

**Pengaruh Vitamin C Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih
Ikan Selais
(*Ompok hypophthalmus*)**

**EFFECTS OF VITAMIN C ON GROWTH AND SURVIVAL RATE OF
CATFISH
(*Ompok hypophthalmus*)**

Endang W¹, Rusliadi², M. Usman Tang²
Laboratory Aquaculture of Technology
Fisheries and Marine Science Faculty Riau University
Email : endangwinarni@yahoo.co.id

ABSTRACT

This research was conducted in Reproduction Pond of Faculty of Fishery and Marine Science of University of Riau Pekanbaru, from December 2012 until January 2013. This study was performed to know the effect of feeding fish by diets containing vitamin C in form of ascorbic acid on growth and survival rate of catfish (*Ompok hypoptalmus*). Method used in this research was experiment method. Design used by in the form of Complete Random Device (CRD) with five treatments and three replication. The treatment was addition of vitamin C in fish food with 0, 50, 100, 150 and 200 mg/kg fish food. The result show that supplementation of vitamin C in fish food significantly effect $P < 0,05$ to daily growth rate and survival rate, but not significantly effect $P > 0,05$ to efficiency food. Addition of vitamin C 200 mg/kg fish food yield was the best individual absolute weight growth 15,34 g, absolute lenght growth 7,13 cm daily growth rate 3,14%, survival rate 88,89% and efficiency food 62,9%.

Keywords: Vitamin C, *ascorbic acid*, growth, survival rate, *Ompok hypophthalmus*.

¹ Student of Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University

² Lectures of Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University

PENDAHULUAN

Ikan Selais (*Ompok hypophthalmus*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang berpotensi untuk dikembangkan dan dibudidayakan. Ikan Selais adalah salah satu jenis ikan yang sangat digemari dan memiliki nilai ekonomis tinggi, namun keberadaan ikan ini di pasar sudah semakin jarang ditemukan. Salah satu cara untuk menyediakan ikan Selais dalam rangka memenuhi kebutuhan pasar adalah dengan melakukan usaha budidaya.

Usaha budidaya, tidak terlepas dari faktor makanan. Faktor makanan mempunyai peranan penting dalam pertumbuhan ikan Selais. Untuk pertumbuhan yang optimal diperlukan jumlah dan mutu makanan yang tersedia dalam keadaan cukup serta sesuai dengan kondisi perairan. Salah satu aspek gizi yang dibutuhkan dalam pakan ikan adalah vitamin.

Vitamin adalah zat organik yang diperlukan tubuh dalam jumlah sedikit tetapi penting untuk mempertahankan keadaan tubuh yang normal. Salah satu vitamin yang sering digunakan dalam pakan yaitu vitamin C, karena vitamin C berperan menormalkan fungsi kekebalan, mengurangi stres dan mempercepat penyembuhan luka pada ikan. Defisiensi vitamin C pada ikan dapat menyebabkan lordosis dan skoliosis dengan tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan yang rendah dan

mengakibatkan kerusakan filamen insang seperti pada ikan brook trout (Tucker dan Halver, 1984), ikan salmon dan rainbow trout (Halver, 1989).

Menurut Sandnes dalam Sinjal (2007), vitamin merupakan zat gizi esensial yang dibutuhkan ikan dari makanannya. Ikan tidak dapat mensintesa vitamin C sendiri di dalam tubuhnya, karena ikan tidak mempunyai enzim L-gulonolakton oksidase yang diperlukan untuk biosintesis vitamin C.

Lovell (1989) berpendapat bahwa kebutuhan vitamin C pada ikan untuk mendapatkan pertumbuhan yang optimal sangat bervariasi tergantung pada spesies dan umur atau ukuran ikan, laju pertumbuhan, lingkungan dan fungsi metabolisme. Selanjutnya Hertrampf dan Piedad-pascual (2000) menambahkan, kebutuhan vitamin C pada pakan ikan bervariasi antara 10-1.250 mg/kg pakan. Tang dan Zulkifli (1999) menyatakan bahwa dosis vitamin C sebanyak 50 mg/kg pakan memberikan pengaruh terbaik terhadap laju pertumbuhan dan nilai konversi pakan ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus* F). Selain itu Ukur (2005) memperoleh hasil terbaik dengan penambahan vitamin C sebanyak 200 mg/kg pakan pada ikan Baung. Sedangkan Zulkifli (2007) menyatakan hasil terbaik dengan penambahan vitamin C sebanyak 100 mg/kg pakan bagi pertumbuhan benih ikan Lele Dumbo. Dan Sembiring P (2007) memperoleh hasil terbaik dengan

penambahan vitamin C 100 mg/kg pakan pada benih ikan Bawal air tawar.

Untuk itu perlu dilakukan penelitian mengenai kebutuhan vitamin C yang optimal terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan Selais (*Ompok hypophthalmus*).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan selama dua bulan yaitu pada bulan Desember 2012 sampai Januari 2013, bertempat di Kolam Percobaan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau Pekanbaru.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan Selais berukuran 7-9 cm dengan padat tebar 30 ekor/keramba. Pakan uji yang diberikan selama penelitian ini adalah pakan ikan apung dengan merk FF-999 produksi PT. Central Protein Prima. Pakan merk FF-999 ini mengandung kadar protein kasar 38%, lemak kasar 2%, serat kasar 3%, abu kasar 13% dan kadar air 12%. Vitamin C yang digunakan dalam penelitian ini adalah vitamin C (*Ascorbic acid*) produksi Weisheng Pharmaceutical (Shijiazhuang) yang diimport oleh PT. Indosco Surabaya.

Wadah pemeliharaan yang digunakan adalah keramba yang berukuran 1 m × 1 m × 1 m dengan ketinggian air 75 cm. Jumlah keramba yang digunakan sebanyak 15 unit. Peralatan yang digunakan dalam pengukuran kualitas air adalah

DO meter untuk mengukur oksigen terlarut, kertas pH indikator untuk mengukur derajat keasaman air, dan termometer untuk mengukur suhu perairan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, sedangkan rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 taraf perlakuan dan 3 kali ulangan, dengan demikian terdapat 15 unit percobaan.

Perlakuan yang digunakan berdasarkan dosis vitamin C bagi ikan catfish oleh Murai *dalam* Steffens (1989), yang menyatakan bahwa kebutuhan vitamin C dalam pakan ikan channel catfish untuk menghindari kerusakan tulang punggung berjumlah 25 mg/kg pakan kering, untuk mempercepat pertumbuhan 50 mg/kg pakan, tetapi batas maksimum vitamin C dalam darah dan hati tercapai hanya pada respon 200 mg/kg pakan kering. Maka perlakuan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah 0 mg/kg pakan, 50 mg/kg pakan, 100 mg/kg pakan, 150 mg/kg pakan, 200 mg/kg pakan.

Frekuensi pemberian pakan tiga kali sehari, yaitu pada pukul 08.00 WIB, 13.00 WIB, dan 18.00 WIB. Berdasarkan penelitian Kristina (2010), pakan diberikan kepada ikan uji sebanyak 5% dari bobot tubuh/hari. Pemeliharaan ikan dilakukan selama 8 minggu dan setiap 2 minggu sekali dilakukan penimbangan bobot ikan untuk menyesuaikan jumlah pakan yang akan diberikan. Untuk menghindari

stres pada ikan, diupayakan waktu antara penimbangan pertama dengan penimbangan kedua tidak terlalu berdekatan, begitu seterusnya.

Parameter yang diukur adalah laju pertumbuhan bobot harian, laju pertumbuhan bobot mutlak, efisiensi pakan, kelulushidupan dan parameter kualitas air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Berat Mutlak

Untuk melihat pengaruh penambahan vitamin C dalam pakan terhadap pertumbuhan berat mutlak individu benih ikan Selais pada setiap perlakuan dan ulangan dapat dilihat Tabel 1.

Tabel 1. Pertumbuhan Berat Mutlak Individu (g) Benih Ikan Selais (*Ompok hypophthalmus*) Selama Penelitian

Vitamin C (mg/kg pakan)	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata Std. Deviasi
	1	2	3		
0	7,95	7,36	10,92	26,23	8,74 ± 1,91 ^a
50	10,15	8,24	12,7	31,09	10,36 ± 2,24 ^{ab}
100	11,19	8,85	14,32	34,36	11,45 ± 2,74 ^{ab}
150	13,25	8,89	15,23	37,37	12,46 ± 3,24 ^{ab}
200	15,18	14,14	16,69	46,01	15,34 ± 1,28 ^b
Jumlah				175,06	11,67 ± 3,05

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan ($P < 0,05$)

Dari Tabel 1 dapat dilihat pertumbuhan berat mutlak tertinggi yaitu pada perlakuan P₄ yaitu dengan berat 15,34 g dan yang terendah pada perlakuan P₀ dengan berat 8,74 g.

Hasil analisis variansi diketahui bahwa penambahan vitamin C dalam pakan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak benih ikan Selais, yaitu $P = 0,049 < 0,05$ dengan tingkat kepercayaan 95%. Kemudian hasil uji Tukey menunjukkan perbedaan

nyata antara perlakuan penambahan vitamin C sebanyak 200 mg/kg pakan (P₄) dengan perlakuan tanpa penambahan vitamin C (P₀). Namun perlakuan P₀ tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₁, P₂, dan P₃.

Laju Pertumbuhan Berat Harian

Pengaruh vitamin C terhadap laju pertumbuhan berat harian benih ikan Selais (*Ompok hypophthalmus*) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Laju Pertumbuhan Berat Harian (%) Benih Ikan Selais (*Ompok hypophthalmus*) Selama Penelitian

Vitamin C (mg/kg pakan)	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata Std. Deviasi
	1	2	3		
0	2,37	2,45	2,75	7,57	2,52 ± 0,20 ^a
50	2,60	2,56	2,83	7,99	2,66 ± 0,15 ^{ab}
100	2,94	2,60	3,18	8,72	2,91 ± 0,29 ^{ab}
150	2,84	2,68	3,07	8,59	2,86 ± 0,20 ^{ab}
200	3,17	2,97	3,27	9,41	3,14 ± 0,15 ^b
Jumlah				42,28	2,82 ± 0,28

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa pertumbuhan berat harian tertinggi yaitu pada perlakuan P₄ (3,14%) kemudian diikuti P₂ (2,91%), P₃ (2,86%), P₁ (2,66%) dan P₀ (2,52%).

Hasil analisis variansi diketahui bahwa penambahan vitamin C dalam pakan berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan berat harian, yaitu $P = 0,034 < 0,05$ dengan tingkat kepercayaan 95%. Kemudian hasil uji Tukey menunjukkan perbedaan nyata antara perlakuan penambahan vitamin C sebanyak 200 mg/kg pakan (P₄) dengan perlakuan tanpa penambahan vitamin C (P₀). Namun perlakuan P₀ tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₁, P₂, dan P₃.

Dari data bobot ikan di atas menunjukkan adanya penambahan bobot benih ikan Selais. Menurut Lovell (1979) adanya penambahan bobot tubuh ikan menunjukkan bahwa kandungan energi dalam pakan yang dikonsumsi ikan melebihi kebutuhan energi untuk pemeliharaan dan aktivitas tubuh lainnya. Walaupun bukan merupakan sumber tenaga, vitamin C dibutuhkan sebagai katalisator terjadinya proses metabolisme di dalam tubuh. Jumlah yang dibutuhkan hanya sedikit tetapi bila kekurangan akan menimbulkan gangguan dan penyakit (Tang dan Zulkifli, 1999). Pertumbuhan yang terjadi adalah pertumbuhan somatik yaitu terjadinya penambahan sel urat daging dan tulang yang merupakan bagian terbesar dari tubuh ikan.

Tulang terbentuk dari kolagen, sebagai bahan dasarnya adalah hidrolisis protein dan hidrolisis lisin yang dilakukan oleh enzim protokolagen hidroksilase yaitu sebagai *reducing agent* pada transpor hidrogen. Jika vitamin C tidak tersedia, bahan-bahan dasar pembentuk kolagen tidak berkembang menjadi kolagen (Williams, 1973).

Menurut Lovell (1979) adanya penambahan bobot tubuh ikan menunjukkan bahwa kandungan energi dalam pakan yang dikonsumsi ikan melebihi kebutuhan energi untuk pemeliharaan dan aktivitas tubuh lainnya. Walaupun bukan merupakan sumber tenaga, vitamin C dibutuhkan sebagai katalisator terjadinya proses metabolisme di dalam tubuh. Jumlah yang dibutuhkan hanya sedikit tetapi bila kekurangan akan menimbulkan gangguan dan penyakit (Tang dan Zulkifli, 1999). Pertumbuhan yang terjadi adalah pertumbuhan somatik yaitu terjadinya penambahan sel urat daging dan tulang yang merupakan bagian terbesar dari tubuh ikan. Tulang terbentuk dari kolagen, sebagai bahan dasarnya adalah hidrolisis protein dan hidrolisis lisin yang dilakukan oleh enzim protokolagen hidroksilase yaitu sebagai *reducing agent* pada transpor hidrogen. Jika vitamin C tidak tersedia, bahan-bahan dasar pembentuk kolagen tidak berkembang menjadi kolagen (Williams, 1973).

Kelulushidupan

Adapun data hasil perhitungan kelulushidupan benih ikan Selais yang dinyatakan dalam

persentase dapat dilihat pada Tabel 5 berikut

Tabel 5. Kelulushidupan (%) Benih Ikan Selais (*Ompok hypophthalmus*) Selama Penelitian

Vitamin C (mg/kg pakan)	Ulangan			Jumlah	Rata-rata Std. Deviasi
	1	2	3		
0	66,67	63,33	83,33	213,33	71,11 ± 10,70 ^{ab}
50	60,00	80,00	60,00	200,00	66,67 ± 11,55 ^a
100	73,33	76,67	70,00	220,00	73,33 ± 3,35 ^{ab}
150	90,00	86,67	76,67	253,33	84,44 ± 6,93 ^{ab}
200	83,33	93,33	90,00	266,67	88,89 ± 5,10 ^b

Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa tingkat kelulushidupan tertinggi terdapat pada perlakuan P₄ sebesar 88,89% dan yang terendah pada perlakuan P₁ sebesar 66,67% dan P₀ sebesar 71,11%. Vitamin C memegang peranan penting dalam membantu reaksi tubuh terhadap stress fisiologi, penting bagi pertumbuhan dan pencegahan penyakit (Winarno, 1988). Oleh karena itu, vitamin C dapat menurunkan tingkat mortalitas. Hal

ini didukung oleh Kato *et al* (1994). yang menyatakan bahwa tingkat mortalitas ikan semakin meningkat atau menjadi lebih tinggi jika pakannya tidak diberi vitamin C dibandingkan dengan ikan yang diberi vitamin C.

Efisiensi Pakan

Nilai efisiensi pakan yang diberikan kepada ikan uji selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 6:

Tabel 6. Efisiensi Pakan (%) Benih Ikan Selais (*Ompok hypophthalmus*) Selama Penelitian

Vitamin C (mg/kg pakan)	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata Std. Deviasi
	1	2	3		
0	50,486	48,964	51,061	150,512	50,171 ± 1,08 ^a
50	42,918	56,503	65,677	165,098	55,033 ± 11,45 ^a
100	68,254	50,407	70,038	188,699	62,900 ± 10,86 ^a
150	49,083	58,040	56,609	163,733	54,578 ± 4,81 ^a
200	68,535	49,085	47,404	165,024	55,008 ± 11,75 ^a
Jumlah				833,066	277,69 ± 8,77

Dari Tabel 6 dapat dilihat bahwa rata-rata efisiensi pakan tertinggi terdapat pada perlakuan P₂ (pakan dengan penambahan vitamin C 100 mg/kg pakan) yaitu 62,900% kemudian diikuti P₁ (pakan dengan penambahan vitamin C 50 mg/kg pakan) yaitu 55,033%, P₄ (pakan dengan penambahan vitamin C 200 mg/kg pakan) yaitu 55,008%, P₃ (pakan dengan penambahan vitamin C 150 mg/kg pakan) yaitu 54,578% dan P₀ (pakan tanpa penambahan vitamin C) yaitu 50,171%. Hasil analisis variansi, diketahui bahwa penambahan vitamin C tidak berpengaruh nyata terhadap efisiensi pakan yaitu $P = 0,569 > 0,05$ pada tingkat kepercayaan 95%. Kemudian hasil uji Tukey menyatakan bahwa P₀, P₁, P₂, P₃ dan P₄ tidak berbeda nyata

Hasil penelitian Kristina (2010), mendapatkan hasil nilai efisiensi pakan dengan jumlah pemberian pakan 5% tanpa memperhatikan vitamin C yaitu 52,98%. Hal ini membuktikan bahwa vitamin C memberikan pengaruh terhadap kemampuan ikan dalam mencerna pakan. Hal ini sesuai dengan pendapat Lovell (1979) menyatakan bahwa defisiensi vitamin C dalam pakan menunjukkan gejala rendahnya nilai efisiensi pakan dan menunjukkan gejala pertumbuhan yang lambat. Efisiensi pakan yang tinggi menunjukkan penggunaan pakan yang efisien sehingga sebagian zat makanan yang

dirombak untuk memenuhi kebutuhan energi dan selebihnya digunakan untuk pertumbuhan, sehingga didapatkan pertumbuhan ikan yang tinggi. Hal ini didukung oleh Huet (1986) bahwa pertumbuhan terjadi karena tersedianya pakan dalam jumlah yang cukup, dimana pakan yang dikonsumsi telah mencukupi untuk kebutuhan pokok dan kelangsungan hidup. Selanjutnya NRC (1993) menyatakan bahwa nilai efisiensi penggunaan pakan yang sering dijumpai pada ikan budidaya yaitu sebesar 30-40% dan nilai terbaik mencapai 60%. Dalam hal ini setiap perlakuan sudah termasuk dalam efisiensi pakan yang baik karena nilainya di atas 40% sehingga pakan yang diberikan dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhannya.

Kualitas Air

Parameter yang diukur untuk menentukan kualitas air antara lain suhu, oksigen terlarut (DO), dan pH. Hasil pengukuran beberapa parameter kualitas air dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data Hasil Pengukuran Kualitas Air Selama Penelitian

Parameter pengamatan	Kisaran parameter		
	Awal	Pertengahan	Akhir
Suhu (°C)	28-30	27-30	27-29
DO (ppm)	3,4-3,8	3,5-4,1	3,5-3,9
Ph	5-6	5-6	5-6

Dari data pada Tabel 7 diketahui bahwa kualitas air yang digunakan selama penelitian tidak mengalami perubahan yang begitu berarti, yaitu suhu air pada saat penelitian berkisar antara 27-30°C. Perbedaan suhu terjadi karena adanya perbedaan suhu antara pagi, siang, dan sore hari. Suhu pada siang hari merupakan suhu tertinggi, suhu sore hari lebih rendah dari suhu siang hari dan suhu pagi hari merupakan suhu terendah pada saat pengukuran. Fluktuasi suhu yang terjadi selama penelitian masih tergolong baik untuk pemeliharaan ikan. Menurut Boyd (1982) perbedaan suhu tidak melebihi 10°C masih tergolong baik.

Pada penelitian ini, pH air tergolong baik yaitu antara 5-6, hal ini didukung oleh Elvyra (2004) yang menyatakan bahwa pada umumnya pH yang cocok bagi kehidupan ikan berkisar antara 6,7-8,6. Namun beberapa jenis ikan yang

karena lingkungan hidup aslinya berada di rawa-rawa mempunyai ketahanan untuk hidup pada pH yang rendah. Ikan Selais mampu hidup pada air dengan pH sedikit asam yaitu rata-rata berkisar 5,5-6,0.

Kandungan oksigen terlarut (DO) selama penelitian berkisar antara 3,4 - 4,1 ppm, dimana kandungan oksigen terlarut selama penelitian tergolong rendah, karena menurut Syafriadiman *et al* (2005) DO yang paling ideal untuk pertumbuhan dan perkembangan organisme akuatik yang dipelihara adalah lebih dari 5 ppm. Ikan membutuhkan oksigen terlarut untuk proses respirasi yang selanjutnya digunakan dalam proses metabolisme untuk merombak bahan organik yang dimakan menjadi sari makanan yang dimanfaatkan sebagai energi untuk tumbuh dan segala aktivitas hidupnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini juga didapatkan dosis optimal vitamin C dalam pakan untuk pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan Selais sebanyak 200 mg/kg pakan dengan dengan pertumbuhan berat mutlak 15,34 g, laju pertumbuhan berat harian 3,14 % dan tingkat kelulushidupan 88,89%. Selanjutnya dosis vitamin C yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap efisiensi pakan benih ikan Selais. Efisiensi pakan benih ikan Selais yang terbaik terdapat pada P₂ (pakan dengan penambahan

vitamin C 100 mg/kg pakan) yaitu 62,900%.

Saran

Untuk meningkatkan laju pertumbuhan dan kelulushidupan pada benih ikan Selais yang dipelihara, disarankan sebaiknya menambahkan vitamin C sebanyak 200 mg/kg pakan. Selain itu disarankan juga penelitian lanjut untuk mengetahui bagaimana hubungan antara vitamin C dan protein terhadap pertumbuhan ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Boyd, C.E., 1982. Water Quality Management in Fish Pond Culture Research and Development. Series No. 22. International Centre for Aquaculture, Aquaculture Experiment Station. Auburn University, Auburn. 300p.
- Elvyra, R., 2004. Aspek Habitat, Makanan dan Produksi Ikan Lais. Makalah Individu Pengantar ke Falsafah Sains (PPS 702) Sekolah Pasca Sarjana / S3 Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Halver, E.J. 1989. Fish Nutrition. Second Edition. Academic Press. Inc. New York. 798. PP
- Hertrampf, J.W and F. Piedad-Pascual. 2000. Hendbook on Ingredients for Aquaculture Feeds. Kluwer Academic Publisher, London 573p.
- Huet, M. 1986. Text Book of Fish Culture Breeding and Cultivation Ed. Fishing News Book, Oxford. 436p
- Kato, K, Ishibasi, Y. Murata, O. Nasu, T. Ikeda, S. Kumai, H. 1994. Qualitative Watersoluble Vitamin Requirement of Tiger Puffer. Fisheries Science. 60 (5). 589-596.
- Kristina L. 2010. Pembesaran Ikan Selais (*Ompok hypophthalmus*) dengan Jumlah Pakan yang Berbeda.

- Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 55 halaman (tidak diterbitkan)
- Lovell, R.T. 1989. Nutrition and Feeding of Fish. Van Nostrand Reinhol. New York. 260pp.
- Lovell, R.T. 1979. Factor Effecting Voluntary Food Consumption By Channel Catfish. pp 563-571. In Proceeding of Southestry Association of Fish and Wild Life. Agency Squthesqestery Coop. N.Y.
- National Research Council (NRC). 1993. Nutrient Requirement of Fish. National Academic of Science. Washington D.C.114 P.
- Perhatian S. 2007. Pemberian Vitamin C Dengan Dosis Berbeda Untuk Meningkatkan Efisiensi Pakan dan Kelulushidupan Benih Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*). Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru. (tidak diterbitkan)
- Sandnes, K., Ulgenes, Y., Braekkan, O.R., Utne, F., 1984. The effect of ascorbic acid supplementation in broodstock feed on reproduction of rainbow trout (*Salmo gairdneri*). Aquaculture 43, 167– 177.
- Syafriadiman, N.A. Pamukas dan Saberina. 2005. Prinsip Dasar Pengolahan Kualitas Air. MM Press, CV. Mina Mandiri. Pekanbaru.132 hal.
- Sinjal, H., M. Zairin, R. Affandi, B. Purwantara, W. Manalu. 2007. Kajian Penampilan Reproduksi Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) Melalui Penambahan *Ascorbyl Phosphate Magnesium* Sebagai Sumber Vitamin C pada Pakan dan Implantasi Hormon Estradiol-17B. Forum Pascasarjana Vol. 3 No. 4.
- Steffens, W. 1989. Principle of Fish Nutrition. Ellis Harwood Limited. New York. 384 p.
- Tang, U dan Zulkifli.1999. Pengaruh Vitamin C Terhadap Pertumbuhan Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus* F). Jurnal Perikanan dan Kelautan IV, 12: 1-5.
- Tucker, R.W.and JE. Halver. 1984. Distribution of ascorbat-2-sulphate, half-life and turn over rate (^{14}C) ascorbic acid in rainbow trout. J. Nutrition. 114: 991-1000.
- Ukur, M. 2005. Pengaruh Penambahan Vitamin C dalam Pakan Terhadap

Pertumbuhan Juvenil Ikan
Baung (*Mystus nemurus*
C.V) Skripsi Fakultas
Perikanan dan Ilmu
Kelautan Universitas Riau
Pekanbaru. 56 hal (tidak
diterbitkan).

Winarno, F.G., 1988. Kimia Pangan
dan Gizi. Penerbit PT.
Gramedia, Jakarta. 253 hal.

Williams, R., 1973. Vitamin Water
Soluble Vitamins. P.92-122
In Williams (Ed) Nutrition
and Diet Therapy. The
Mosby Co, Saint Louis.

Zulkifli. 2007. Penambahan Vitamin
C dalam Pakan untuk
Pertumbuhan dan
Kelulushidupan Benih Ikan
Lele Dumbo (*Clarias*
gariepinus Burcheel). Skripsi
Fakultas Perikanan dan Ilmu
Kelautan Universitas Riau.
Pekanbaru.74 hal (tidak
diterbitkan).