008). Sedangkan total asam amino tepung ikan 35,69 - 54,84 % (Sitompul, 2004) dan tepung darah 50,85 % (Buwono, 2000). Data tersebut menggambarkan total asam amino berbeda pada setiap species ikan. Pemilihan dan komposisi bahan yang digunakan dalam pembuatan pakan akan sangat menentukan kelengkapan dan keseimbangan antara asam amino essensial dan non-essensial. Berdasarkan

hal tersebut penggunaan tepung ikan dan tepung darah pada ransum dapat memenuhi kebutuhan ikan Baung terhadap asam amino untuk melakukan proses reproduksi.

Telur ikan Baung mengandung vitamin C ($11,89 \pm 0,12$ mg/ 100 g) dan Vitamin E ($5,20 \pm 0,01$ mg/100 g) berarti induk ikan Baung untuk proses reproduksinya membutuhkan vitamin C lebih besar dibandingkan dengan vitamin E. Vitamin C adalah nutrien yang dibutuhkan untuk proses fisiologi hewan, termasuk ikan (Tolbert *dalam* Al Amoudi et al. 1992), ikan tidak mampu untuk mensintesis vitamin C, ketidakmampuan ikan mensintesis vitamin C disebabkan ioleh tidak adanya enzim l-gulonolakton oksidase yang berperan dalam konversi L- gulonolakton ke bentuk 2- keto-L-gulonolakton sebagai tahapan akhir dalam sintesis vitamin C (Dabrowski, 1991). Oleh karena itu vitamin C harus tersedia di dalam pakan (Faster *dalam* Sandnes 1991). Sedangkan vitamin E juga diperlukan pada proses vitellogenesis dan embriogenesis. Dapat disimpulkan bahwa telur ikan Baung mengandung nutrien antara lain protein, lemak, kalsium, phospor, asam amino essensial dan non essensial, vitamin C dan vitamin E. Sehingga pada penyusunan ransum pakan untuk induk ikan Baung komponen nutrisi tersebut harus diberikan.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa telur ikan Baung mengandung nutrient antara lain protein, lemak, kalsium, phospor, asam amino essensial, asam lemak esensial linoleat dan linolenat, vitamin C dan vitamin E. Kadar nutrisi tersebut dapat dijadikan sebagai pedoman untuk pengayaan ransum pakan dalam usaha meningkatkan potensi reproduksi induk ikan Baung

Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan untuk mempedomani kadar nutrisi pada telur ikan baung jika akan dilakukan pengkayaan pakan di dalam ransum guna meningkatkan potensi reproduksi dan sintasan larva.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Depdiknas yang telah mendanai penelitian ini melalui penelitian Hibah Bersaing.

DAFTAR PUSTAKA

- Akiyama, T; S. Arai; T. Murai. 1985. Threonine, histidine and lysine requirement of chum salmon fry. *Bull. Jpn.Soc.Sci. Fish*, 51 : 635-639.
- Al-Amoudi, M.M., El- Nakadi, A.M.N., B.M. El-Nouman., 1992. Evaluation of optimum dietary requirement of vitamin C for the growth of *Oreochromis spiliurus* fingerling in water from the red sea. *Aquaculture* 105 : 165 -173
- Aryani, N., 2007. Penggunaan hormon LHRH dan vitamin E untuk meningkatkan kualitas telur ikan Jelawat (*Leptobarbus hoeveni* Blkr) . *Jurnal Sigmatek*, 1 (1) : 25 – 36.
- Aryani, N., H. Syawal; D. Bukhari 2002a. ujicoba penggunaan hormon LHRH untuk pematangan gonad induk ikan baung (*Mystus nemurus* C.V). *Torani*, 12(3) : 163-168.
- Azrita., H. Syandri dan M. Amri., 2009. Pengkayaan vitamin C dalam pakan untuk peningkatan daya reproduksi ikan Mas (*Cyprinus carpio* L). *Jurnal Sigmatek* 3(1): 25-33
- Bekhit, A.E.D; J.D. Morton; C.O. Dawson; J.H. Zhao; H.Y.Y.Lee. 2009. Impact of maturity on the physicochemical and biochemical properties of Chinook salmon roe. *Food Chemistry*, 177 : 318-325.
- Buwono, I, D., 2000. Kebutuhan asam amino essensial dalam ransum ikan. Kanisius, Yogyakarta.
- Cowey, C.B., C.Y. Cho., J.G. Sivak., J.A. Wearthiem., D.D. Stuart. 1992. Metionine intake rainbow trout (*Oncorhynchus mukiss*) relationship to cataract formation and the metabolism of methionine . *J. Nutr*, 122 : 1154-1163.
- Dabrowski, K. 1991. Comparative biavailability of ascorbic acid and its stable form in rainbow trout. School of Natural Resources, The Ohio State of University Columbus Ohio USA, p. 334 – 356.
- Fauconneau, B., A. Basseres., S.J. Kaushik. 1992. Oxidation of phenylalanine and theorenine in response to dietary arginine suplay in rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Comp. Biochem,Physiol*, 100A : 395 – 401.
- Fruita, H; H. Tanaka; T. Yamamoto; M. Shirashi dan T. Takeuchi. 2000. Effects of n-3 HUFA Levels in Broodstock Diet on the Reproductive Performance and Egg and Larval Quality of the Japanese flounder (*Paralichthys olivaceus*) . *Aquaculture*, 187 : 387 – 398.
- Gunasekera, R.M; K.F.Shim; T.J. Lam. 1996. Effect of dietary protein level on spawning performance and amino acid composition of eggs of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture*, 146 : 121-134
- Husnah, S; N.Aida dan S.Gautama.2003. Riset jumlah, jenis , penyebaran dan peran ikan budidaya terlepas terhadap hasil tangkapan ikan diperairan umum. Laporan akhir proyek penguasaan teknologi perikanan. Balai Riset Perikanan Perairan Umum, 19 halaman.
- Izquierdo, M.S., H. Fernandezs-Palacios., A.G.J. Tacon. 2001. Effect of broodstock nutrition on repductive performance of fish. *Aquaculture*, 197 : 25-42.

- Kaushik, S.J., 1998. Whole body amino acid composition of European seabass (*Dicentrarchus labrax*), gilthead seabream (*Sparus aurata*) and turbot (*Psetta maxima*) with an estimation of their IAA requirement profiles. *Aquat. Living Resour.* 11, 355–358.
- Khan. M.A dan S.F. Abidin. 2007. Total aromatic amino acid requirement of Indian major carp (*Labeo rohita*, Hamilton) fry. *Aquaculture*, 267: 111 - 118
- Luzzana, U., Hardy, R.W., Halver, J.E. 1998. Dietary arginine requirement of fingerling coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*). *Aquaculture* , 163: 137–150.
- Mokoginta, I. 1986. Kebutuhan Ikan Lele (*Clarias batrachus L*) Akan Asam-Asam Lemak Linolet Dan Linolenat. Tesis. Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Mokoginta, I, 2000. Kebutuhan Asam Lemak Essensial , Vitamin dan Mineral Dalam Pakan Induk (*Pangasius sutchi* Untuk Reproduksi. Laporan Akhir Hibah Bersaing VII/1-2 Perguruan Tinggi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. 45 halaman.
- Muflikhah, N; S. Nurdawati dan S.N. Aida. 2006. Prospek pengembangan plasma nutfah ikan baung (*Mystus numerus CV*). *Jurnal Bawal*, 1 (1) : 11-18.
- Nurdawati, S; N.Muflikhah dan M.S. Joko Sunarno. 2006. Sumberdaya perikanan perairan Sungai Batanghari Jambi. *Jurnal Bawal*, 1 (1) : 1-9.
- Onkobo.N., S. Sawaguchi., K. Nomura., H. Tanaka and T. Matsubara. 2008. Utilization of free amino acids, yolk protein and lipids in developing eggs and yolk-sac larvae of Japanese eel (*Anguilla japonica*). *Aquaculture*, 282 : 130 – 137.
- Rønnestad, I; Thorsen, A; R.N. Finn. 1999. Fish larva nutrition : a review of recent advances in the role of amino acids, *Aquaculture*, 177 : 201- 216.
- Rønnestad, I; S.K. Tonheim; H.J.Fyhn; C.R. Horja, Y. Kamisaka; W.Koven; R.N. Finn; B.F. Terjesen; L.E.C. Conceicao. 2003. The supply of amino acids during early feeding stages of marine fish larvae : a review of recent findings. *Aquaculture*, 227 : 147 - 164
- Samuel dan A. Said. 1995. Hubungan panjang bobot dan faktor kondisi ikan baung (*Mystus numerus CV*) di DAS Batanghari. Kumpulan makalah seminar penyusunan pengolahan hasil penelitian perikanan di perairan umum. Dept Pertanian
- Sandnes, K., 1991. Vitamin C in fish nutrition. A review. *Fiskerider. Skr. Ser. Enaer*, 4 – 3-32.
- Saavedra, M., L.E.C.Conceicao., S. Helland., P.P. Ferreira., M.T. Dinis. 2008. Effect of lysine and tyrosine supplementation in the amino acid metabolism of *Diplodus sargus* larvae fed rotifer. *Aquaculture*, 284 : 180 – 184.
- Sitompul, S. 2004. Analisa kandungan asan amino pada tepung ikan dan bungkil kedelai. *Buletin Teknik Pertanian*, 9 (4) : 33 – 37.
- Srivastava, R.K; J.A.Brown; F. Shahidi. 1995. Changes in the amino acid pool during embryonic development of cultured and wild Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture*, 131 : 115-124.

- Uslichah, U dan H. Syandri. 2001. Aspek Reproduksi Ikan Baung (*Mystus numerus* CV) di Danau Singkarak, Sumatera Barat. *Fiheries Journal Garing*. 2 (10): 38 –47
- Utiah H. 2006. Penampilan Reproduksi Induk Ikan Baung(*Hemibagrus nemurus* blkr) dengan Implantasi Estradiol-17 dan Tiroksin [Disertasi]. Bogor: Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor Pemberian Pakan Buatan yang Ditambahkan Asam LemakN-6 dan N-3 dan dengan.