

ISBN 978-602-95965-2-6

PROSIDING SEMINAR NASIONAL HASIL PENELITIAN TAHUN 2011

Tema:

*"Riset Inovasi dalam Mencapai Kemandirian Energi dan
Pangan Berkelanjutan/Berwawasan Lingkungan"*

Palembang, 1 - 2 Desember 2011

Editor:

- Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si.
- Prof. Dr. Joni Emirzon, SH. M.Hum.
- Prof. Dr. Zulkardi, M.Ikom, M.Sc.
- Prof. Dr. Ir. Edy Sutriyono, M.Sc.
- Dr. Ir. Chandra Irsan, M.Si.
- Dr. Ir. Subriyer Nasir, M.S.
- Dr. Fitri Suryani Arsyad, S.Si, M.Si.
- Dr. dr. Yuwono, M.Biomed
- Dr. Ir. Suwandi, M.Agr.



**Dipublikasikan oleh
Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya**

ISBN 978-602-95965-2-6

PROSIDING SEMINAR NASIONAL HASIL PENELITIAN TAHUN 2011

PENANGGUNG JAWAB

Ketua Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya

EDITOR

Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si.
Prof. Dr. Joni Emirzon, SH. M.Hum.
Prof Dr. Zulkardi, M.Ikom, M.Sc.
Prof. Dr. Ir. Edy Sutriyono, M.Sc.
Dr. Ir. Chandra Irsan, M.Si.
Dr. Ir. Subriyer Nasir, M.S.
Dr. Fitri Suryani Arsyad, S.Si, M.Si.
Dr. dr. Yuwono, M.Biomed
Dr. Ir. Suwandi, M.Agr.

ALAMAT REDAKSI

Jl. Palembang-Prabumulih km 32, Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir, Kode pos 30662,
Telp:(0711)581077, Fax:(0711)580053, email lemlit unsri@yahoo.com

ISBN 978-602-95965-2-6



Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tahun 2011

Tema:
“Riset Inovasi dalam Mencapai Kemandirian Energi dan
Pangan Berkelanjutan/Berwawasan Lingkungan“

Palembang, 1 – 2 Desember 2011

Editor:

Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si.
Prof. Dr. Joni Emirzon, SH. M.Hum.
Prof.Dr. Zulkardi, M.Ikom. M.Sc.
Prof. Dr. Ir. Edy Sutriyono, M.Sc.
Dr. Ir. Chandra Irsan, M.Si.
Dr. Ir. Subriyer Nasir, M.S.
Dr. Fitri Suryani Arsyad, S.Si, M.Si.
Dr. dr. Yuwono, M.Biomed
Dr. Ir. Suwandi, M.Agr.

Dipublikasikan oleh
Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya

ISBN 978-602-95965-2-6

Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tahun 2011

Tema:

Riset Inovasi dalam Mencapai Kemandirian Energi dan Pangan Berkelanjutan/Berwawasan Lingkungan

Palembang, 1-2 Desember 2011

Hak Cipta © 2011 pada Penerbit

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, baik secara elektronis maupun mekanis, termasuk memfotokopi, merekam atau dengan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin dari penerbit.

Penerbit: Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya Jln. Raya Palembang - Prabumulih Km. 32 Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan 30662
iii + 319 hlm: 21 x 29.7 cm

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmatNya Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian tahun 2011 ini dapat diterbitkan. Prosiding ini merupakan produk Seminar Nasional Hasil Penelitian yang dilaksanakan di Universitas Sriwijaya pada tanggal 1-2 Desember 2011 dengan tema “**Riset Inovasi dalam Mencapai Kemandirian Energi dan Pangan Berkelanjutan/Berwawasan Lingkungan**”.

Pada kesempatan ini kami menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada para pemakalah yang telah berperan aktif dalam kegiatan ini, dan juga kepada seluruh panitia tak lupa kami ucapkan terima kasih atas kerja keras sehingga kegiatan Seminar Nasional Hasil Penelitian Tahun 2011 dapat terlaksana secara baik.

Semoga prosiding seminar hasil penelitian tahun 2011 ini dapat memberikan manfaat kepada yang memerlukannya.

Palembang, 16 Januari 2012

Ketua Lembaga Penelitian,



Prof. Dr. Ir. Muhammad Said, M.Sc
NIP 196108121987031003

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Colpon	ii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v

MAKALAH PEMBICARA KUNCI

1. Kebijakan Riset Dan Inovasi Nasional (Prof. Dr. Ir. Benyamin Lakitan, M.Sc. Deputi Bidang Kelembagaan Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Kementerian Negara Riset Dan Teknologi)	xiii
2. Arah Kebijakan Desentralisasi Dan Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (Prof.Dr.Ir.Lili Warly,M.Agr. Dirlitabmas Ditjen Dikti)	xxii
3. Skenario Kebijakan Energi Nasional Menuju Tahun 2050 (Dr. Ir. Tumiran, M.Eng. Dewan Energi Nasional)	xxix
4. Penggunaan Bahan Insulasi (Insulation Material) Untuk Bangunan Sebagai Upaya Konservasi Energi (Prof. Dr. Ir. Muhammad Said, M.Sc. Ketua Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya)	xxxix

MAKALAH PENUNJANG

A. Bidang Pangan	
1. Aplikasi Kompos Diperkaya Dengan Plant Growth Promoting Fungi <i>Trichoderma Penicillium</i> Dalam Mengendalikan Penyakit Rebah Kecambah Tanaman Cabai Yang Disebabkan <i>Rhizoctona Solani Kuhn</i> (A.Muslim, Universitas Sriwijaya)	1
2. Uji Formulasi Biofungsida Padat Berbahan Aktif Mikroba Antagonis Terhadap Jamur Akar Putih Pada Karct (Abu Umayah, Universitas Sriwijaya)	7
3. Isolasi Dan Produksi Kolagenase Dari Bakteri <i>Bacillus Be-1</i> (Isolation And Production Of Collagenase From <i>Bacillus Be-1</i>) (Ace Bachaki, Universitas Sriwijaya)	18
4. Studi Keragaman Genetik Beberapa Aksesi Tanaman Jarak Pagar (<i>Jatropha Curcas L.</i>) Berdasarkan Penanda Isoenzim (Andi Wijaya, Universitas Sriwijaya)	24
5. Irrigasi Hemat Air Dengan Sistem Irrigasi Kalender Berdasarkan Pendekatan Data Pedoklimatik (Studi Kasus Untuk Tanaman Jagung Pada Tanah Ultisol Di Lahan Kering Sumatera Selatan) (Bakri, Universitas Sriwijaya)	36
6. Galls di Tumbuhan dan Fenomena Terbentuknya (Chandra Irsan, Universitas Sriwijaya)	46

**PENAMBAHAN CARNITINE DALAM PAKAN UNTUK MENINGKATKAN
PERTUMBUHAN DAN EFISIENSI PAKAN IKAN LELE SANGKURIANG (*Clariassp.*)**

Yulisman dan Mirna Fitriani

Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang – Prabumulih Km 32, Ogan Ilir 30662, No. Telepon (0711) 7728874;
Fax 0711 580053

ABSTRACT

An experiment was conducted to investigate the effect of carnitine supplemented in diet on feed efficiency and growth rate of sangkuriang catfish (*Clarias sp.*). Four isoprotein and isocaloric diet with different level of carnitine, 0% (diet P0/ without carnitine supplemented in diet); 0.15% (diet P1); 0.30% (diet P2); and 0.45% (diet P3) were applied in this experiment. Fifteen fishes with initial body weight range 0.47 – 0.73 gram were reared in each aquarium (water volume 18 L). Fishes were fed three time a day, *at satiation*. The result indicate that supplementation of 0.15% carnitine in diet was higher growth rate and feed conversion ratio of sangkuriang catfish than other diet, but had no significant different on survival rate. Water quality still in tolerance range for sangkuriang catfish growth.

Keywords : Carnitine, feed conversion ratio, growth rate, Clarias sp.

PENDAHULUAN

Target utama dalam budidaya ikan adalah peningkatan produksi ikan yang dipanen. Produksi ikan tercermin dari laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan yang dipelihara. Pertumbuhan ikan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, satu diantaranya yang terpenting adalah kualitas dan kuantitas pakan. Pakan yang diberikan haruslah efisien dalam mendukung pertumbuhan ikan yang dipelihara, mengingat lebih dari 60% dari total biaya produksi budidaya ikan berasal dari biaya pakan. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan ikan dan nilai konversi pakan, satu diantaranya melalui penambahan carnitine dalam pakan buatan.

Carnitine merupakan hasil turunan dari asam amino lysine dan metionin yang berperanan penting dalam transportasi asam lemak ke dalam mitokondria untuk dioksida sebagai sumber energi utama dalam metabolisme. Lemak pakan yang dikonsumsi oleh ikan akan dimetabolisme menjadi energi yang digunakan untuk kelangsungan hidup dan aktivitas lainnya. Selanjutnya, protein pakan yang dikonsumsi oleh ikan akan lebih efisien digunakan untuk penyusun daging ikan (pertumbuhan). Pemberian L-carnitine dalam pakan dapat meningkatkan *protein sparing action* dari lemak, sehingga energi dari protein sebagian besar digunakan untuk sintesis protein tubuh (Groth *et al.*, 1998 *dalam* Suwarsito *et al.*, 2005).

Hasil penelitian Becker and Focken (1995) menunjukkan bahwa pakan yang mengandung 400 dan 600 mg L-Carnitine/kg pakan dapat meningkatkan pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio* L). Chatzifotis *et al.* (1995) melaporkan penambahan L-Carnitine sebanyak 2.088 mg/kg pakan dapat meningkatkan laju pertumbuhan ikan red sea bream ukuran fingerling. Penambahan L-Carnitine dapat meningkatkan laju pertumbuhan dan konversi pakan ikan *Oreochromis mossambicus* (Jayaprakas *et al.*, 1996), ikan rainbow trout (*Onchorynchus mykiss*) (Ilaji-Abadi *et al.*, 2009) Selanjutnya penelitian Suwarsito *et al* (2005) menunjukkan penambahan 0,18 – 0,19% carnitine dalam pakan dapat menurunkan kadar lemak daging ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*).

Diantara jenis ikan air tawar yang mulai dikembangkan untuk dibudidayakan adalah ikan lele sangkuriang (*Clarias* sp.). Ikan lele sangkuriang merupakan hasil perbaikan genetik melalui silang balik induk betina generasi kedua (F2) dengan induk jantan generasi keenam (F6) ikan lele dumbo yang sudah dilepas sebagai varietas unggul berdasarkan keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 26/MEN/2004, tanggal 21 Juli 2004 (Sinarma, 2004). Penelitian penambahan carnitine dalam pakan untuk ikan lele sangkuriang (*Clarias* sp.) belum ada dilakukan. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai penambahan carnitine dalam pakan untuk meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan lele sangkuriang (*Clarias* sp.).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan eksperimen laboratoris menggunakan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri atas 4 perlakuan dan 3 ulangan, sehingga satuan percobaan adalah sebanyak 12 unit. Perlakuan yang diujikan adalah perbedaan level dari carnitin dalam pakan, yaitu: 0% (Pakan tanpa carnitin/P0); 0,15% (P1); 0,30% (P2); dan 0,45% (P3).

Formulasi pakan yang digunakan dalam penelitian ini tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi pakan yang digunakan dalam penelitian

Bahan Pakan	Perlakuan (% carnitin dalam pakan)			
	P0	P1	P2	P3
Tepung Ikan	23,00	23,00	23,00	23,00
Tepung Kedelai	19,20	19,20	19,20	19,20
Tepung Bekicot	19,80	19,80	19,80	19,80
Tepung Tapioka	20,00	19,85	19,70	19,55
Dedak	15,00	15,00	15,00	15,00
Minyak	2,00	2,00	2,00	2,00
Vitamin mix	1,00	1,00	1,00	1,00
Carnitin	0,00	0,15	0,30	0,45
Jumlah	100,00	100,00	100,00	100,00

Pakan tersebut diujikan ke ikan lele sangkuriang yang mempunyai bobot awal berkisar 0,47 – 0,73 gram. Wadah pemeliharaan yang digunakan adalah akuarium berukuran 30x30x30 cm³ sebanyak 12 unit. Sebelum digunakan, terlebih dahulu akuarium dicuci dan dikeringkan. Masing-masing akuarium yang sudah bersih dan kering, dimasukkan air sebanyak 18 liter yang dilengkapi dengan aerasi. Ikan ditebar sebanyak 15 ekor per akuarium dan diaklimatisasi selama satu minggu. Setelah proses aklimatisasi, ikan dipuaskan selama 24 jam, kemudian ditimbang sebagai data bobot awal. Selama pemeliharaan, ikan diberi pakan sesuai perlakuan dengan frekuensi 3 kali sehari (pukul 08.00, 12.00, dan 16.00 WIB) secara *at satiation*. Jumlah pakan yang diberikan selama penelitian dihitung setiap perlakuan untuk menentukan nilai konversi pakan.

Parameter yang diamati adalah:

1. Pertumbuhan bobot relatif ikan

Pertumbuhan bobot relatif ikan dihitung menggunakan rumus menurut Effendie (2002):

$$GR (\%) = \frac{W_t - W_0}{W_0} \times 100\%$$

Wo

Keterangan:

GR adalah pertumbuhan bobot relatif ikan (%)

Wt adalah bobot ikan akhir (g)

Wo adalah bobot awal ikan (g)

2. Rasio Konversi Pakan (*Feed Conversion Ratio/FCR*)

Rasio konversi pakan dihitung menggunakan rumus menurut Steffens (1989)

$$FCR = \frac{F}{(W_t + D) - W_o}$$

Keterangan:

F adalah bobot pakan yang diberikan selama pemeliharaan (g)

Wt adalah bobot ikan akhir (g)

Wo adalah bobot ikan awal (g)

D adalah bobot ikan yang mati selama pemeliharaan (g)

3. Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan (*Survival Rate/SR*)

$$SR = N_t/N_0 \times 100\%$$

Keterangan:

SR adalah Survival rate (%)

Nt adalah jumlah ikan yang hidup pada akhir pemeliharaan (ekor)

No adalah jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

4. Kualitas Air

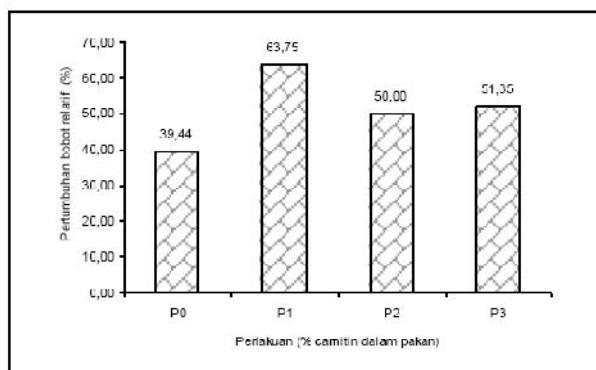
Kualitas air yang diukur meliputi: suhu air menggunakan termometer, pH air menggunakan pH meter, kandungan oksigen terlarut menggunakan DO meter, dan kandungan amonia menggunakan spektrofotometer.

Data pertumbuhan ikan dan nilai konversi pakan dianalisis ragam (ANOVA), dan apabila terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan, dilanjutkan uji BNT untuk menentukan perlakuan terbaik. Data kualitas air dijelaskan secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Benih Ikan Lele Sangkuriang dan Konversi Pakan

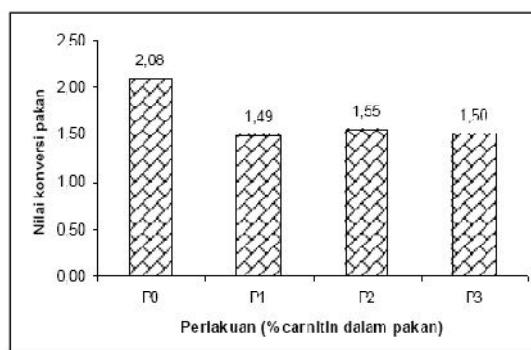
Pertumbuhan merupakan pertambahan ukuran panjang atau berat dalam rentang waktu tertentu. Pertumbuhan akan terjadi apabila ada kelebihan nutrien yang berasal dari makanan yang dikonsumsi (Effendie, 2002). Penambahan carnitin dalam pakan memberikan pengaruh pada pertumbuhan bobot benih ikan lele sangkuriang. Pakan yang mengandung 0,15% carnitin (perlakuan P1) menghasilkan pertumbuhan bobot tubuh relatif tertinggi Sementara pertumbuhan yang terendah dihasilkan oleh pakan tanpa penambahan carnitin (perlakuan P0) (Gambar 1).



Gambar 1. Diagram pertumbuhan bobot tubuh relatif benih ikan lele sangkuriang

Berdasarkan analisis varians (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan carnitin dengan level yang berbeda dalam pakan memberikan pertumbuhan bobot yang berbeda nyata antar perlakuan ($P<0,05$), dengan perlakuan terbaik adalah perlakuan 0,15% carnitin dalam pakan (P1).

Demikian juga dengan konversi pakan, bahwa nilai konversi pakan terendah diperoleh pada pakan 0,15% carnitin (P1) tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0,30% carnitin (P2) dan 0,45% carnitin (P3), dan yang tertinggi terdapat pada pakan tanpa penambahan carnitin (P0) (Gambar 2).



Gambar 2. Diagram nilai konversi pakan benih ikan lele sangkuriang

Penambahan carnitin sampai batas tertentu dapat meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pemakaian pakan yang dikonsumsi oleh benih ikan lele sangkuriang. Dalam penelitian ini, 0,15% carnitin dalam pakan menghasilkan pertumbuhan dan konversi pakan terbaik. Hasil penelitian Suwarsito dan Purbomartono (----) bahwa carnitin 0,16 – 0,17% dalam pakan dapat memberikan pertumbuhan dan efisiensi pakan untuk ikan gurami. Suwarsito *et al* (2005) menunjukkan penambahan 0,18 – 0,19% carnitine dalam pakan dapat meningkatkan pertumbuhan dan menurunkan kadar lemak daging ikan patin (*Pangastus hypophthalmus*). Chatzifotis and Takeuchi (1997), carnitin berperan dalam membantu transfer asam lemak rantai panjang ke dalam mitokondria untuk dioksidasi, sehingga proses oksidasi asam lemak juga meningkat. Peningkatan proses oksidasi asam lemak tersebut akan menyebabkan peningkatan jumlah energi yang dihasilkan

dari non protein yang digunakan untuk proses metabolisme tubuh ikan, yang pada akhirnya protein pakan yang dikonsumsi oleh ikan dapat dimanfaatkan lebih efisien untuk pertumbuhan. Hal ini dikenal dengan istilah *protein sparing effect* dari lemak.

Peningkatan pertumbuhan yang diiringi oleh konsumsi pakan yang efisien menyebabkan nilai konversi pakan semakin rendah. Semakin rendahnya nilai konversi pakan mengindikasikan bahwa semakin efisiennya pakan yang dikonsumsi yang digunakan untuk pertumbuhan tubuh ikan. Hal ini terlihat pada perlakuan 0,15% carnitin dalam pakan (perlakuan P1) menghasilkan nilai konversi pakan yang paling rendah yaitu 1,49, meskipun tidak berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan 0,30% (perlakuan P2) dan 0,45% (perlakuan P3) carnitin dalam pakan. Sementara pakan tanpa penambahan carnitin (perlakuan P0) menghasilkan nilai konversi pakan tertinggi, yaitu 2,08. Penambahan carnitin dalam jumlah yang berlebih dalam pakan (perlakuan 0,30% dan 0,45% carnitin dalam pakan) ternyata tidak memberikan pertumbuhan dan efisiensi pakan yang lebih baik. Hal ini diduga bahwa terjadi peningkatan oksidasi asam lemak yang berlebihan sehingga akan mengurangi asam lemak yang dibutuhkan oleh ikan. Asam lemak rantai panjang dibutuhkan oleh ikan sebagai asam lemak esensial yang berperan dalam pemeliharaan integritas membran sel. Apabila asam lemak yang dibutuhkan tidak terpenuhi, maka akan mengganggu proses metabolisme sel dalam tubuh. Akibatnya adalah proses sintesis protein tubuh akan terganggu, yang pada akhirnya dapat mengganggu pertumbuhan ikan.

Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Sangkuriang

Penambahan carnitin dalam pakan memberikan pengaruh yang tidak nyata pada kelangsungan hidup benih ikan lele sangkuriang (Tabel 2).

Tabel 2. Data kelangsungan hidup benih ikan lele sangkuriang

Perlakuan	Kelangsungan hidup (%)
P0	100
P1	97,78
P2	97,78
P3	100

Tingginya kelangsungan benih ikan lele sangkuriang masing-masing perlakuan selama penelitian diduga didukung oleh pemberian pakan dalam jumlah dan kualitas yang sesuai kebutuhan ikan dan didukung juga oleh kualitas air media pemeliharaan yang masih berada pada kisaran toleransi benih ikan lele sangkuriang. Menurut Sunarma (2004), kelangsungan hidup benih lele sangkuriang adalah diatas 90%.

Kualitas Air

Kualitas air media pemeliharaan ikan lele sangkuriang selama penelitian tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Data kualitas air media pemeliharaan benih ikan lele sangkuriang selama penelitian

Perlakuan	Suhu (°C)	pH	DO (mg.L⁻¹)	Amonia (mg.L⁻¹)
P0	28	6,2 - 6,3	4,55 - 6,39	0,013 - 0,024
P1	27 - 28	6,2 - 6,3	4,92 - 6,16	0,002 - 0,023
P2	28	6,1 - 6,4	4,14 - 6,08	0,021 - 0,026
P3	28	6,2 - 6,3	5,62 - 6,98	0,015 - 0,032

Kualitas air merupakan faktor penting yang mempengaruhi kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan yang dibudidaya, diantaranya adalah suhu, pH, oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen/DO*), dan kandungan amonia perairan. Berdasarkan data pada Tabel 3, kualitas air media pemeliharaan masih dalam kisaran toleransi untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan lele sangkuriang. Berdasarkan SNI: 01-6484-4-2000 bahwa kualitas air media pemeliharaan untuk ikan lele adalah suhu 25 – 30°C, pH 6,5 - 8,5.

Menurut Sunarma (2004), kandungan oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen/DO*) media pemeliharaan ikan lele adalah > 1 mg.L⁻¹. Sementara kandungan amonia perairan untuk budidaya ikan tidak lebih dari 0,1 mg.L⁻¹ (Kordi, 2004).

KESIMPULAN

Penambahan carnitin dalam pakan memberikan pengaruh nyata pada pertumbuhan dan nilai konversi pakan, tetapi berpengaruh tidak nyata pada kelangsungan hidup benih ikan lele sangkuriang. Pakan yang mengandung 0,15% carnitin menghasilkan pertumbuhan ikan tertinggi dan nilai konversi pakan terendah. Kualitas air media pemeliharaan masih berada dalam kisaran toleransi ikan lele sangkuriang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Universitas Sriwijaya terutama Lembaga Penelitian yang telah mendanai kegiatan penelitian ini. Terima kasih juga kami sampaikan kepada Kctua Program Studi Budidaya Perairan, Kepala Laboratorium Dasar Perikanan, Asih Nurhasanah, A.Md, Ginanjar dan semua pihak yang telah mendukung dan membantu pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Becker, K. and Focken, U., 1995. Effect of Feed Supplementation with L-Carnitine on Growth, Metabolism and Body Composition of Carp (*Cyprinus carpio L.*) Aquaculture 129: 341-343 (abstract).
- Chatzifotis, S., T. Takeuchi, and T.Seikai. 1995. The effect of dietary L-carnitine on growth performance and lipid composition in red sea bream fingerlings. Fisheries Science. 61 (6), 1004-1008.
- Chatzifotis, S and T. Takeuchi. 1997. Effect of supplental carnitine on body weight loss, proximate and lipid compositions and carnitine content of Red Sea Bream (*Pagrus major*) during starvation. Aquaculture 158: 129-140.
- Effendie, M.I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.

- Jayaprakas, V., Sambhu, C. and Kuma, S. S. 1996. Effect of dietary L-carnitine on growth and reproductive performance of male *Oreochromis mossambicus* (Peters). Fishery Technology, 33(2): 84-90.
- Haji-abadi S.M.A. J., A.A.Sadeghi, M.N. Soofiani, M. Chamani, G.H. Riazi. 2009. Effects of supplemental dietary L-Carnitine on blood biochemical parameters and growth of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Jurnal Science and Technology Agriculture and Nature Resources. Vol.13. No.47 (A) (Abstract).
- Kordi, K.M.G. 2004. Budidaya lele keli. Rineka Cipta dan Bina Adiakara. Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia, 2000. 01-6484.-4-2000. Produksi benih ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* x *Clarias fuscus*) kelas benih sebar. Jakarta. Badan Standar Nasional (BSN)
- Steffens W. 1989. Principles of fish nutrition. Halsted Press: a division of John Wiley & Sons. New York. 384pp.
- Sunarma, A. 2004. Peningkatan produktivitas usaha lele sangkuriang (*Clarias* sp.). Departemen Kelautan dan Perikanan. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Balai Budidaya Air Tawar. Sukabumi. Makalah disampaikan pada Temu Unit Pelaksana Teknis (UPT) dan Temu Usaha Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Departemen Perikanan dan Kelautan. Bandung, 04 - 08 Oktober 2004.
- Suwarsito, I. Mokoginta, C. Muluk, D. Jusadi. 2005. Pengaruh L-Karnitin terhadap pertumbuhan ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). Jurnal Perikanan. VII (1): 11-18.
- Suwarsito dan C. Purbomartono. -----, Efektivitas L-karnitin dalam meningkatkan pertumbuhan ikan gurami (*Osteobrama gouramy*). Jurnal Sains Akuatik 11 (1): 1 – 10.