



DEWAN REDAKSI
e-JURNAL REKAYASA DAN TEKNOLOGI BUDIDAYA PERAIRAN

Penasehat

Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Pembantu Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Pembantu Dekan II Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Pembantu Dekan III Fakultas Pertanian Universitas Lampung

Penanggung Jawab

Ir. Siti Hudaidah, M.Sc

Pimpinan Redaksi

Eko Efendi, ST, M.Sc

Penyunting Ahli

Ketua

Yudha T Adiputra, S.Pi, M.Si

Anggota

Indra Gumay Yudha, S.Pi, M.Si, Ir. Suparmono, MTA, Muh. Mohaimin, S.Pi, M.Si, Wardiyanto, S.Pi, MP, Supono, S.Pi, M.Si, Qadar Hasani, S.Pi, M.Si, Tarsim, S.Pi, M.Si, Henni Wijayanti, S.Pi, M.Si, Berta Putri, S.Si, M.Si, Rara Diantari, S.Pi, M.Sc, Herman Yulianto, S.Pi, M.Si, Limin Santoso, S.Pi, M.Si, Agus Setyawan, S.Pi, MP

Penyunting Teknis

Mahrus Ali, S.Pi, MP

Keuangan dan Sirkulasi

Esti Harpeni, ST, MAppSc

Alamat Redaksi

Jurusan Budidaya Perairan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Jl. Prof. Dr. Soemantri Brodjonegoro No.1 Bandar Lampung 35145
Email : jrtbp@yahoo.com



PANDUAN UNTUK PENULIS
e-JURNAL REKAYASA DAN TEKNOLOGI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN BUDIDAYA PERAIRAN FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG

e-JRTBP menerima naskah dalam bentuk hasil penelitian (artikel ilmiah), catatan penelitian, dan pemikiran konseptual baik dalam bahasa Indonesia maupun bahasa Inggris. Naskah hasil penelitian maksimum 12 halaman (suntingan akhir) termasuk gambar dan tabel. Naskah yang disetujui untuk dimuat akan dibebani kontribusi biaya sebesar Rp 250.000,- (dua ratus lima puluh ribu rupiah) per empat halaman pertama, selebihnya ditambah Rp 50.000,- (lima puluh ribu rupiah) per halaman.

Tata Cara Pengiriman Naskah

Naskah yang dikirim haruslah naskah asli dan harus jelas tujuan, bahan yang dipergunakan, maupun metode yang diterapkan dan belum pernah dipublikasikan atau dikirimkan untuk dipublikasikan di mana saja. Naskah diketik dengan program MS-Word dalam satu spasi dikirim dalam bentuk soft copy dengan format doc/docx dan pdf .

Naskah diketik dua spasi pada kertas ukuran A4, pias 2 cm dan tipe huruf Times New Roman berukuran 12 point, diketik 2 kolom kecuali untuk judul dan abstrak. Setiap halaman naskah diberi nomor halaman secara berurutan. Ilustrasi naskah (gambar atau tabel) dikelompokkan pada lembaran terpisah di bagian akhir naskah dan ditunjukkan dengan jelas posisi ilustrasi dalam badan utama naskah. Setiap naskah harus disertai alamat korespondensi lengkap. Para peneliti, akademis maupun mahasiswa dapat mengirimkan naskah ke:

e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan
Jurusan Budidaya Perikanan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung
Lampung 35144
E-mail: jrtbp@yahoo.com .

Catatan: Editor tidak berkewajiban mengembalikan naskah yang tidak dimuat.

Penyiapan Naskah

- Judul naskah hendaknya tidak lebih dari 15 kata dan harus mencerminkan isi naskah. Nama penulis dicantumkan di bawah judul. Jabatan, nama, dan alamat instansi penulis ditulis sebagai catatan kaki di bawah halaman pertama.



- Abstrak merupakan ringkasan penelitian dan tidak lebih dari 250 kata, disajikan dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris. Kata kunci maksimum 5 kata dan diletakkan pada bagian abstrak.
- Pendahuluan secara ringkas menguraikan masalah-masalah, tujuan dan pentingnya penelitian. Jangan menggunakan subbab.
- Bahan dan Metode harus secara jelas dan ringkas menguraikan penelitian dengan rincian secukupnya sehingga memungkinkan peneliti lain untuk mengulangi percobaan yang terkait.
- Hasil disajikan secara jelas tanpa detail yang tidak perlu. Hasil tidak boleh disajikan sekaligus dalam tabel dan gambar.
- Tabel disajikan dalam Bahasa Indonesia dan Inggris, dengan judul di bagian atas tabel dan keterangan. Data dalam tabel diketik menggunakan program MS-Excel.
- Gambar, skema, diagram alir, dan potret diberi nomor urut dengan angka Arab. Judul dan keterangan gambar diletakkan di bawah gambar dan disajikan dalam Bahasa Indonesia dan Inggris.
- Kesimpulan disajikan secara ringkas dengan mempertimbangkan judul naskah, maksud, tujuan, serta hasil penelitian.
- Daftar Pustaka disusun berdasarkan abjad tanpa nomor urut dengan urutan sebagai berikut: nama pengarang (dengan cara penulisan yang baku). Acuan pustaka yang digunakan maksimal berasal dari acuan yang diterbitkan dalam 10 tahun terakhir. Daftar lengkap acuan pustaka disusun menurut abjad, diketik satu spasi, dengan tata cara penulisan seperti contoh-contoh berikut:

Jurnal

Heinen, J.M., D'Abramo, L.R., Robinette, H.R., and Murphy, M.J. 1989. Polyculture of two sizes of freshwater prawns (*Macrobrachium rosenbergii*) with fingerling channel catfish (*Ictalurus punctatus*). J. World Aquaculture Soc. 20(3): 72–75.

Buku

- Dunhan, R.A. 2004. Aquaculture and Fisheries Biotechnology: Genetic Approaches. Massachusetts: R.A. Dunhan Press. 34 p.
- Bose, A.N., Ghosh, S.N., Yang, C.T., and Mitra, A. 1991. Coastal Aquaculture Engineering. Oxford & IBH Pub. Co. Pvt. Ltd., New Delhi. 365 p.

•

Artikel dalam buku

Collins, A. 1977. Process in Acquiring Knowledge. Di dalam: Anderson, R.C., Spiro, R.J., and Montaque, W.E. (eds.). Schooling and the Acquisition of Knowledge. Lawrence Erlbaum, Hillsdale, New Jersey. p. 339–363.



Artikel dalam Prosiding

Yovi EY, Takimoto Y, Matsubara C. 2007. Promoting Alternative Physical Load Measurement Method. Di dalam: Proceedings of Agriculture Ergonomics Development Conference; Kuala Lumpur, 26–29 November 2007. p. 309–314 .

Tesis/Disertasi

Simpson, B.K. 1984. Isolation, Characterization and Some Application of Trypsin from Greenland Cod (*Gadus morhua*). PhD Thesis. Memorial University of New Foundland, St. John's, New Foundland, Canada. 179 p.

Paten

Muchtadi TR, Penemu; Institut Pertanian Bogor. 9 Mar 1993. Suatu Proses untuk Mencegah Penurunan Beta Karoten pada Minyak Sawit. ID 0 002 569.

- **Ucapan terima kasih** (jika diperlukan). Ditujukan kepada instansi dan atau orang yang berjasa besar terhadap penelitian yang dilakukan dan tulis dalam 1 alinea serta maksimum 50 kata.



PERNYATAAN PEMINDAHAN HAK MILIK

Ketika naskah diterima untuk dipublikasikan, Hak Milik dipindahkan ke e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan. Pemindahan Hak Milik memindahkan kepemilikan eksklusif untuk mereproduksi dan mendistribusikan naskah, termasuk cetakan lepas, penerjemahan, reproduksi fotografi, mikrofilm, material elektronik (*offline* maupun *Online*) atau bentuk reproduksi lainnya yang serupa dengan aslinya.

Penulis menjamin bahwa artikel adalah asli dan bahwa penulis memiliki kekuatan penuh untuk mempublikasikannya. Penulis menandatangani dan bertanggungjawab untuk melepaskan bahan naskah sebagian atau keseluruhan dari semua penulis. Jika naskah merupakan bagian dari skripsi mahasiswa, maka mahasiswa tersebut wajib menandatangani persetujuan bahwa pekerjaannya akan dipublikasikan.

Judul Naskah

Title of Article

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Penulis 1.

Author 2.

3.

4.

Tanda Tangan Penulis 1.

Author's Signature 2.

3.

4.

Tanda Tangan

Mahasiswa

Student's Signature

Tanggal

Date



e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan
ISSN: 2302-3600





DAFTAR ISI VOLUME 1 NOMOR 2 FEBRUARI 2013

Penyimpanan Vaksin Inaktif <i>Whole Cell Aeromonas salmonicida</i> Dengan Penambahan Gliserol <i>Rinda Aryani Putri, Wardiyanto dan Agus Setyawan</i>	79 - 86
Peningkatan Imunogenisitas Vaksin Inaktif <i>Aeromonas salmonicida</i> Dengan Penambahan Adjuvant Pada Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>) <i>Ria Hindra Sari, Agus Setyawan dan Suparmono</i>	87 - 94
Pengaruh Substitusi Tepung Ikan Dengan Tepung Ikan Rucah Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Gesit (<i>Oreochromis niloticus</i>) <i>Septi Yolanda, Limin Santoso dan Esti Harpeni</i>	95 - 100
Kajian Tingkat Kecernaan Pakan Buatan Yang Berbasis Tepung Ikan Rucah Pada Ikan Nila Merah (<i>Oreochromis niloticus</i>) <i>Selpiana, Limin Santoso, dan Berta Putri</i>	101 - 108
Pengaruh Penambahan Vitamin E Pada Pakan Berbasis Tepung Ikan Rucah Terhadap Kematangan Gonad Ikan Nila Merah (<i>Oreochromis niloticus</i>) <i>Romaria Napitu, Limin Santoso, dan Suparmono</i>	109 - 116
Keragaman Karakter Morfologi Antara <i>Trichodina nobilis</i> dan <i>Trichodina reticulata</i> pada Ikan Komet (<i>Carrasius auratus</i>) <i>Resto Windarto, Y. T. Adiputra, Wardiyanto dan Eko Efendi</i>	117 - 126
Kandungan Lemak Total <i>Nannochloropsis</i> sp. pada Fotoperiode yang Berbeda <i>Meytia Eka Safitri, Rara Diantari, Suparmono, dan Moh. Muhaemin</i>	127 - 134
Potensi Ekstrak Kulit Buah dan Biji Rambutan (<i>Nephelium lappaceum</i>) Sebagai Senyawa Anti Bakteri Patogen pada Ikan <i>Azwar Ibrahim, Y. T. Adiputra, Agus Setyawan dan Siti Hudaidah</i> ...	135 - 144
Pengaruh Fotoperiode Terhadap Pertumbuhan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>) <i>Belly Maishela, Suparmono, Rara Diantari dan Moh Muhaemin</i>	145 - 150
Pengaruh Penambahan Probiotik pada Pakan Dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan, Kelulushidupan, Efisiensi Pakan dan Retensi Protein Ikan Patin (<i>Pangasius hypophthalmus</i>) <i>Jariyah Endang Setiawati, Tarsim, Y.T. Adiputra dan Siti Hudaidah</i>	151 - 162



DAFTAR ISI VOLUME 1 NOMOR 1 OKTOBER 2012

Efektifitas Ekstrak Daun <i>Rhizophora Mucronata</i> Dalam Menghambat Pertumbuhan <i>Aeromonas Salmonicida</i> Dan <i>Vibrio harveyi</i> . <i>Anisa Suciati, Wardiyanto, Sumino</i>	1 - 8
<i>Modified Toca Colour Finder (M-TCF)</i> Dan Kromatofor Sebagai Penduga Tingkat Kecerahan Warna Ikan Komet (<i>Carasius Auratus Auratus</i>) Yang Diberi Pakan Dengan Proporsi Tepung Kepala Udang (TKU) Yang Berbeda. <i>Septa Indarti, Moh Muhaemin, Siti Hudaidah</i>	9 - 16
Pengaruh Kepadatan <i>Azolla</i> Sp. Yang Berbeda Terhadap Kualitas Air Dan Pertumbuhan Benih Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias Gariepinus</i>) Pada Sistem Tanpa Ganti Air. <i>Sasty Osuma Sitompul, Esti Harpeni, Berta Putri</i>	17 - 24
Penggunaan Suhu Dan Dosis Propolis Yang Berbeda Terhadap Nisbah Kelamin Ikan Guppy (<i>Poecilia Reticulata</i>). <i>Dwi Mulyasih, Tarsim, Munti Sarida</i>	25 - 30
Pengaruh Penambahan Tepung Kepala Udang Dalam Pakan Terhadap Pigmentasi Warna Pada Ikan Koi (<i>Cyprinus carpio</i> L.) Jenis Kohaku. <i>Niken Puspita Dewi, Limin Santoso, Siti Hudaidah</i>	31 - 38
Pengaruh Waktu Pemberian Probiotik Yang Berbeda Terhadap Respon Imun NonSpesifik Ikan Mas (<i>Cyprinus Carpio</i> L.) Yang Diuji Tantang Dengan Bakteri <i>Aeromonas Salmonicida</i> . <i>Septiarini, Esti Harpeni, Wardiyanto</i>	39 - 46
Pengaruh Penambahan Zeolit Dalam Peningkatan Kinerja Filter Air Untuk Menurunkan Konsentrasi Amoniak Pada Pemeliharaan Ikan Mas (<i>Cyprinus Carpio</i>). <i>Tio Fanta Silaban, Limin Santoso, Suparmono</i>	47 - 56
Pemberian Molase Pada Aplikasi Probiotik Terhadap Kualitas Air, Pertumbuhan Dan Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Mas (<i>Cyprinus Carpio</i> L.). <i>Dewi Sartika, Esti Harpeni, Rara Diantari</i>	57 - 64
Insidensi <i>Infectious Hypodermal And Hematopoietic Necrosis Virus</i> (IHHNV) Dan <i>Infectious Myonecrosis Virus</i> (IMNV) Pada Udang Putih (<i>Litopenaeus Vannamei</i>) Di Pertambakan Sekitar Teluk Lampung Tahun 2010 Dengan Metode Analisis <i>Polymerase Chain Reaction</i> (PCR). <i>Endang Dwi Kusumaningrum, Wardiyanto, Toha Tusihadi</i>	65 - 70
Hormon Testosteron Dan Estradiol 17 β Dalam Plasma Darah Induk Betina Ikan Baung (<i>Mystus Nemurus</i>). <i>I Gede Deta Kencana Putra, Wardiyanto, Tarsim</i>	71 - 78



**PENYIMPANAN VAKSIN INAKTIF *WHOLE CELL*
Aeromonas salmonicida DENGAN PENAMBAHAN GLISEROL[©]**

Rinda Aryani Putri^{*}, Wardiyanto[†] dan Agus Setyawan^{†,‡}

ABSTRAK

Vaksin inaktif *whole cell A. salmonicida* memiliki tingkat imunogenesitas yang cukup tinggi pada ikan mas (*Cyprinus carpio*). Untuk menjaga stabilitas imunogenesitas vaksin tersebut, perlu dilakukan penyimpanan yang baik. Gliserol diketahui mampu menjaga keutuhan sel dalam penyimpanan dingin. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui dosis gliserol terbaik dalam penyimpanan vaksin *whole cell A. salmonicida*. Vaksin diinaktifasi dengan formalin 1% dan diinkubasikan selama 24 jam pada suhu ruang. Kepadatan vaksin dihitung lalu ditambahkan gliserol dengan dosis 0,25%, 0,5%, 0,75% dan 2 perlakuan lain sebagai kontrol positif (vaksin tanpa gliserol) dan negatif (tanpa vaksin, berisi PBS). Vaksin diujikan pada 10 ekor ikan mas per perlakuan dengan cara penyuntikan *intraperitoneal* (10^7 sel/ikan). Seminggu berikutnya dilakukan *booster* dengan metode dan dosis yang sama. Vaksinasi dan booster dilakukan pada penyimpanan vaksin 0 hari dan 30 hari dengan menggunakan ikan mas yang berbeda. Titer antibodi diamati sebelum vaksinasi, seminggu setelah vaksinasi, dan seminggu setelah *booster*, baik pada penyimpanan 0 hari dan 30 hari. Parameter pendukung kualitas air akuarium diamati setiap hari meliputi DO, pH dan suhu. Hasil penelitian menunjukkan tingkat titer antibodi tertinggi pada vaksin dengan penambahan dosis gliserol 0,5% dengan rata-rata 256 kali pengenceran pada uji penyimpanan vaksin 30 hari. Hasil pengukuran kualitas air, secara umum masih berada dalam kisaran normal untuk kelangsungan hidup ikan mas. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu dosis gliserol terbaik dalam mempertahankan tingkat imunogenesitas vaksin *A. salmonicida* adalah vaksin dengan penambahan gliserol 0,50%.

Kata kunci : *Aeromonas salmonicida*, gliserol, vaksin, titer antibodi, ikan mas

© e-JRTBP 2013

^{*} Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan

[†] Staf Pengajar Jurusan Budidaya Perairan Fakultas pertanian Unila

[‡] Alamat Korespondensi : agus.san@gmail.com

Pendahuluan

Penyakit pada ikan merupakan masalah yang umum dihadapi para pembudidaya ikan. Kerugian yang diakibatkan seperti penurunan kualitas ikan bahkan dapat mencapai kematian pada ikan. Cara menanggulangi permasalahan tersebut kebanyakan dilakukan dengan penggunaan bahan kimia dan antibiotika. Namun penggunaan bahan tersebut secara terus menerus dapat menyebabkan timbulnya resistensi dan bersifat residu pada ikan (Astuti *et al.*, 2003). Oleh sebab itu pencegahan penyakit dengan menggunakan bahan-bahan yang dapat menimbulkan kekebalan baik dengan menggunakan vaksin maupun imunostimulan telah banyak dilaksanakan.

Vaksin inaktif *whole cell A. Salmonicida* memiliki tingkat imunogenesitas yang cukup tinggi, ditunjukkan dengan titer antibodi mencapai 2^7 pada ikan mas (Setyawan *et al.*, 2012). Belum diketahui metode penyimpanan vaksin yang tepat untuk menghindari kerusakan pada vaksin tersebut, karena vaksin dapat rusak dengan cepat apabila kondisi tempat penyimpanan tidak baik (Meek, 2004). Selama ini penyimpanan vaksin dilakukan dengan menyimpan dalam lemari es (*refrigerator*) (suhu $\pm 4^\circ\text{C}$). Namun penyimpanan yang terlalu lama dalam *refrigerator* dapat menyebabkan perubahan struktur sel bakteri terutama bagian antigen karena terjadi dehidrasi. Gliserol merupakan salah satu bahan kimia yang mampu melindungi kerusakan sel dalam penyimpanan pada suhu dingin. Beberapa penelitian menunjukkan aplikasi penambahan gliserol dalam penyimpanan sperma domba (Rizzal, *et al.*, 2002), sel darah (Areman *et al.*, 1988) dan pengenceran

tris semen beku kambing peranakan Etawa (Tambing *et al.*, 2000) serta vaksin polivalen *Vibrio* (Retmonoaji, 2007). Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui dosis gliserol terbaik untuk penyimpanan vaksin *Aeromonas salmonicida*.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Mei 2012 di Laboratorium Budidaya Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Pembuatan Vaksin *A. salmonicida* dengan Penambahan Gliserol

Isolat bakteri *A. salmonicida* dikultur pada media cair TSB, lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruang. Pengkayaan dilakukan dengan memindahkan inokulum *A. salmonicida* dari media TSB ke TSA lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruang. Kemudian bakteri *A. salmonicida* dipanen dan dimasukkan ke dalam *erlenmeyer*. Vaksin diinaktifasi dengan formalin 1% kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruang. Uji viabilitas bakteri dilakukan pada medium spesifik GSP dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruang. Jika bakteri sudah tidak tumbuh, formalin dicuci menggunakan PBS dengan cara disentrifuse dengan kecepatan 3500 rpm selama 30 menit. *Sentrifuse* dilakukan sebanyak 3 kali, setiap kali *sentrifuse*, *supernatant* dibuang. Kepadatan vaksin inaktif dihitung dengan *spektrofotometer* ($\lambda=625\text{ nm}$) mengacu pada standar McFarland. Gliserol ditambahkan ke dalam vaksin sesuai perlakuan, kemudian vaksin disimpan dalam *refrigerator* selama 30 hari.

Penelitian menggunakan gliserol yang ditambahkan ke dalam vaksin inaktif *A.*

salmonicida dalam 5 perlakuan yaitu, 3 perlakuan penambahan gliserol dan 2 perlakuan sebagai kontrol. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Dosis pemberian vaksin mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Retmonoaji (2007). Perlakuannya adalah sebagai berikut :

Perlakuan A : Kontrol negatif tanpa pemberian vaksin maupun gliserol (berisi PBS)

Perlakuan B : Kontrol positif pemberian vaksin tanpa gliserol

Perlakuan C : Penambahan vaksin dengan gliserol 0,25%

Perlakuan D : Penambahan vaksin dengan gliserol 0,50%

Perlakuan E : Penambahan vaksin dengan gliserol 0,75%

Pemeliharaan Ikan Uji

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) berasal dari Pagelaran, Kabupaten Peringsewu dengan ukuran ± 30 gr sebanyak 200 ekor, berat total ± 6000 gr . Ikan mas diadaptasikan selama 1 minggu di bak terkontrol. Ikan mas lalu dimasukkan ke dalam akuarium berukuran 60 x 40 x 40 cm dengan kepadatan 10 ekor per akuarium. Ikan dipelihara dan diberi aerasi serta diberi pakan pelet 2–3 kali sehari dengan pelet komersial secara *ad libitum*. Selama masa pemeliharaan dilakukan penyiponan dan pergantian air setiap hari.

Vaksinasi

Vaksin diberikan untuk setiap ikan uji dengan metode penyuntikan secara intraperitoneal (i.p) dengan dosis pemberian vaksin 0,1 ml/ikan dengan kepadatan bakteri 10^7 sel/ikan (Kamiso, *et al.*, 2005). Vaksinasi dilakukan 2 periode yaitu pada penyimpanan vaksin 0 hari dan 30 hari. Masing-masing periode vaksinasi menggunakan ikan uji yang berbeda.

Vaksinasi II (*booster*) dilakukan seminggu setelah vaksinasi I, baik pada penyimpanan 0 hari maupun 30 hari. Pengambilan sampel darah untuk uji titer antibodi dilakukan sebelum vaksinasi, seminggu setelah vaksinasi I, dan seminggu setelah vaksinasi II (*booster*), baik periode 0 hari maupun 30 hari. Pengambilan darah ikan dilakukan dengan menggunakan spuit 1ml, $\frac{1}{2}$ in²⁶ G (TherumoTM) yang telah dibilas dengan larutan EDTA 10%. Darah diambil dari *vena caudalis*. Darah dimasukkan ke dalam *eppendorph* 1,5 ml lalu disentrifuse pada kecepatan 3500 rpm selama 15 menit untuk mendapatkan serumnya. Serum disimpan dalam *freezer* (suhu -10°C) untuk digunakan dalam uji titer antibodi.

Pengamatan

Titer Antibodi

Pengujian titer antibodi dilakukan dengan metode mikro aglutinasi mengacu pada prosedur standar mikroaglutinasi (Robersson, 1990) dengan modifikasi. Prosedur secara lengkap yaitu 25 ml serum dimasukkan ke dalam sumuran 1 dan 2. Kemudian PBS 25 ml dimasukkan ke dalam sumuran 2 - 12. Pada sumuran 2 sampai 11 *direpipeting* untuk mengencerkan serum. Selanjutnya antigen 25 ml dimasukkan ke dalam sumuran 1-12, *mikrodilution plate* digoyang selama 3 menit dengan membentuk pola angka 8. Hasil titer diinkubasi dalam *refrigerator* selama 24 jam. Keesokan harinya dilakukan pengamatan reaksi aglutinasi pada masing-masing sumur. Adanya kabut berwarna putih yang menyebar ke seluruh sumuran berarti antibodi telah terbentuk

Analisis Kualitas air

Parameter pendukung kualitas air meliputi DO, pH, dan suhu diukur setiap hari untuk mengetahui bahwa kisaran kualitas air masih berada dalam kisaran standar kehidupan ikan mas.

Parameter Uji

Parameter utama yang diamati dalam penelitian ini adalah pengaruh penambahan gliserol yang dilihat dari titer antibodi dan parameter pendukung berupa kualitas air (suhu, DO, dan pH).

Analisis Data

Data titer antibodi dan kualitas air akan disajikan dalam bentuk grafik dan tabel kemudian dianalisis secara deskriptif.

Hasil dan Pembahasan

Pemilihan gliserol sebagai bahan yang ditambahkan dalam penyimpanan vaksin *A. salmonicida* dikarenakan gliserol dapat masuk ke dalam sel (*permeating agent*), berbeda dengan bahan lainnya yang tidak dapat masuk ke dalam sel (*non permeating agent*) seperti sukrosa dan gula alkohol (manitol, sorbitol). Gliserol merupakan bahan yang biasa digunakan untuk memelihara keutuhan membran dan meningkatkan potensi osmotik media sehingga cairan di dalam sel mengalir keluar dan terjadi dehidrasi (Tambunan dan Ika, 2003).

Suatu saat potensi vaksin akan hilang terutama bila terpapar panas, sinar matahari dan beberapa kasus terpapar oleh suhu dingin (Kristini, 2008). Sejauh ini vaksin memang disimpan dalam *refrigerator* untuk mempertahankan imunogenesitasnya. Namun disisi lain dampak penyimpanan dalam *refrigerator* terhadap sel akan mempengaruhi struktur dan fungsi seluler, misalnya penurunan proses metabolisme (Gazali dan Tambing, 2002). Apabila struktur

selnya mengalami perubahan maka tingkat imunogenesitas vaksin akan menurun. Sehingga diperlukan penanganan tertentu untuk meminimalisir terjadinya kerusakan vaksin, salah satu caranya yaitu dengan penambahan gliserol. Gliserol dapat mencegah kerusakan vaksin yang disimpan dalam *refrigerator* karena sel yang terdapat dalam vaksin akan terlapisi oleh gliserol, sehingga sel akan menjadi lebih elastis dan tidak mudah pecah (Retmonojati, 2007).

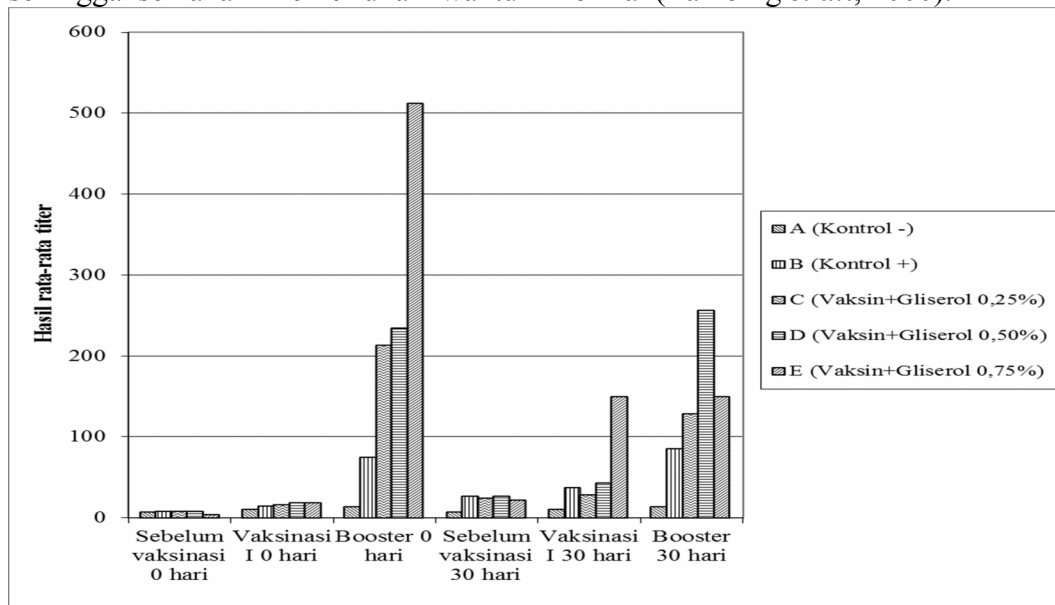
Vaksin yang ditambahkan gliserol disuntikkan ke dalam tubuh ikan akan masuk ke ginjal bagian depan dan dapat menghasilkan respon imun bawaan dalam meningkatkan respon imun adaptif terhadap vaksin. Dalam ginjal bagian depan vaksin yang telah masuk *difagosit* oleh *makrofag* dan *neutropil* kemudian dibawa menuju timus yang mengandung sel T. Sel T merespon antigen tersebut ke reseptor khusus yang dikenali sebagai kompleks histokompatibilitas utama *Major Histocompatibility Sitokinin Complex* (MHC). Lalu antigen tersebut dibawa menuju limpa terjadi pelepasan *sitokinin* membentuk sel B. Sel B sebagian melakukan proliferasi atau memperbanyak diri dan sebagian lagi berdeferensiasi menjadi sel plasma dan sel B memori sebagai sistem kekebalan humoral. Antibodi akan terbentuk apabila sel penghasil antibodi yaitu sel limfosit (sel B) telah berfungsi dengan baik (Firdaus, 2004).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kecenderungan hasil titer antibodi semua perlakuan penambahan gliserol pada awal penyimpanan vaksin tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan gliserol dengan dosis 0,25%, 0,5% dan 0,75% tidak akan

mengganggu aktivitas vaksin untuk merespon pembentukan antibodi dalam tubuh hewan yang divaksinasi (Retmonoaji, 2007).

Hasil titer antibodi pada penyimpanan vaksin setelah 30 hari menunjukkan peningkatan hasil titer antibodi yang relatif stabil berada pada perlakuan D yaitu vaksin dengan penambahan gliserol 0,5% (Gambar 1). Sel yang disimpan dalam suhu dingin akan mengalami dehidrasi. Gliserol dapat mencegah terjadinya dehidrasi karena memiliki daya ikat yang kuat terhadap air (Supriatna dan Pasaribu, 1992) sehingga sel akan memerlukan waktu

yang cukup lama untuk mengeluarkan air. Gliserol masuk ke dalam membran plasma dengan menyesuaikan konsentrasi intraseluler dan ekstraseluler. Sehingga air yang keluar dari membran akan masuk kembali ke dalam membran dan selanjutnya akan menyeimbangkan kandungan air intraseluler dan ekstraseluler. Jadi respons membran plasma setelah terkena gliserol adalah terjadi pengeluaran air dari dalam sel terlebih dahulu, terjadi pengkerutan sel, kemudian gliserol masuk ke dalam sel sehingga ukuran sel dapat kembali normal (Tambing *et al.*, 2000).



Gambar 1. Grafik Titer Antibodi Penyimpanan Vaksin Selama 0 Hari sampai 30 Hari

Hasil titer antibodi pada perlakuan C yaitu vaksin dengan penambahan gliserol 0,25% dan perlakuan E yaitu vaksin dengan penambahan gliserol 0,75% meningkat tinggi pada awal penyimpanan vaksin dan setelah dilakukan penyimpanan selama 30 hari hasil titer antibodinya mengalami penurunan. Hal ini mungkin

disebabkan karena gliserol pada dosis 0,25% belum mampu mengurangi terjadinya dehidrasi karena konsentrasi molekul di luar sel tinggi, sehingga air di dalam sel keluar untuk mengencerkan molekul di luar sel (Rusiyantono *et al.*, 2000). Pada dosis 0,75% mungkin disebabkan karena konsentrasi molekul di dalam sel lebih

tinggi sehingga air masuk dengan cepat ke dalam sel yang mengakibatkan sel akan mengembung dan pecah (McLaughlin *et al.*, 1992).

Dosis gliserol optimum yang didapatkan dari hasil penelitian sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan vaksin polivalen *Vibrio*. Hasil yang didapatkan pada penelitian tersebut rata-rata titer antibodi semua perlakuan penambahan gliserol pada awal penyipanan vaksin tinggi dan mengalami penurunan setelah memasuki bulan kedua, ketiga, dan keempat. Penurunan kualitas vaksin

yang relatif stabil berada pada vaksin dengan penambahan dosis gliserol 0,5% pada suhu *refrigerator* (Retmonoaji, 2007).

Faktor lingkungan dalam penelitian ini yang diamati yaitu kualitas air. Kualitas air media budidaya merupakan salah satu faktor yang berperan penting bagi timbulnya suatu penyakit pada ikan. Beberapa parameter kualitas air yang diamati yaitu suhu, DO dan pH. Semakin tinggi temperatur suhu maka semakin cepat produksi antibodi dan tingginya reaksi antibodi yang dihasilkan, begitu juga sebaliknya (Firdaus, 2004).

Tabel 1. Data Kualitas Air Selama Penelitian

Perlakuan	Parameter		
	DO (ppm)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	pH
A	3,86 – 6,72	28 – 30	6 – 7
B	3,44 – 6,15	28 – 30	6 – 7
C	3,47 – 6,13	28 – 30	6 – 7
D	4,21 – 6,81	28 – 30	6 – 7
E	4,7 – 7,01	29 – 30	6 – 7
Baku Mutu *)	> 3	25 – 30	7 – 8

*) Menurut Cholik, *et al.*, 1986

Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian secara umum masih dalam kisaran optimum untuk kelangsungan hidup ikan mas (Tabel 1). Data yang didapatkan antara lain kisaran pH antara 6 - 7, kisaran DO 3 - 7,01 dan suhu air berkisar antara 28 - 30 $^{\circ}\text{C}$. Hal ini sesuai dengan Cholik, *et al* (1986) yang menyebutkan bahwa kisaran optimum pH 7 - 8, DO > 3 dan suhu optimum 25 - 30 $^{\circ}\text{C}$. Sesuai dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Firdaus (2004) bahwa produksi antibodi akan tinggi pada suhu yang tinggi pula. Pengukuran pH dari hasil penelitian berkisar 6-7 sedikit dibawah kisaran optimum hidup ikan mas 6,5-9 (Tossin *et al.*, 2008) namun tidak

menimbulkan efek negatif bagi ikan mas selama masa pemeliharaan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa penambahan gliserol 0,50% dalam vaksin inaktif *A. salmonicida* merupakan dosis terbaik dalam penyimpanan pada lemari es (*refrigerator*) selama 30 hari. Berdasarkan penelitian ini kami menyarankan agar dilakukan penelitian lanjut dengan waktu yang lebih lama untuk penyimpanan vaksin dan dengan metode penyimpanan yang berbeda.

Daftar Pustaka

- Areman, E.M., Simonis, T.B., Carter, C.S., Read, E.J., dan Klein, H.G. 1988. Bulk Cryopreservation of Lymphocytes in Glycerol. *Transfusion* 28(2): 151 – 156.
- Astuti, P., Alam, G., Pratiwi, S.U.T., Hertiani, T., dan Wahyuono, S. 2003. Skrining senyawa anti infeksi dari spons yang dikoleksi dari Bunaken, Manado. *Biota*. 127: 47-52.
- Cholik, F., Artati dan Arifudin R. 1986. *Pengelolaan Kualitas Air Kolam*. INFIS Manual Seri Nomor 36. Dirjen Perikanan. Jakarta. 52 hal.
- Firdaus, A. 2004. *Pengaruh Pemberian Vitamin C Dalam Percobaan Imunoprofilaksis Terhadap Infeksi Bakteri Streptococcus iniae Pada Ikan Nila (Oreochromis niloticus Linne)*. Program Studi Teknologi Dan Managemen Akuakultur. Departemen Budidaya Perikanan. Fakultas Perikanan Dan Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Gazali, M. dan Surya, N. T. 2002. Kriopreservasi Sel Spermatozoa. *Jurnal Hayati* 9(1): 27-32.
- Kamiso, N. H., Isnansetyo, A., Triyanto., Murdjani, M. dan Sholichah, L. 2005. Efektifitas vaksin polivalen untuk pengendalian vibriosis pada kerapu tikus (*Cromileptes altivelis*). *Jurnal Perikanan* 7(2): 95-100.
- Kristini, T. D. 2008. *Faktor-Faktor Risiko Kualitas Pengelolaan Vaksin yang Buruk di Unit Pelayanan Swasta (Studi Kasus di Kota Semarang)*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- McLaughlin, E.A., Ford, W.C.L., dan Hull, M.G.R. 1992. *The contribution of the toxicity of a glycerol-egg yolkcitrate cryopreservative to the decline in human sperm motility during cryopreservation*. *J. Reprod. Fert.*, 95 : 749-754.
- Meek. 2004. *Effect of Heat and Cold on Vaccines*. Proceeding of The National Vaccine Storage Whorkshop. Brisbane. <<http://www.pdfio.com/k-292092.html>>. Diakses tanggal 9 Desember 2011.
- Retmonoaji, K. 2007. *Penyimpanan Vaksin Polivalen Vibrio dengan Penambahan Adjuvant dan Gliserol*. Skripsi Jurusan Perikanan. Fakultas Pertanian, Universitas Gajahmada, Yogyakarta.
- Rizzal M., Toelihere. M.R., Yusuf, T.L., Purwantara, B. dan Situmorang, P. 2002. Kualitas Semen Beku Domba Garut dalam Berbagai Konsentrasi Gliserol. *J. Ilmu Ternak dan Veteriner* 7 (3): 194-199.
- Robersson, B.S. 1990. *Bacterial Agglutination*. In: J. S. Stolen, T. C. Fletcher, D.P. Anderson, B. S. Roberson, and W. B. Van Muiswinkle (eds). *Techniques In Fish Immunology*. SOS Publication, Fair Heaven, New Jersey. Hal 81-86.
- Rusiyantono, Y., Ahmad, B. Y., Sukra, M.R. Toelihere, Supriatna, dan B. Purwantara, 2000. *Pemakaian Etthylen Glicol dan Glicerol untuk Vitrifikasi Embrio Kambing In Vitro*. Direktorat Pembinaan Penelitian dan

- Pengabdian Pada Masyarakat
Dirjen Dikti Diknas, Bogor.
- Setyawan A., Siti H., Zulfikar S., dan Sumino. 2012. *Imunogenesitas Vaksin Inaktif Whole Cell Aeromonas salmonicida Pada Ikan Mas (Cyprinus carpio)*. *Aquasains* 1(1) : 18-21.
- Supriatna, I. dan Pasaribu, F.H. 1992. *In Vitro Fertilisasi, Transfer Embrio dan Pembekuan Embrio*. Pusat Antar Universitas, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Tambing, S.N., Mozes, R.T., Tuty, L.Y., Dan I-K. S. 2000. Pengaruh gliserol dalam pengencer Tris terhadap kualitas semen beku kambing Peranakan Etawah. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 5 (2) : 1-8
- Tambunan, I. R., dan Ika, M. 2003. Pemanfaatan Teknik Kriopreservasi dalam Penyimpanan Plasma Nutfah Tanaman. *Buletin Plasma Nutfah* 9 (2): 10-18.
- Tossin, M. R., Sunarto dan Sabariah. 2008. Pengaruh Dosis Pakan Berbeda Terhadap Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) dan Ikan Baung (*Macrones* sp.) dengan Sistem Cage-Cum-Cage. *J. Akuakultur Indonesia* 7(1): 59-64.



**PENINGKATAN IMUNOGENISITAS VAKSIN INAKTIF
Aeromonas salmonicida DENGAN PENAMBAHAN ADJUVANT PADA
IKAN MAS (*Cyprinus carpio*)[©]**

Ria Hindra Sari^{*}, Agus Setyawan^{†,‡} dan Suparmono[†]

ABSTRAK

Bakteri *Aeromonas salmonicida* dapat menyebabkan penyakit *carp erythrodermatitis* pada ikan mas (*Cyprinus carpio*). Salah satu cara untuk mencegah penyakit ini adalah dengan vaksinasi. *Adjuvant* diketahui dapat meningkatkan imunogenisitas vaksin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat imunogenisitas vaksin inaktif *A. salmonicida* dengan penambahan beberapa jenis *adjuvant* yang berbeda. Vaksin diinaktivasi dengan formalin 1% dan diinkubasikan selama 24 jam pada suhu ruang. Penelitian ini terdiri dari 5 perlakuan yaitu tanpa vaksinasi, vaksinasi tanpa *adjuvant*, dan vaksinasi dengan penambahan 3 jenis *adjuvant* yang berbeda (6 ppm Aluminium hidroksida ($\text{Al}(\text{OH})_3$), 6 ppm Alumunium Potasium Sulfat ($\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$), dan *Freud's Incomplete adjuvant (FIA)* (1:1 v/v)). Vaksin diujikan pada 10 ekor ikan mas/perlakuan (berat ± 30 gr) dengan cara suntik melalui *intra peritoneal* (10^7 sel/ikan). *Booster* dilakukan dengan metode dan dosis yang sama dengan vaksinasi pertama pada 7 hari setelah vaksinasi (hsv). Pengamatan titer antibodi setiap perlakuan diukur dengan metode mikroaglutinasi pada saat sebelum vaksinasi, 7 (hsv), 14 (hsv) (7 hari setelah booster), dan 30 (hsv). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan *adjuvant* mampu meningkatkan imunogenisitas vaksin inaktif *A. salmonicida* yang ditunjukkan dengan nilai rata-rata titer antibodi yaitu 2^5 untuk FIA dan $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$, 2^4 untuk $\text{Al}(\text{OH})_3$ dan vaksin tanpa *adjuvant*, sedangkan hasil titer antibodi terendah pada perlakuan tanpa pemberian vaksin maupun *adjuvant* sebesar 2^3 .

Kata kunci : *Aeromonas salmonicida*, *adjuvant*, ikan mas, titer antibodi, vaksin inaktif

[©] e-JRTBP 2013

^{*} Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan

[†] Staf Pengajar Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Unila

[‡] Alamat Korespondensi : agus.san @ gmail.com

Pendahuluan

Budidaya ikan mas (*Cyprinus carpio*) tidak terlepas dari adanya kemungkinan terserang penyakit. Penyakit yang disebabkan oleh bakteri *A. salmonicida* yang menyerang ikan mas disebut penyakit *carp erythrodermatitis*. Upaya penanggulangan penyakit ini salah satunya dengan menggunakan antibiotik. Namun, pemakaian antibiotik yang terus-menerus dapat menyebabkan resistensi dan residu bagi ikan (Astuti dkk., 2003). Untuk mengurangi dampak penggunaan antibiotik tersebut, diperlukan pencegahan penyakit yang aman bagi ikan dan lingkungan.

Soeripto (2002) menyatakan bahwa vaksin *Aeromonas* yang digunakan untuk mencegah penyakit berhasil menurunkan penggunaan antibakteria secara drastis. Vaksin yang baik adalah vaksin yang stabil dan imunogenisitasnya tidak mudah berkurang (Radji, 2010). Salah satu cara untuk memperkuat sistem imunogenisitas vaksin adalah dengan penambahan *adjuvant*.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nur dan Dana (2004) menunjukkan bahwa penyuntikan vaksin *Streptococcus iniae* dengan penambahan *Freuds complete adjuvant* (FCA) pada induk betina ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dapat meningkatkan titer antibodi hingga 7,00 (titer antibodi dalam $^2\log_2$) dibandingkan dengan kontrol yang kurang dari 2. Sedangkan menurut penelitian yang dilakukan oleh Retmonoaji (2007) menunjukkan bahwa penambahan $KAl(SO_4)_2$ dan $Al(OH)_3$ pada vaksin *polivalen vibrio* memberikan pengaruh terhadap hasil titer antibodi yang cukup tinggi yaitu sekitar 2^9 dibandingkan dengan kontrol

sebesar 3,33. Pada penelitian yang dilakukan oleh Ibrahim dkk. (2008) menunjukkan bahwa pemberian vaksin *A. septicemia* dengan penambahan FIA pada ikan nila (*O. niloticus*) dapat meningkatkan titer antibodi hingga pengenceran 16-32 kali dibandingkan dengan kontrol yang hanya mencapai 10 kali pengenceran. Pada penelitian yang dilakukan oleh Hadie, dkk (2010) tentang pemberian vaksin Hydrovac[®] dengan penambahan jenis *adjuvant* FCA pada ikan patin siam (*Pangasinodon hypophthalmus*) menunjukkan hasil rata-rata titer antibodi hingga 128 kali pengenceran dibandingkan dengan kontrol yang rata-rata titer antibodinya negatif atau nol.

Vaksin dengan penambahan *adjuvant* dapat meningkatkan potensi sistem imun serta menambah lamanya perlindungan terhadap suatu infeksi penyakit pada hewan dan manusia (Rajput, 2007) sehingga akan terjadi kontak lebih lama dengan *makrofag* dan *limfosit* (Hadie dkk., 2010) Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat imunogenisitas vaksin inaktif *A. salmonicida* dengan penambahan jenis *adjuvant* yang berbeda.

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret - Mei 2012 di Laboratorium Budidaya Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Rancangan yang dipakai dalam penelitian ini yaitu rancangan acak lengkap (RAL). Data yang didapatkan dianalisis dengan analisis sidik ragam (ANOVA). Jika terdapat beda nyata antar perlakuan maka dilakukan uji Dunnett pada selang kepercayaan 95%.

Penelitian menggunakan *adjuvant* yang ditambahkan ke dalam vaksin inaktif *A. salmonicida* dengan 5 perlakuan dan 3 kali pengulangan.

Dosis pemberian $\text{Al}(\text{OH})_3$ dan $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ sebanyak 6 ppm mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Retmonoaji (2007), dan dosis Penambahan FIA dengan perbandingan vaksin dan FIA sebesar 1:1 mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Fikri dkk. (2002).

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang dipakai dengan berat total ± 30 g sebanyak 200 ekor.

Metode pembuatan vaksin *A. salmonicida* dengan penambahan *adjuvant* adalah Isolat bakteri *A. salmonicida* dikultur pada media cair TSB, lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruang. Dilakukan pengkayaan dengan memindahkan inokulum *A. salmonicida* dari media TSB ke media TSA lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruang. Kemudian dilakukan pemanenan bakteri *A. salmonicida* dengan cara dikumpulkan dengan batang *spreader* dan dimasukkan ke dalam *erlenmeyer* menggunakan corong. Vaksin diinaktifasi dengan penambahan formalin 1% kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruang. Uji viabilitas bakteri pada medium spesifik GSP dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruang. Jika bakteri sudah tidak tumbuh, dilakukan pencucian formalin menggunakan PBS dengan cara *disentrifuse* dengan kecepatan 3500 rpm selama 30 menit. *Sentrifuse* dilakukan sebanyak 3 kali, setiap kali *sentrifuse*, *supernatant* dibuang. Dihitung kepadatan vaksin inaktif dengan *spektrofotometer* ($\lambda=625$ nm) mengacu pada standar McFarland. Ditambahkan *adjuvant* masing-masing

sebanyak 6 ppm ($\text{Al}(\text{OH})_3$ dan $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$) ke dalam vaksin, dan perbandingan 1:1 untuk FIA.

Vaksin diberikan pada setiap ikan uji dengan metode penyuntikan secara intra peritoneal (i.p) dengan dosis pemberian vaksin 0,1 ml/ikan dengan kepadatan bakteri 10^7 sel/ikan (Kamiso dkk., 2005). Vaksin diberikan 2 kali yaitu vaksinasi I pada awal pemeliharaan dan vaksinasi II (booster) diberikan seminggu setelah vaksinasi I. Pengambilan sampel darah untuk uji titer antibodi dilakukan sebelum vaksinasi, seminggu setelah vaksinasi I, seminggu setelah vaksinasi II (booster), dan 30 hari setelah pemeliharaan. Pengambilan darah ikan dilakukan dengan menggunakan spuit 1ml, $\frac{1}{2}$ in 26 G (TherumoTM) dari vena caudalis kemudian dimasukkan ke dalam tabung *eppendorf* 1,5 ml. Darah ikan yang telah diambil kemudian disentrifuse dengan kecepatan 3500 rpm selama 15 menit untuk mendapatkan serumnya. Serum disimpan di dalam *refrigerator* selama 24 jam untuk digunakan dalam uji titer antibodi.

Serum darah ikan yang telah disimpan dalam *refrigerator* kemudian dilakukan pengujian titer antibodi menggunakan *mikrodilutium plate* dengan metode mikroaglutinasi mengacu pada prosedur standar mikroaglutinasi (Roberson, 1990) dengan sedikit modifikasi secara lengkap yaitu serum @ 25 μl dimasukkan ke dalam sumuran 1 dan 2. Kemudian PBS @ 25 μl dimasukkan ke dalam sumuran 2–12. Lalu sumuran kedua direpipeting untuk mengencerkan serum, kemudian dilanjutkan ke sumuran 3 sampai 11. Selanjutnya antigen @ 25 μl dimasukkan ke dalam sumuran 1–12. Setelah itu, *mikrodilution plate*

digoyang – goyangkan selama 3 menit dengan pola membentuk angka 8. Hasil titer diinkubasi dalam *refrigerator* selama 24 jam. Keesokan harinya dilakukan pengamatan reaksi aglutinasi pada masing-masing sumuran yang ditandai dengan adanya kabut berwarna putih yang menyebar ke seluruh sumuran yang berarti antibodi telah terbentuk.

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah pengaruh penambahan *adjuvant* yang dilihat dari titer antibodi dan kualitas air (suhu, DO, dan pH). Pengukuran parameter kualitas air dilakukan secara harian dengan harapan parameter kualitas air selama penelitian terukur dan masih berada dalam kisaran standar kehidupan ikan mas.

Hasil dan Pembahasan

Dari Tabel 1 dan Gambar 1 dapat dilihat bahwa hasil rata-rata titer antibodi tertinggi didapatkan pada perlakuan vaksin dengan penambahan FIA dan $KAl(SO_4)_2$ yaitu 2^5 , kemudian hasil rata-rata titer antibodi perlakuan vaksin dengan penambahan $Al(OH)_3$ dan pemberian vaksin tanpa penambahan *adjuvant* yaitu 2^4 dan yang terendah yaitu perlakuan tanpa pemberian vaksin maupun *adjuvant* yaitu 2^3 (Tabel 1; Gambar 1).

Penambahan *adjuvant* ternyata dapat meningkatkan imunogenisitas vaksin. Hasil menunjukkan rata-rata titer antibodi dengan penambahan *adjuvant* lebih tinggi dibandingkan kontrol (Gambar 1), meskipun secara statistik tidak berbeda nyata (Tabel 1). Hal ini kemungkinan dikarenakan *adjuvant* merupakan suspensi yang ditambahkan ke dalam vaksin dan dapat memperlambat proses penghancuran antigen dalam tubuh sehingga akan

terjadi kontak lebih lama dengan *makrofag* dan *limposit* serta merangsang pembentukan sistem imun yang tinggi (Hadie dkk., 2010). *Adjuvant* yang menghasilkan tingkat titer antibodi tertinggi adalah FIA dan $KAl(SO_4)_2$ dengan tingkat imunogenisitas tertinggi hingga 2^5 dibandingkan jenis *adjuvant* yang lainnya.

Vaksin dengan penambahan *adjuvant* yang disuntikkan ke tubuh ikan akan masuk ke ginjal bagian depan dan dapat meningkatkan respon imun adaptif terhadap vaksin (Anderson, 1997). Dalam ginjal bagian depan, *makrofag* dan *neutrofil* akan memakan antigen atau vaksin yang masuk ke dalam tubuh ikan melalui proses *fagositosis* lalu dibawa menuju timus untuk memicu aktivasi sel T (Firdaus, 2004). *Adjuvant* yang ditambahkan ke dalam vaksin akan membantu pemindahan antigen ke sel T di mana mereka dapat dikenali oleh sel T. Hal ini pada akhirnya akan menyebabkan aktivitas sel T meningkat. Sel T mengekspresikan antigen tersebut ke reseptor khusus yang dikenali sebagai kompleks histokompatibilitas utama *Major histocompatibility complex* (MHC). Lalu antigen tersebut dibawa menuju limpa, di limpa akan terjadi pelepasan *sitokinin* membentuk sel B. Dalam proses ini *adjuvant* juga menginduksi pelepasan *sitokin inflamasi* yang tidak hanya merekrut sel B dan T pada situs infeksi tetapi juga meningkatkan aktivitas transkripsi yang menyebabkan peningkatan dari sel-sel kekebalan tubuh secara keseluruhan. *Sitokinin* juga akan memperluas populasi sel darah seperti *limposit*, *monosit*, *neutrofil*, dan *makrofag* (Anderson, 1997). Sel B sebagian melakukan proliferasi atau

memperbanyak diri dan sebagian lagi berdiferensiasi menjadi sel plasma dan sel B memori sebagai sistem kekebalan humoral (Firdaus, 2004). *Adjuvant* dapat memberikan perlindungan fisik terhadap antigen yang akan memperlambat proses penghancuran dalam tubuh. Sehingga pada akhirnya *adjuvant* diyakini dapat meningkatkan kualitas respon dari kekebalan antibodi yang dihasilkan (Hadie dkk., 2010).

FIA merupakan *adjuvant* yang berbentuk cairan minyak mineral kental berwarna putih yang homogen dan tidak dapat menyebar apabila ditetaskan pada permukaan air. FIA tidak mengandung sel bakteri yang telah mati, inokulumnya disusun hanya oleh air dalam emulsi minyak sehingga menghasilkan minyak mineral (Stills, 2005). FIA yang berbentuk minyak mineral akan menyelimuti dan melepaskan antigen secara perlahan-lahan sehingga antigen sulit dihancurkan oleh *makrofag*, mentransportasi antigen ke seluruh sistem *limfatik*, serta berinteraksi dengan antigen termasuk *fagosit*, *makrofag*, dan *sel dendrite* membuat sistem kekebalan tubuh lebih kuat karena diperlukan waktu tambahan dalam memproduksi sel B dan T untuk memori imunologis yang lebih besar dalam respon imun adaptif (Hadie dkk., 2010).

Tabel 1. Hasil Titer Antibodi Pada Ikan Mas

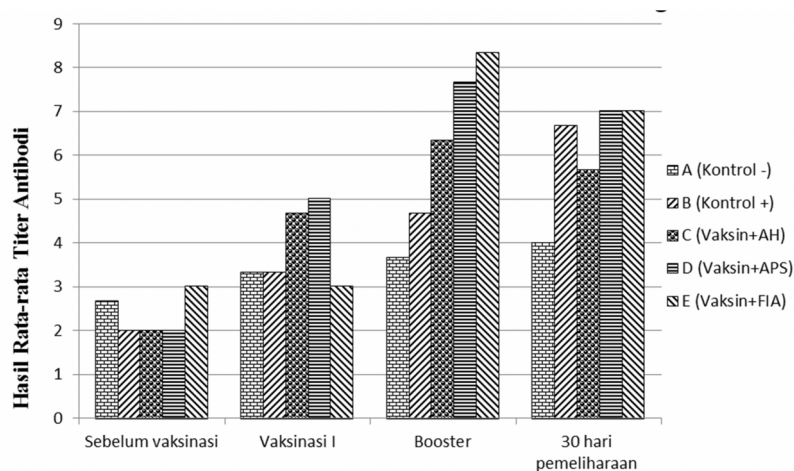
No	Perlakuan	Sebelum vaksinasi	Vaksinasi I	Booster	30 hari pemeliharaan	Rata-rata
1	A (Kontrol -)	2.667	3.33	3.667	4	3.416 ^a
2	B (Kontrol +)	2	3.33	4.667	6.667	4.166 ^a
3	C (Vaksin+Al(OH) ₃)	2	4.667	6.33	5.667	4.666 ^a
4	D (Vaksin+KAl(SO ₄) ₂)	2	5	7.667	7	5.41675 ^a
5	E (Vaksin+FIA)	3	3	8.33	7	5.3325 ^a

Keterangan : 1. Huruf yang sama ke arah kolom menunjukkan tidak berbeda nyata ($p > 0.05$)

2. Nilai hasil rata-rata titer dalam ²log₂

Al(OH)₃ dan KAl(SO₄)₂ merupakan *adjuvant* dari jenis garam-garaman. Al(OH)₃ tidak dapat bereaksi secara sederhana dengan air dan tidak dapat larut dalam air walaupun masih mengandung ion oksida, tetapi terlalu kuat berada dalam kisi padatan untuk bereaksi dengan air. Sedangkan KAl(SO₄)₂ sangat mudah larut dalam air (Hem dan Harm, 2007). Al(OH)₃ dan KAl(SO₄)₂ menyebabkan terjadinya ikatan antigen melalui gaya elektrostatis dengan interaksi ikatan hydrogen yang saling tarik menarik sehingga memperlambat pengancuran antigen oleh *makrofag* (Stills, 2005).

Dari hasil penelitian, KAl(SO₄)₂ memiliki tingkat imunogenisitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan Al(OH)₃ dikarenakan KAl(SO₄)₂ memiliki sifat garam-garaman yang larut di dalam air dibandingkan Al(OH)₃ yang bersifat hidropobik. Hal ini menyebabkan KAl(SO₄)₂ mudah diikat dan diangkut dalam limpa ke darah, kemudian diekskresikan menuju ginjal. KAl(SO₄)₂ lebih cepat didistribusikan ke jaringan-jaringan, dan memiliki tingkat penyebaran dan penyerapan yang lebih cepat dibandingkan Al(OH)₃ (Hem dan Harm, 2007).



Gambar 1. Hasil Rata-rata Titer Antibodi dalam $^2\log_2$

Efektifitas vaksinasi dipengaruhi oleh beberapa faktor yang salah satunya adalah kualitas air. Kualitas air dapat mempengaruhi fisiologi ikan dalam hubungannya dengan pembentukan antibodi (Isnansetyo, 1996). Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat hasil pengukuran kualitas air selama pemeliharaan, kisaran oksigen terlarut (DO) 3-7,29, suhu berkisar 28-30⁰ C, dan pH air berkisar 6-7. Menurut Cholik dkk. (1986), parameter kualitas air yang baik untuk pemeliharaan ikan mas adalah DO >3, suhu berkisar antara 25-32⁰ C, dan pH air berkisar

6,88-6,97. Secara umum hasil pengukuran suhu dan DO selama penelitian masih berada dalam kisaran optimum untuk kelangsungan hidup ikan mas, walaupun hasil pengukuran pH sedikit dibawah kisaran optimum namun tidak menimbulkan efek negatif bagi ikan selama masa pemeliharaan. Menurut Firdaus (2004) bahwa pada ikan, suhu lingkungan yang tinggi tetapi masih dalam batas toleransi umumnya akan mempercepat produksi antibodi dan meningkatkan reaksi antibodi yang dihasilkan.

Tabel 2. Data Kisaran Kualitas Air Selama Penelitian

No	Perlakuan	Parameter		
		DO (ppm)	Suhu (⁰ C)	pH
1	A	3,13-7,29	28-30	6-7
2	B	3-7,69	28-30	6-7
3	C	3-6,24	28-30	6-7
4	D	3,18-6,87	28-30	6-7
5	E	3,21-6,59	28-30	6-7
Baku Mutu *)		>3	25-32	6,88-6,97

*) Menurut Cholik, 1986

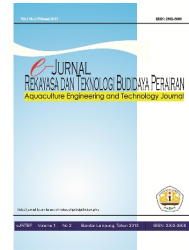
Kesimpulan

Pemberian vaksin inaktif *A. salmonicida* dengan penambahan *Adjuvant* jenis FIA dan $KAl(SO_4)_2$ menghasilkan tingkat titer antibodi tertinggi hingga 2^5 dibandingkan jenis *adjuvant* yang lainnya.

Daftar Pustaka

- Alifuddin, M. 2002. Immunostimulasi Pada Hewan Akuatik. J. Akuakultur Indonesia, 1(2): 87–92.
- Anderson, D.P. 1997. Adjuvant and Immunostimulants For Enhancing Vaccine Potency In Fish. Hal 257-256 In: Fish Vaccinology. Gudding, R., Lillehaug, A., Midtlyng, P.J., and Brown, F.Leds. Der Bid Stand. Basel. Kager. 484 (90): 257-265.
- Astuti, P., Alam, G., Pratiwi, S., Hertiani, T., dan Wahyuono, S. 2003. Skrining Senyawa Anti Infeksi Dari Spons Yang Dikoleksi dari Bunaken, Manado. Biota 127 (8): 47-52.
- Cholik, F., Artati dan R. Arifudin. 1986. *Pengelolaan Kualitas Air Kolam*. INFIS Manual seri nomor 36. Dirjen Perikanan. Jakarta. 52 Hal.
- Fikri A, Sigit E.P., Afifah, N.H., Hendry T.S., Rafiqah H. dan Siti I.O.S. 2002. Pengembangan KIT Diagnostik Untuk Deteksi Daging Babi Dengan Antibodi Poliklonal. Buletin Penalaran Mahasiswa UGM 02 (10): 2-5.
- Firdaus, A. 2004. *Pengaruh Pemberian Vitamin C Dalam Percobaan Immunoprolifaksis Terhadap Infeksi Bakteri Streptococcus iniae Pada Ikan Nila (Oreochromis niloticus Linne)*. Program Studi Teknologi Dan Managemen Akuakultur. Departemen Budidaya Perikanan. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 47 hal.
- Hadie, W., Angela, M. L., Sularto, dan Evi, T. 2010. Imunitas Maternak Terhadap *Aeromonas hydrophila*: Pengaruhnya Terhadap Fekunditas dan Daya Tetas Ikan Patin Siam (*Pangasionodon hypophthalmus*). Pusat Riset Perikanan Budidaya: Jakarta Selatan. J. Ris. Akuakultur (8): 229-235.
- Hem, S.L dan Harm, H. 2007. Aluminium-Containing Adjuvants: Properties, Formulation, and Use. Hal 81-114 In: Vaccine adjuvant s And Delivery Systems. Monmohan Singh (ed). Novartis Vaccines Emeryville, California. 470 hal.
- Ibrahim, M.D., Arab, R. Mostafa, M dan Rezk, M. A. 2008. Evaluation Of Different Vaccination Strategies For Control Of (Mas) In Nile Tilapia (*O. Niloticus*) In Egypt. 8th International Symposium On Tilapia In Aquaculture 1157-1175 pp
- Isnansetyo, A. 1996. Penambahan Vitamin C Pada Pakan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Untuk Meningkatkan Tanggap Kebal Terhadap Vaksin *Aeromonas hydrophila*. Jurnal Perikanan UGM (GMU J. Fish. Sci. (1):35-41
- Kamiso, H. N., Alim, I., Triyanto, Muhammad, M dan Lili, S. 2005. Efektifitas Vaksin Polivalen Untuk Pengendalian Vibriosis Pada Kerapu Tikus (*Cromileptes*

- altivelis*). Jurnal Perikanan (J.Fish Sci) 8 (2): 95-100.
- Nur. Sukenda dan D, Dana. 2004. Ketahanan Benih Ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus* Linn.) dari Hasil Induk Yang Diberi Vaksin Terhadap Infeksi Buatan *Streptococcus iniae*. Jurnal Akuakultur Indonesia, 3(1): 37-43.
- Radji, M. 2010. *Imunologi dan Virologi*. PT. Isfi Penerbitan: Jakarta Barat. 323 Hal.
- Rajput, Z. Iqbal., HU,S., Xiao,C., dan Arijo, A.G. 2007. *Adjuvant Effects Of Saponins On Animal Immune Responses*. *Journal of Zhejiang University Science B*. 8(3):153-161
- Retmonojati, K. 2007. *Penyimpanan Vaksin Polivalen *Vibrio* dengan Penambahan Adjuvant dan Gliserol*. (Skripsi). Jurusan Perikanan. Fakultas Pertanian. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. 29 Hal.
- Roberson, B.S. 1990. Bacterial Agglutination. In: *Techniques In Fish Immunology* J. S. Stolen, T. C. Fletcher, D. P. Anderson, B. S. Roberson, and W. B. Van Muiswinkel (eds). SOS Publication, Fair Haven, New Jersey. Hal 81-86
- Soeripto.2002. Pendekatan Konsep Kesehatan Hewan Melalui Vaksinasi. Jurnal Litbang Pertanian, 21(2): 48-55.
- Stills, H. F. 2005. *Adjuvant s and Antibodi Production: Dispelling The Myths Associated With Freund's Complete and Other adjuvant 's*. *ILAR Journal*. 293 (46): 280-293.



PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG IKAN DENGAN TEPUNG IKAN RUCAH TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN NILA GESIT (*Oreochromis niloticus*)[©]

Septi Yolanda^{*}, Limin Santoso[†], dan Esti Harpeni[†]

ABSTRAK

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) adalah ikan air tawar yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan banyak dibudidayakan, namun pembudidaya sering mengalami kendala harga pakan yang tinggi karena bahan baku seperti tepung ikan masih diimpor. Untuk mengatasinya dicari alternatif bahan baku lokal yang dapat menggantikan tepung ikan seperti tepung ikan rucah. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh substitusi tepung ikan dengan tepung ikan rucah pada pakan dengan proporsi yang berbeda dan untuk mengetahui proporsi tepung ikan rucah yang paling baik untuk pertumbuhan ikan nila. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 6 perlakuan dan 3 kali ulangan A (pelet komersil/kontrol), B (tepung ikan 100%), C (tepung ikan rucah 25% + tepung ikan 75%), D (tepung ikan rucah 50% + tepung ikan 50%), E (tepung ikan rucah 75% + tepung ikan 25%), F (tepung ikan rucah 100%). Data yang diperoleh dianalisis ragam dan dilanjutkan dengan uji Duncan. Parameter yang diamati adalah pertumbuhan, *Feed Conversion Ratio* (FCR), dan *Protein Efficiency Ratio* (PER). Semua parameter yang diamati menunjukkan bahwa penggunaan tepung ikan rucah dalam pakan buatan pada perlakuan E memberikan pengaruh nyata dibandingkan perlakuan A, B, C, D, dan F dengan hasil nilai pertumbuhan dan PER tinggi, sedangkan nilai FCR rendah.

Kata kunci: *ikan nila, tepung ikan rucah, pertumbuhan, FCR, PER*

© e JRTBP 2013

^{*} Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan, Alamat Korespondensi : septi_yoland@ymail.com

[†] Staf Pengajar Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Lampung

Pendahuluan

Salah satu jenis ikan nila yang sekarang banyak dibudidayakan adalah ikan nila gesit (*Genetically Supermale Indonesian of Tilapia*). Ikan nila gesit yang berkromosom YY apabila dikawinkan dengan betina normalnya (XX), akan menghasilkan keturunan yang seluruhnya berkelamin jantan XY (*Genetically Male Tilapia*). Karena pertumbuhan ikan nila jantan lebih cepat, maka hal ini menjadi jawaban untuk efisiensi usaha budidaya ikan nila, guna memenuhi permintaan pasar lokal dan ekspor. Pertumbuhan nila gesit dapat mencapai 1,6 kali lebih cepat dibanding nila biasa (Carman dan Sucipto, 2010).

Kebutuhan nutrisi ikan nila gesit sangat tergantung pada ketersediaan pakan yang memiliki kandungan protein tinggi dan berkualitas. Akan tetapi, saat ini pakan ikan nila gesit diimpor dengan harga beli pakan yang cukup tinggi sehingga menyebabkan biaya produksi menjadi tinggi. Tingginya harga tepung ikan dalam pakan buatan dikarenakan keterbatasan jumlah tepung ikan. Salah satu upaya mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan tepung ikan adalah dengan menggunakan sumber protein alternatif yang memenuhi kebutuhan nutrisi ikan. Benih ikan nila gesit memerlukan protein 30-40% untuk pertumbuhan. Afifah (2006) menjelaskan bahwa bahan baku pakan yang dapat mengurangi penggunaan tepung ikan dalam pakan harus memiliki kriteria utama antara lain kandungan protein yang tinggi sekitar 30-60%, ketersediaan ikan yang akan dijadikan tepung ikan melimpah, dan harga tepung ikan alternatif murah dibandingkan tepung ikan impor (Afianto, 2005).

Ikan rucah merupakan alternatif bahan baku dalam komposisi pakan yang jumlahnya tersedia cukup banyak. Dari hasil uji proksimat yang telah dilakukan didapat kandungan protein tepung ikan rucah sebanyak 44%. Ini diharapkan dapat memenuhi pakan ikan nila yang murah dan memiliki protein tinggi sebanding dengan pakan ikan nila impor. Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh substitusi tepung ikan dengan tepung ikan rucah pada pakan dengan proporsi yang berbeda dan untuk mengetahui proporsi tepung ikan rucah yang paling baik untuk pertumbuhan ikan nila.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan dari tanggal 10 April sampai 10 Juni 2012 di Laboratorium Budidaya Perikanan Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pengujian proksimat dilakukan di Laboratorium Uji Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar Sempur, Bogor.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan adalah akuarium berukuran 60x40x40 cm³ sebanyak 18 buah, aerator, selang aerasi, batu aerasi, *water quality checker*, timbangan digital, mesin penepung, mesin pencetak pakan, dan *scoopnet*. Sedangkan bahan yang digunakan adalah ikan nila gesit berukuran 3 cm dengan berat rata-rata 2 gram sebanyak 270 ekor, ikan rucah, tepung ikan, tepung kedelai, tepung jagung, tepung tapioka, minyak ikan, premix, dan air. Komposisi bahan-bahan baku yang digunakan sebagai formulasi pakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL), yang terdiri atas satu kontrol dan lima perlakuan yang masing-masing tiga kali ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Perlakuan A = pelet komersil (kontrol)
2. Perlakuan B = 0% tepung ikan rucah + 100% tepung ikan
3. Perlakuan C = 25% tepung ikan rucah + 75% tepung ikan
4. Perlakuan D = 50% tepung ikan rucah + 50% tepung ikan
5. Perlakuan E = 75% tepung ikan rucah + 25% tepung ikan
6. Perlakuan F = 100% tepung ikan rucah + 0% tepung ikan

Prosedur Penelitian

1. Persiapan yang dilakukan adalah pembuatan tepung ikan rucah, pembuatan pakan, dan persiapan media dan ikan uji.
2. Pelaksanaan
Benih ikan nila gesit ditebar sebanyak 15 ekor pada aquarium ukuran 60x40x40 cm. Pemeliharaan dilakukan selama 60 hari dengan pemberian pakan sebanyak 3 kali sehari dengan FR 5% dari bobot tubuh benih ikan nila. Sampling dilakukan setiap 10 hari sekali. Penyiponan dilakukan setiap hari dengan pengurangan air sebanyak 20% dari total air. Pengukuran kualitas air (suhu, pH, DO, dan NH_3) dilakukan pada awal, tengah, dan akhir pemeliharaan.
3. Pengamatan
Parameter yang diamati adalah pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan harian, kelangsungan hidup, *Feed Conversion Ratio* (FCR), dan *Protein Efficiency Ratio* (PER).

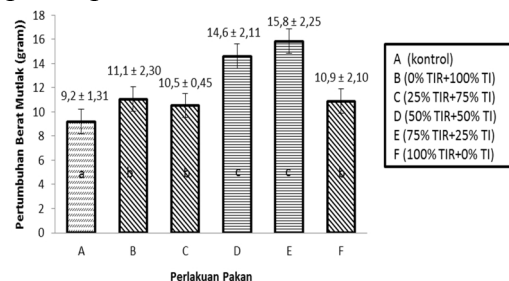
4. Analisis Data

Pengaruh perlakuan terhadap parameter pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam ANOVA. Apabila hasil uji antar perlakuan berbeda nyata, maka akan dilakukan uji lanjut Duncan dengan selang kepercayaan 95%.

Hasil dan Pembahasan

Pertumbuhan Berat Mutlak

Perlakuan E memberikan respon pertumbuhan berat mutlak tertinggi dari perlakuan yang lainnya yaitu sebesar 15,83 g (Gambar 1). Berdasarkan hasil uji statistik pertumbuhan berat mutlak menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan memberikan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$). Hal ini dikarenakan jumlah protein pada pakan tinggi yaitu sebesar 34,01% (Tabel 2). Kenaikan kadar protein terjadi seiring dengan berkurangnya jumlah tepung ikan dan bertambahnya tepung ikan rucah dalam pakan perlakuan. Hal ini sesuai karena tepung ikan memiliki kandungan protein lebih kecil daripada tepung ikan rucah, sehingga nilai protein pakan perlakuan akan semakin besar dengan semakin banyaknya penggunaan tepung ikan rucah dalam pakan perlakuan.



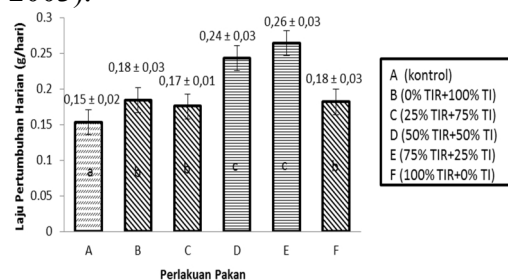
Keterangan : TIR : Tepung Ikan Rucah, TI : Tepung Ikan

Gambar 1. Pertumbuhan Berat Mutlak Benih Ikan Nila selama 60 hari Pemeliharaan

Pertumbuhan ikan nila pada penelitian membuktikan bahwa pakan yang diberikan mengandung nutrisi yang cukup. Jumlah nutrisi yang cukup di dalam pakan tidak hanya mampu memberikan energi untuk kegiatan metabolisme tubuh ikan nila, tetapi juga mampu memenuhi kebutuhan ikan nila untuk tumbuh (Aljabbar, 2005). Pertumbuhan ikan dapat terjadi jika jumlah nutrisi pakan yang dicerna dan diserap oleh ikan lebih besar dari jumlah yang diperlukan untuk pemeliharaan tubuhnya.

Laju Pertumbuhan Harian

Perlakuan pakan E dan F menjelaskan respon yang sangat baik terhadap pertumbuhan harian ikan nila (Gambar 2). Berdasarkan hasil uji statistik laju pertumbuhan harian menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan memberikan hasil yang berbeda nyata ($P<0,05$). Laju pertumbuhan harian perlakuan E dan F pada gambar 2 menunjukan nutrisi dalam pakan mampu dikonsumsi menjadi energi dengan lebih banyak daripada perlakuan lain. Adaptasi terhadap pakan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan (Effendie, 2003).



Keterangan : TIR : Tepung Ikan Runcuh,
TI : Tepung Ikan

Gambar 2. Laju Pertumbuhan Harian Benih Ikan Nila selama 60 hari Pemeliharaan

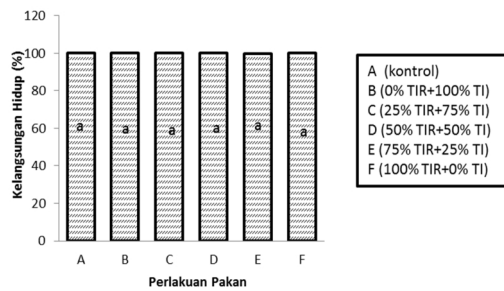
Kelangsungan Hidup

Pada penelitian didapat tingkat kelangsungan hidup 100% pada semua

perlakuan A, B, C, D, E, F (Gambar 3). Berdasarkan hasil uji statistik kelangsungan hidup ikan nila menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan memberikan hasil yang berbeda nyata ($P<0,05$). Tingkat kelangsungan hidup ikan nila mencapai 100% karena ikan dapat beradaptasi dengan pakan perlakuan yang diberikan dan kualitas air selama pemeliharaan dalam kondisi optimal. Adaptasi ikan nila terhadap pakan perlakuan diberikan pada saat aklimatisasi selama seminggu, kemudian diberikan sesuai dosis pakan perlakuan pada saat pemeliharaan.

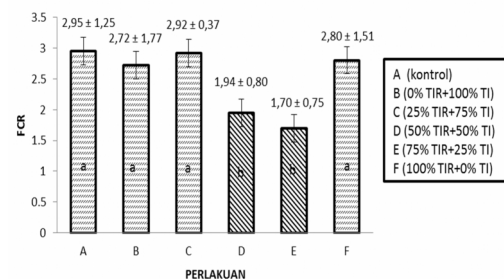
Feed Conversion Ratio (FCR)

Rasio konversi pakan merupakan salah satu parameter efisiensi pemberian pakan. Rasio konversi pakan yang terbaik pada penelitian ini terdapat pada perlakuan E (1,70) dimana untuk menghasilkan 1 kg daging ikan dibutuhkan pakan sebanyak 1,7 kg pakan (Gambar 4). Berdasarkan hasil uji statistik FCR menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan memberikan hasil yang berbeda nyata ($P<0,05$). Perlakuan E merupakan rasio konversi pakan yang paling rendah dan yang paling baik, ini dikarenakan peningkatan bobot tubuh ikan pada perlakuan ini paling besar dibandingkan dengan perlakuan lainnya sehingga didapat nilai FCR yang tertinggi. Semakin tinggi FCR maka pakan yang dibutuhkan untuk pemeliharaan semakin besar sehingga tidak efisien dalam penggunaan pakan yang tidak sebanding dengan penambahan bobot ikan.



Keterangan : TIR : Tepung Ikan Runcah,
TI : Tepung Ikan

Gambar 3. Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila selama 60 hari Pemeliharaan



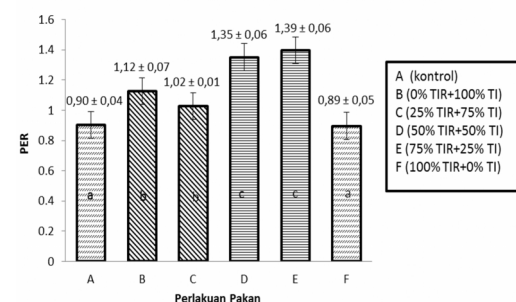
Keterangan : TIR : Tepung Ikan Runcah,
TI : Tepung Ikan

Gambar 4. Feed Conversion Ratio Benih Ikan Nila selama 60 hari Pemeliharaan

Protein Efficiency Ratio (PER)

Efisiensi protein (*Protein Efficiency Ratio*) merupakan perbandingan nilai antara pertambahan bobot tubuh ikan dengan jumlah protein yang dikonsumsi (Hariadi dkk, 2005). Nilai efisiensi protein rata-rata bervariasi berkisar 0,89-1,39 (Gambar 5). Berdasarkan hasil uji statistik PER menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan memberikan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$). Nilai rasio efisiensi pakan ini menunjukkan bahwa peningkatan kandungan karbohidrat dan energi yang meningkat dalam pakan memberikan sumbangan yang relatif sama besar terhadap efisiensi protein rata-rata ikan nila selama 60 hari pemeliharaan.

Nilai efisiensi protein yang terbaik yaitu pada perlakuan E (1,39) berarti bahwa setiap 1 gram protein yang dikonsumsi akan menghasilkan pertambahan bobot basah ikan antara 0,3 gram. Nilai efisiensi protein dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain ukuran ikan, fungsi-fungsi fisiologis dari ikan, kualitas pakan, dan laju makan (Retnosari, 2007). Retnaningsih *et al.* (2001) mengemukakan bahwa efisiensi protein secara signifikan sangat dipengaruhi oleh kadar energi dalam pakan. Kandungan energi pada pakan yang tertinggi yaitu pada perlakuan F (428,35 kkal). Pada perlakuan F ini didapat pertumbuhan yang kecil yaitu sebesar 10,9 g, tetapi memiliki kandungan energi yang paling besar. Kandungan energi pakan yang tinggi menyebabkan pemanfaatan protein kurang efisien, karena terlalu banyak energi dapat menyebabkan pengurangan *intake* pakan dan juga mengurangi pemasukan nutrisi. Juga kelebihan energi pakan bisa menyebabkan peningkatan lemak tubuh, jika tingkat energi pakan terlalu rendah protein akan digunakan untuk energi sebagai pengganti sintesis jaringan.



Keterangan : TIR : Tepung Ikan Runcah,
TI : Tepung Ikan

Gambar 5. Protein Efficiency Ratio Benih Ikan Nila selama 60 hari Pemeliharaan

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tepung ikan rucah dapat digunakan untuk mensubstitusi tepung ikan dalam formulasi pakan benih ikan nila gesit hingga 75%.

Daftar Pustaka

- Afifah, R. 2006. *Pemanfaatan Bungkil Kelapa Sawit dalam Pakan Juvenil Ikan Patin Jambal*. (Skripsi). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB. Bogor. 26 hlm.
- Afrianto, E dan Liviawaty, E. 2005. *Pakan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta. 148 hlm.
- Aljabbar, I. 2005. *Penggunaan Tepung Bungkil Kedelai sebagai Pengganti Tepung Ikan dalam Pakan Juvenil Kerapu Bebek*. (Skripsi). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB. Bogor. 25 hlm.
- Carman, O. dan Sucipto A. 2010. *Panen Nila 2,5 Bulan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Effendie. 2003. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 157 Hal.
- Hariadi, Bambang. Agus.H. Untung .S. 2005. *Evaluasi Efisiensi Pakan dan Efisiensi Protein pada Ikan Karper Rumput (*Ctenoharyngodon idella* Val.) yang Diberi Pakan dengan Kadar Karbohidrat dan Energi yang Berbeda*. Lipi. Ichtyos, Vol.4, No. 2, Juli 2005 <http://jurnal.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/42058792.pdf>
- Retnaningsih, C., Zuheld-Noor, dan Marsono, Y. 2001. *Sifat Hipoglisemik Pakan Tinggi Protein Kedelai Pada Model Diabetik Induksi Alloxan*. Jurnal Teknol. dan Industri Pangan, Vol. XII, No. 2.
- Retnosari, D. 2007. *Pengaruh Pengaruh Substitusi Tepung Ikan Oleh Tepung Belatung Terhadap Pertumbuhan Benih Nila (*Oreochromis niloticus*)* Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Bandung.



KAJIAN TINGKAT KECERNAAN PAKAN BUATAN YANG BERBASIS TEPUNG IKAN RUCAH PADA IKAN NILA MERAH (*Oreochromis niloticus*)[©]

Selpiana¹, Limin Santoso², dan Berta Putri[†]

ABSTRAK

Penelitian dilakukan untuk mengetahui tingkat pencernaan pakan ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) yang berbasis tepung ikan rucah. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah proporsi tepung ikan rucah 405 gram, 450 gram, 495 gram dan 540 gram. Ikan nila merah sebanyak 12 ekor dengan berat 8 gram dimasukkan ke dalam 12 akuarium berukuran 60x40x40 cm. Pakan uji diberikan selama 60 hari dengan feeding rate 5% dan frekuensi dua kali sehari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung ikan rucah mampu meningkatkan pencernaan pakan ikan nila merah. Kecernaan adalah bagian pakan yang dikonsumsi dan tidak dikeluarkan menjadi feses. Tingkat pencernaan pakan terdiri dari pencernaan total dan protein. Kecernaan total pakan tertinggi terletak pada perlakuan D (70,51%±0,32). Kecernaan protein juga meningkat seiring dengan penambahan tepung ikan rucah. Kecernaan protein tertinggi terletak pada perlakuan D (80,64%±0,17) dengan proporsi tepung ikan rucah 540 gram.

Kata kunci: *ikan nila, pencernaan total, pencernaan protein, tepung ikan rucah*

© e- JRTBP 2013

¹ Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan, Alamat Korespondensi : selviana_04@yahoo.com

² Staf Pengajar Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Lampung

Pendahuluan

Usaha budidaya ikan nila, khususnya pada kegiatan pembesaran, faktor terpenting adalah ketersediaan pakan dalam jumlah yang memadai. Pakan memberikan kontribusi terbesar yaitu mencapai 60 sampai 70% dari total biaya produksi (Handajani, 2008).

Untuk menekan biaya pakan diperlukan bahan baku alternatif yang mudah diperoleh, harganya lebih murah dan memiliki kandungan protein yang tinggi sesuai dengan kebutuhan ikan nila. Salah satu bahan baku alternatifnya adalah memanfaatkan ikan rucah atau ikan sampah yang jumlahnya cukup melimpah. Ikan rucah merupakan ikan berukuran kecil dan merupakan hasil tangkapan sampingan oleh nelayan antara lain ikan pari, cucut, tembang, kuniran, rebon, selar, krisi dan sejenisnya yang memiliki nilai ekonomis sangat rendah (APFIC, 2005). Kandungan gizi ikan rucah cukup lengkap sehingga ikan rucah dapat dimanfaatkan dengan cara dijadikan produk olahan yang dapat meningkatkan nilai jualnya (Subagio, *et al.*, 2003). Dari hasil uji proksimat yang telah dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Politeknik Negeri Lampung, tepung ikan rucah mengandung protein yang cukup tinggi yaitu 44%. Dilihat dari kualitas dan kuantitasnya ikan rucah sangat potensial untuk dijadikan bahan baku pakan buatan untuk menggantikan tepung ikan yang sebagian besar masih di import.

Dalam proses pembuatan pakan ikan yang berbasis tepung ikan rucah ini, tingkat kecernaan tepung ikan rucah belum diketahui. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang tingkat kecernaan pakan buatan yang berbasis tepung ikan rucah. Tujuan dari

penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kecernaan pakan ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) yang berbasis tepung ikan rucah.

Metode Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut :

Perlakuan A = Proporsi tepung ikan rucah 405 gram

Perlakuan B = Proporsi tepung ikan rucah 450 gram

Perlakuan C = Proporsi tepung ikan rucah 495 gram

Perlakuan D = Proporsi tepung ikan rucah 540 gram

Prosedur Penelitian

1. Tahap Persiapan

Persiapan yang dilakukan adalah pembuatan tepung ikan rucah, pembuatan pakan, persiapan wadah dan media, serta persiapan ikan uji. Pakan perlakuan dibuat dari bahan-bahan sebagai berikut: tepung kedelai, tepung ikan rucah (TIR), tepung jagung, tepung terigu, minyak ikan, premix dan Cr_2O_3 (sebagai bahan indikator). Komposisi bahan-bahan baku yang digunakan sebagai formulasi pakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Persiapan wadah dan media meliputi akuarium berukuran 60x40x40 cm sebanyak 12 buah diisi air 60 liter dengan ketinggian 25 cm dan dilengkapi dengan aerasi sebagai penuplai oksigen.

2. Tahap Pelaksanaan

Benih merupakan strain nila merah yang berasal dari Balai Benih Ikan Natar sebanyak 160 ekor berukuran 12 cm dengan berat rata-rata 8 gram. Benih ikan nila merah

ditebar dalam akuarium sebanyak 12 ekor. Pemeliharaan dilakukan selama 60 hari dengan *feeding rate* (FR) 5% dari bobot tubuh sebanyak dua kali sehari. Selama masa pemeliharaan dilakukan pengukuran berat benih ikan nila setiap 10 hari sekali. Pada hari ke delapan pemeliharaan, feses ikan nila mulai diambil dengan cara disipon. Kemudian feses dimasukkan ke dalam botol film untuk dianalisis tingkat pencernaan pakan.

3. Tahap Pengamatan.

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi: pencernaan protein, pencernaan total, retensi protein, dan kualitas air media pemeliharaan.

a. Pencernaan total dan pencernaan protein.

Nilai pencernaan protein dan pencernaan total dihitung berdasarkan persamaan Takeuchi (1988) :

$$\begin{aligned} \text{Kecernaan Nutrien (protein)} &= 100 - (100 \times a/a' \times b'/b) \\ \text{Kecernaan total} &= 100 - (100 \times a/a') \end{aligned}$$

Keterangan:

a = % Cr₂O₃ dalam pakan (%)

a' = % Cr₂O₃ dalam feses (%)

b = % nutrien (protein) dalam pakan (%)

b' = % nutrien (protein) dalam feses (%)

b. Retensi Protein

Nilai retensi protein dihitung berdasarkan persamaan Takeuchi (1988) :

$$RP = \left[\frac{F - I}{P} \right] \times 100\%$$

Keterangan:

F = Kandungan protein tubuh pada akhir pemeliharaan (g)

I = Kandungan protein pada awal pemeliharaan (g)

P = Jumlah protein yang dikonsumsi ikan (g)

4. Uji Kecernaan pakan

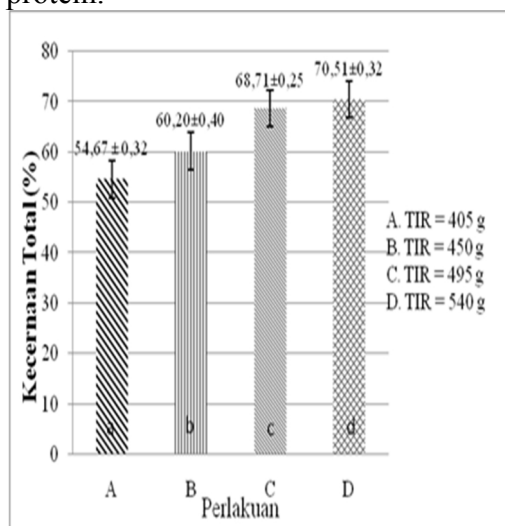
Pengukuran tingkat pencernaan menggunakan metode tidak langsung yaitu dengan menambahkan indikator dalam pakan berupa *Cromium Oxide*. Setiap akuarium diberi pakan perlakuan yang sudah ditambahkan 1% Cr₂O₃ sebagai indikator pencernaan (Watanabe, 1988). Adaptasi pakan berkromium dilakukan selama 7 hari. Pada hari ke-8 setelah ikan diberi makan, feses ikan nila mulai dikumpulkan dan pengumpulan feses dilakukan selama 52 hari. Kemudian feses dimasukkan ke dalam botol film dan disimpan dalam *freezer*. Feses yang telah terkumpul dikeringkan di dalam oven bersuhu 60°C selama 24 jam. Selanjutnya dilakukan analisis kandungan protein dan Cr₂O₃ terhadap feses yang telah dikeringkan (Takeuchi, 1988). Pengukuran kadar Cr₂O₃ dalam feses menggunakan Metode Takeuchi. Pengukuran kadar Cr₂O₃ dilakukan di Laboratorium Nutrisi Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar, Bogor.

5. Analisis Data

Data dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (Anova). Apabila antar perlakuan berbeda nyata maka akan dilakukan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) dengan selang kepercayaan 95% (Steel and Torrie, 2001).

Hasil dan Pembahasan

Kecernaan adalah bagian pakan yang dikonsumsi dan tidak dikeluarkan menjadi feses (Affandi, *et al.*, 1992). Nilai kecernaan menyatakan banyaknya komposisi nutrisi suatu bahan maupun energi yang dapat diserap dan digunakan oleh ikan (NRC, 1993), sementara menurut Silva (1989), kecernaan merupakan suatu evaluasi kuantitatif dari pemanfaatan pakan maupun komponen nutrisi. Tingkat kecernaan pakan dibagi menjadi dua yaitu kecernaan total dan protein.

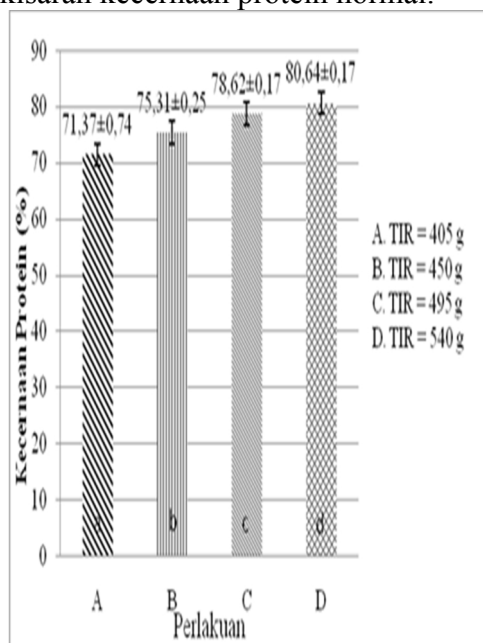


Gambar 1. Kecernaan Total Pakan Buatan

Kecernaan total dapat dilihat pada (Gambar 1). Nilai kecernaan total meningkat seiring dengan penambahan tepung ikan rucah 540 gram. Berdasarkan hasil analisis ragam kecernaan total menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$). Tingkat kecernaan total yang tertinggi terletak pada perlakuan D (70,51%). Menurut Wootton, *et al.* (1980) semakin besar ukuran ikan, kecernaan komponen serat semakin baik. Selain faktor ukuran ikan, nilai kecernaan dipengaruhi oleh komposisi pakan,

jumlah konsumsi, status fisiologi, dan cara pemberian pakan. Komposisi pakan tersebut salah satunya adalah protein.

Kecernaan protein dapat dilihat pada (Gambar 2). Nilai kecernaan protein meningkat seiring dengan proporsi tepung ikan rucah 540 gram. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$). Kecernaan protein pada semua perlakuan berada pada kisaran 71,37-80,64%, dan masih dalam kisaran kecernaan protein normal yang dinyatakan dalam NRC (1993) yaitu kecernaan protein oleh ikan secara umum sebesar 75-95%. Bila dibandingkan dengan penggunaan tepung ikan, Lovell (1989) menyatakan bahwa penggunaan tepung ikan untuk pakan ikan nila memiliki tingkat kecernaan protein tinggi yaitu sebesar 80-95% dan masih berada dalam kisaran kecernaan protein normal.

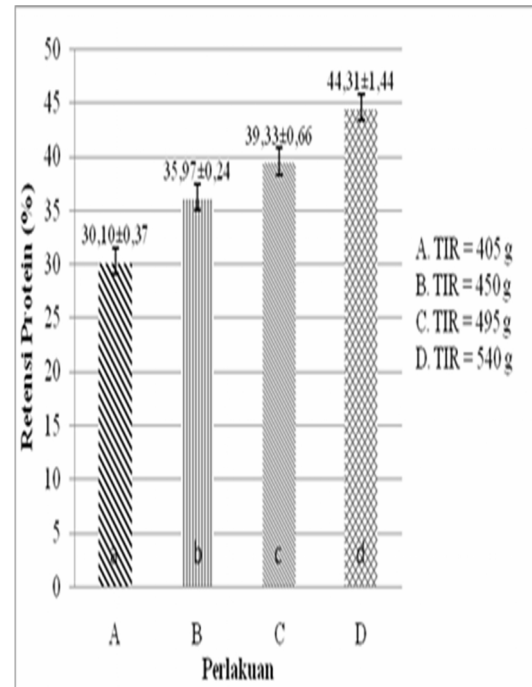


Gambar 2. Kecernaan Protein Pakan Buatan

Kecernaan protein pada pakan ikan berbeda-beda bergantung kandungan serat kasar. Cho, *et al.*, (1985) menyatakan serat kasar akan berpengaruh terhadap nilai kecernaan protein. Serat kasar yang tinggi menyebabkan porsi ekskreta lebih besar, sehingga menyebabkan semakin berkurangnya masukan protein yang dapat dicerna. Dari hasil uji proksimat pakan pada (Tabel 2), dibuktikan bahwa jumlah serat kasar pada perlakuan D tergolong kecil yaitu 4,79%, sehingga pakan perlakuan mudah dicerna dengan baik oleh ikan nila merah. Secara umum daya cerna untuk protein berkisar 70-90%, untuk karbohidrat berkisar 5-15%, dan untuk tepung selulosa dan glukosa 1%. Daya cerna ikan terhadap karbohidrat sangat rendah, tergantung pada spesies ikannya (Zonnerveld *et al.*, 1991). Pakan yang berasal dari bahan nabati biasanya lebih sedikit dicerna dibandingkan dengan bahan hewani. Hal ini dikarenakan bahan nabati memiliki serat kasar yang sulit dicerna dan mempunyai dinding sel kuat yang sulit dipecahkan (Hepher, 1988).

Tabel 1. Komposisi Bahan Baku Pakan

No	Bahan Pakan	Komposisi Bahan Pakan (gr)			
		Perlakuan A	Perlakuan B	Perlakuan C	Perlakuan D
1.	Tepung kedelai	525	525	525	525
2.	Tepung ikan rucah (TIR)	405	450	495	540
3.	Tepung jagung	300	300	300	300
4.	Tepung terigu	90	90	90	90
5.	Minyak ikan	45	45	45	45
6.	Minyak jagung	45	45	45	45
7.	Premix	30	30	30	30
8.	Cr ₂ O ₃	15	15	15	15
Jumlah		1455	1500	1545	1590



Gambar 3. Retensi Protein Ikan Nila Merah

Retensi protein adalah sejumlah protein dari pakan yang terkonversi menjadi protein dan tersimpan dalam tubuh ikan. Nilai retensi protein dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 2. Hasil Uji Proksimat Pakan Perlakuan

Analisis (%)	Pakan Perlakuan			
	A	B	C	D
Kadar Air	9,1	9,2	9,59	9,53
Protein	27,53	29,93	33,11	35,99
Lemak	9,81	10,41	8,43	7,52
Kadar Abu	13,37	13,62	14,27	15,43
Serat Kasar	6,14	5,46	5,98	4,79
Karbohidrat	34,05	31,38	28,62	26,74

Nilai retensi protein menunjukkan presentase bobot protein yang disimpan oleh tubuh. Nilai retensi protein tertinggi diperoleh pada perlakuan D yaitu sebesar 44,31%, sedangkan nilai retensi protein terendah diperoleh pada perlakuan A yaitu sebesar 30,09%. Dari hasil analisis ragam menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan memberikan pengaruh

yang nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai retensi protein. Webster dan Lim (2002) menyatakan nilai retensi protein pakan ditentukan oleh sumber protein yang digunakan dalam pakan dan sangat erat kaitannya dengan kualitas protein yang ditentukan oleh komposisi asam amino serta kebutuhan ikan akan asam amino tersebut.

Tabel 3. Data Kualitas Air Selama Penelitian

No.	Parameter	Pakan Perlakuan				Optim al	Pustaka
		A	B	C	D		
1.	DO (mg/l)	4,2-4,7	3,5-4	3,9-4,7	3,4-4,4	>3 mg/l	Khairuman & Amri, 2003
2.	Suhu (°C)	26,5-27,8	26,5-27,3	27,3-28	27,3-28,5	25-30°C	
3.	pH	6,6-6,7	6,3-6,9	6,9-7	6,8-6,9	6,5-9	Lim, 1989
4.	Amoniak	0,1-0,4	0,1-0,5	0,1-0,5	0,1-0,5	2,4 mg/l	

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tingkat kecernaan pakan buatan dengan proporsi tepung ikan rucah 540 gram pada ikan nila merah memberikan hasil tertinggi terhadap kecernaan total pakan sebesar 70,51% dan kecernaan protein pakan sebesar 80,64%.

Daftar Pustaka

- Affandi, R., DS Sjafei, Rahardjo, M.F., dan Sulistiono. 1992. *Fisiologi Ikan*. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayati. IPB. Bogor.
- Asia-Pacific Fishery Commission [APFIC]. 2005. "Low value and Trash Fish in Asia Pacific Region". FAO. Rap Publication 2005/21.63 pp.
- Cho, C.Y., C.B. Cowey, and R. Watanabe. 1985. *Finfish Nutrition in Asia : Methodological approaches research Centre*. Ottawa. 154 pp
- Effendie, H. 2003. *Telaah Kualitas Air : Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta. 258 hal.
- Handajani, H. 2008. *Pengujian Tepung Azolla Terfermentasi Sebagai*

- Penyusun Pakan Ikan Terhadap Pertumbuhan dan Daya Cerna Ikan Nila Gift*. Skripsi. Jurusan Perikanan Fakultas Peternakan Perikanan. Universitas Muhamadiyah Malang. Malang.
- Hepher, B. 1988. *Nutrition of Pond Fishes*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, New York, USA. Pp. 217-252.
- Lovell, T. 1988. *Nutrition and feeding of fish*. New York : Van Nostrand Reinhold, p.11-91.
- Maynard, L.A., J.K. Loosli, H.F. Hintz, and R.G. Warner. 1979. *Animal Nutrition*. Seventh Edition McGraw-Hill Book Company. New Delhi. 602 pp.
- National Research Council [NRC]. 1993. *Nutrient Requirements of Fish Subcommittee on Fish Nutrition, National Research Council*. National Academies Press (USA). 124 pp. <http://www.nap.edu/catalog/2115.html>.
- Silva D. 1989. Digestibility evaluations of natural and artificial diets, p. 36-45. In S.S. De Silva (ed.) *Fish Nutrition Research in Asia*. Proceedings of the Third Asian Fish Nutrition network Meeting. Asian Fish. Soc. Spec. Pubhl.4, 166 p. Asian Fisheries Society, Manila, Philippines.
- Setiawati, M., Sutajaya, R., dan Suprayudi, M. A. 2008. Pengaruh Perbedaan Kadar Protein dan Rasio Energi Protein Pakan terhadap Kinerja Pertumbuhan Fingerlings Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Akuakultur Indonesia*, 7(2): 171-178
- Steel GD, Torrie JH. 2001. *Principles and Procedure of Statistics*. A Biometrical Approach, Mc Graw-Hill Inc. New York.
- Subagio, A., Windrati, W.S., Fauzi, M., dan Witono, Y. 2003. *Fraksi Protein dari Ikan Kuniran (Upeneus sp) dan Mata Besar (Selar crumenophthalmus)*. Prosiding Hasil-Hasil Penelitian. Seminar Nasional dan Pertemuan PATPI. Yogyakarta, 22-23 Juli 2003.
- Takeuchi, T. 1988. Laboratory Work – Chemical evaluation of Dietary nutrients. P. 179-233. In: Watanabe, T. (Ed). *Fish Nutrition and Mariculture JICA Textbook*. The General Aquaculture Course. Kanagawa international Fisheries Training Centre. Japan international Cooperation Agency (JICA). 233 PP.
- Watanabe T. 1988. *Fish nutrition and mariculture*. JICA. The General Aquaculture Course. Dept of Agriculture Bioscience. Tokyo University.
- Webster, C. D., and C. E. Lim. 2002. *Nutrient requirements and feeding of finfish for aquaculture*. CABI Publishing, New York.
- Wootton, R.J, M. Allen, and S.J. Cole. 1980. *Effect the body weight and temperature on the maximum daily food consumption of Gasterosteus aculeatus L. and Phoxinus phoxinus (L)*. Selecting and appropriate model. *Journal of fish biology*.

Zonneveld, N. E.A. Huinsman dan J.H.
Boon. 1991. *Prinsip-prinsip
Budaya Ikan*. Gramedia Pustaka
Utama. Jakarta. 318 hal.



**PENGARUH PENAMBAHAN VITAMIN E PADA PAKAN
BERBASIS TEPUNG IKAN RUCAH TERHADAP KEMATANGAN
GONAD
IKAN NILA MERAH (*Oreochromis niloticus*)[©]**

Romaria Napitu^{*}, Limin Santoso[†], dan Suparmono[†]

ABSTRAK

Penelitian dilakukan untuk mengetahui dosis vitamin E yang tepat dalam pakan buatan berbasis tepung ikan rucah dalam meningkatkan kematangan gonad ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan A (kontrol), perlakuan B (vitamin E 300 mg/kg pakan), perlakuan C (vitamin E 600 mg/kg pakan) dan perlakuan D (vitamin E 900 mg/kg pakan). Ikan uji yang digunakan adalah ikan nila merah sebanyak 120 ekor, dengan bobot ± 200 gram per ekor. Ikan nila merah sebanyak 10 ekor dimasukkan kedalam bak pemeliharaan berukuran 1,5x1x1m. Pemberian pakan tiga kali sehari dengan *feeding rate* 3% selama 40 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan vitamin E dalam pakan buatan (300 mg/kg pakan) memberikan pengaruh paling baik untuk meningkatkan kematangan gonad ikan nila merah. Nilai Indeks Kematangan Gonad ($3,86 \% \pm 0,18$) dan Tingkat Kematangan Gonad berkembang hingga TKG IV.

Kata kunci: *ikan nila merah, tepung ikan rucah, vitamin E, TKG, IKG*

[©] e-JRTBP 2013

^{*} Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Alamat Korespondensi :
Romarianapitu@yahoo.co.id

[†] Staf Pengajar Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Lampung

Pendahuluan

ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu jenis ikan yang mudah disajikan dan mudah didapatkan di pasaran (Yans, 2005). Perluasan usaha budidaya meningkat karena permintaan pasar untuk ikan nila terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun (Suria *et al.*, 2006). Salah satu cara untuk memperoleh hasil pembenihan ikan yang optimal dengan memperbaiki kinerja reproduksi, yang dapat ditingkatkan dengan cara melakukan perbaikan kualitas nutrisi pakan induk. Unsur nutrisi yang harus ada dalam pakan induk ikan antara lain vitamin E dan asam lemak (Suria *et al.*, 2006).

Vitamin E memiliki peranan yang sangat penting dan menentukan dalam reproduksi ikan, karena vitamin E berfungsi sebagai antioksidan yang dapat mencegah terjadinya oksidasi asam lemak tidak jenuh pada sel (Syahrizal, 1998). Sebagai antioksidan, vitamin E dapat melindungi lemak supaya tidak teroksidasi, misalnya lemak atau asam lemak yang terdapat pada membran sel, sehingga proses embriogenesis berjalan dengan normal dan hasil reproduksi dapat ditingkatkan (Syahrizal, 1998).

Tepung ikan merupakan salah satu bahan pakan sumber protein hewani yang sering digunakan untuk menyusun pakan. Tepung ikan berkualitas mengandung protein 60-80% dan ikan mampu mencerna pakan dengan baik sebesar 80-90% (Lovell, 1989). Untuk mengganti tepung ikan impor yang mahal sebagai sumber protein hewani, dapat diberikan solusi dengan memanfaatkan ikan rucah yang

diolah terlebih dahulu. Persentase protein tepung ikan rucah berkisar antara 40-65% (Subagio *et al.*, 2003). Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan vitamin E dalam pakan buatan berbasis tepung ikan rucah terhadap kematangan gonad ikan nila merah.

Bahan dan Metode

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 29 April sampai 7 Juni 2012 di Laboratorium Budidaya Perikanan, Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain wadah pemeliharaan berupa bak berukuran 1,5x1x1m sebanyak 12 buah, penggiling pakan, oven, instalasi aerasi, timbangan digital, termometer, *scoopnet*, baskom, penggaris, DO meter, kertas lakmus dan alat tulis. Bahan yang digunakan antara lain ikan uji (strain nila merah, berasal dari petani ikan di Pagelaran sebanyak 120 ekor dengan panjang total ± 20 cm dan berat ± 200 gram), pakan buatan (komposisi: tepung ikan rucah, tepung kedelai, tepung jagung, minyak jagung, minyak ikan, premix, tepung tapioka dan vitamin E). Komposisi bahan baku pakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Desain Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali.

Tabel 1. Komposisi Bahan Baku Pakan (*Composition of raw feed*)

No	Bahan Pakan	Komposisi Bahan Pakan (gr)			
		Perlakuan A	Perlakuan B	Perlakuan C	Perlakuan D
1	Tepung kedelai	2520	2520	2520	2520
2	Tepung ikan rucah	2160	2160	2160	2160
3	Tepung jagung	1440	1440	1440	1440
4	Tepung tapioka	504	504	504	504
5	Minyak ikan	216	216	216	216
6	Minyak jagung	216	216	216	216
7	Premis	144	144	144	144
8	Vitamin E	0	2,16	4,32	6,48
	Jumlah	7200	7202,16	7204,32	7206,48

Prosedur Penelitian

1. Persiapan yang dilakukan adalah, pembuatan tepung ikan rucah, pembuatan pakan, persiapan wadah dan media dan persiapan ikan uji.
2. Pelaksanaan
Ikan uji ditebar dalam bak pemeliharaan sebanyak 10 ekor. Pemeliharaan dilakukan selama 40 hari dengan pemberian pakan sebanyak tiga kali sehari dengan *feeding rate* (FR) 3% dari bobot tubuh ikan nila tersebut.
3. Pengamatan
Selama penelitian berlangsung parameter yang diamati adalah TKG, IKG, fekunditas, diameter telur dan kualitas air media pemeliharaan.
4. Uji Histologi Gonad
Uji histologi gonad dilakukan di Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut (BBPBL) Hanura, Lampung.
5. Analisis Data
Pengaruh perlakuan terhadap parameter pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam. Apabila hasil uji antar perlakuan berbeda nyata maka akan dilakukan uji lanjut Dunnet dengan selang kepercayaan 95% (Steel and Torrie, 2001).

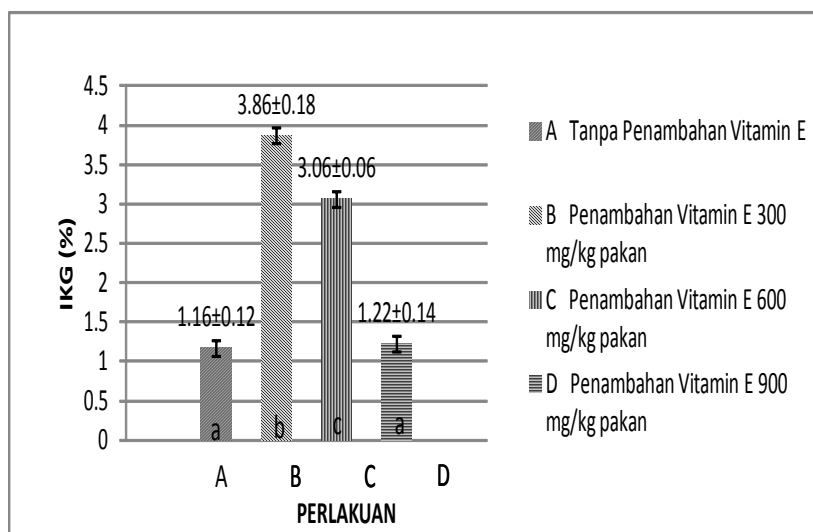
Hasil dan Pembahasan*Tingkat Kematangan Gonad*

Hasil penelitian selama 40 hari menunjukkan bahwa, sampel gonad

pada perlakuan A (kontrol) berkembang hingga tahap TKG II dengan ciri-ciri gonad berukuran kecil dan berwarna putih transparan. Pada perlakuan B (vitamin E 300 mg/kg pakan), gonad ikan uji berkembang hingga tahap TKG IV dengan ciri-ciri ukuran gonad lebih besar dan berwarna kuning terang. Gonad pada perlakuan ini sudah matang dan siap untuk dibuahi. Pada perlakuan C (vitamin E 600 mg/kg pakan), gonad ikan uji berkembang hingga tahap TKG III dengan ciri-ciri perlakuan C mulai matang, berukuran lebih besar dan berwarna kuning. Pada perlakuan D (vitamin E 900 mg/kg pakan), gonad ikan uji berkembang hingga tahap TKG II dengan ciri-ciri gonad berukuran kecil, belum berkembang dan masih tampak transparan.

Indeks Kematangan Gonad

Indeks Kematangan Gonad (IKG) dapat digunakan sebagai dasar dalam penentuan tingkat kematangan gonad ikan. Nilai kematangan gonad secara keseluruhan yang didapat berkisar antara 1,16-3,86%. Berikut nilai IKG dari yang tertinggi sampai terendah: perlakuan B sebesar 3,86 %, perlakuan C sebesar 3,06%, perlakuan D sebesar 1,22% dan perlakuan A sebesar 1,16%. Grafik nilai IKG dapat dilihat pada Gambar 1.

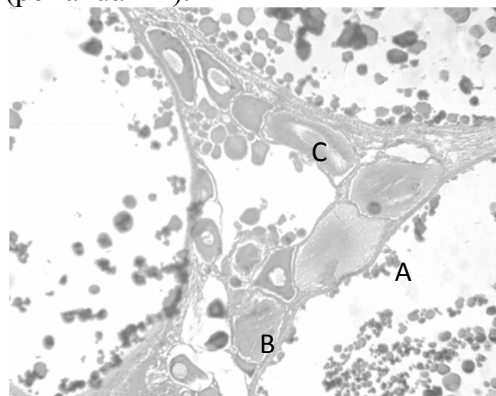
Gambar 1. Grafik IKG (*IKG Graphic*)

Berdasarkan uji statistik yang telah dilakukan pada selang kepercayaan 95%, pakan perlakuan A menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata dengan perlakuan B dan C ($P < 0.05$), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan D. Nilai IKG tertinggi terdapat pada perlakuan B dengan penambahan dosis vitamin sebesar E 300 mg/kg pakan.

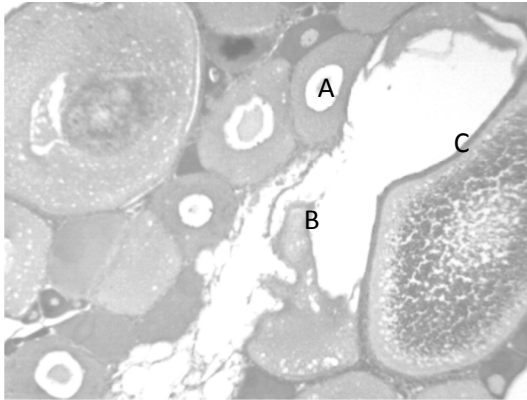
Kisaran penambahan dosis 150-300 mg/kg pakan merupakan dosis terbaik yang dibutuhkan ikan dalam mempercepat kematangan gonad. Seperti penelitian yang sebelumnya telah dilakukan oleh Yulfiperius *et al.* (2003), suplementasi vitamin E sebesar 189,65 mg/kg pakan dapat meningkatkan kualitas telur ikan patin. Menurut Sunarno dan Muhammad (2004), suplementasi vitamin E sampai kadar 300 mg/kg pakan memberikan efek cenderung meningkatkan kualitas reproduksi ikan nila.

Pada uji histologi yang telah dilakukan, terlihat fase oosit yang berbeda dari masing-masing sampel gonad per perlakuan. Volume oosit yang semakin membesar menyebabkan peningkatan pada nilai IKG. Berdasarkan uji

histologi yang dilakukan, oosit pada fase V dapat dilihat pada Gambar 2 (perlakuan A) dan Gambar 3 (perlakuan D).

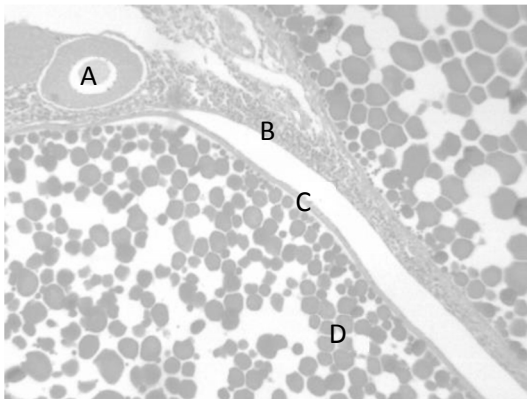
Gambar 2. Oosit pada Fase V (*Oocytes in V Phase*)

Gambar tersebut merupakan gambar gonad yang telah diuji histologi. Oosit berada pada fase V yaitu fase vesikel kuning telur. Pada fase ini oosit berukuran 195-210 μm , bentuk nukleus tidak beraturan dan posisi nukleolus berada di zona peripheral. Zona radiata atau korion, berada antara oosit dan sel folikel.



Gambar 3. Oosit pada Fase V (*Oocytes in V Phase*) A : folikel menunjukkan atresia, B : nukleolus, C : zona radiata

Berdasarkan uji histologi yang dilakukan, oosit pada fase VII dapat dilihat pada Gambar 4 (perlakuan B). Gambar tersebut merupakan gambar oosit pada fase VII atau oosit vitellogenik (matang). Pada fase ini, ukuran sel ovari menjadi (850-1020 μm) dan mempunyai granula protein kuning telur (protein vitellus) dan vesikel kortikal (lipid vitellus). Ukuran vesikel kuning telur bertambah, demikian juga dengan granula kuning telur.



Gambar 4. Oosit pada Fase VII (*Oocytes in VII Phase*) A : nucleolus, B : folikel menunjukkan atresia, C : zona radiata

Berdasarkan uji histologi yang dilakukan, oosit pada fase VI dapat dilihat pada Gambar 5 (sampel perlakuan C). Gambar tersebut merupakan gambar oosit pada fase VI atau vitelogenesis. Pada fase ini oosit berukuran antara 570-750 μm dan menunjukkan adanya deposisi ekstrasvesikular kuning telur di dalam zona radiata. Nukleus mempunyai garis tepi yang tidak beraturan dan mengandung beberapa nukleolus periferikal.



Gambar 5. Oosit pada Fase VI (*Oocytes in VI Phase*) A : nukleus, B : kortikal alveoli, C : globula kuning telur, D : zona radiata

Fekunditas

Berdasarkan grafik (Gambar 6), diketahui nilai fekunditas perlakuan A sebesar 228 butir, perlakuan B sebesar 938 butir, perlakuan C sebesar 634 butir dan perlakuan D sebesar 232 butir. Berdasarkan uji statistik yang telah dilakukan pada selang kepercayaan 95%, menunjukkan bahwa perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B dan C ($P < 0.05$), pada perlakuan D tidak menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata.

Berdasarkan grafik (Gambar 6) terlihat bahwa nilai fekunditas pada perlakuan B yaitu 938 butir (vitamin E 300 mg/kg pakan) paling tinggi dibanding

perlakuan lainnya. Peningkatan fekunditas sejalan dengan penambahan vitamin E pada pakan (Andri, 2006). Perbedaan fekunditas dari suatu spesies dan ukuran ikan yang sama bisa terjadi karena masing-masing mempunyai kandungan lemak yang berbeda (Yulfiperius *et al.*, 2003). Berdasarkan hasil uji proksimat pada masing-masing pakan, kandungan lemak pada pakan perlakuan B menunjukkan angka paling tinggi yaitu 8,13%.

Diameter Telur

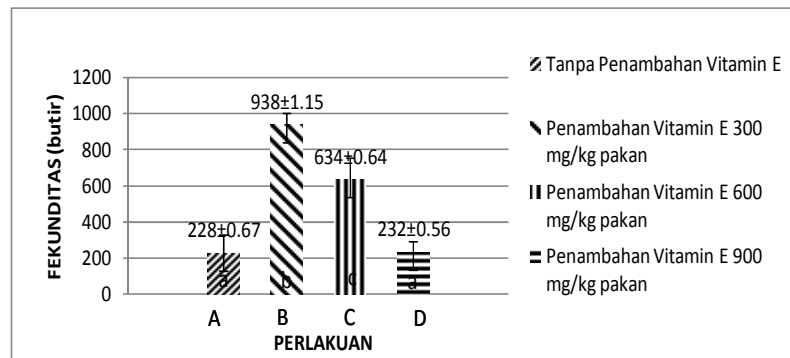
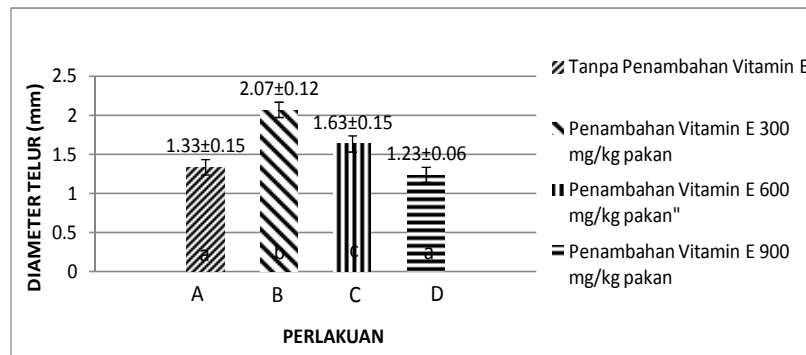
Nilai diameter telur dari yang tertinggi sampai terendah adalah sebagai berikut: perlakuan B sebesar 2,07 mm, perlakuan C sebesar 1,63 mm, perlakuan A sebesar 1,33 mm dan perlakuan D sebesar 1,23 mm. Hasil pengamatan terhadap diameter telur dapat dilihat pada Gambar 7. Berdasarkan uji statistik yang telah dilakukan pada selang kepercayaan 95%, menunjukkan bahwa perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B dan C ($P < 0.05$), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan D. Berdasarkan grafik (Gambar 7), terlihat bahwa diameter telur paling tinggi pada perlakuan B (vitamin E 300 mg/kg pakan) dengan rata-rata bobot gonad sebesar 9 gram. Nilai rata-rata bobot gonad ikan uji pada perlakuan B lebih tinggi dari nilai rata-rata bobot gonad ikan uji perlakuan lainnya. Nilai rata-rata bobot gonad pada perlakuan C sebesar 6 gram, perlakuan D sebesar 2 gram dan perlakuan A sebesar 2 gram. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan nilai diameter telur pada masing-masing perlakuan yang berbanding lurus dengan bobot gonadnya.

Besar kecilnya diameter telur erat hubungannya dengan adanya akumulasi nutrien dalam telur itu

sendiri. Komponen utama bahan baku telur antara lain protein, lemak dan abu (Yulfiperius *et al.*, 2003). Berdasarkan uji proksimat yang telah dilakukan, nilai kandungan nutrien seperti protein, lemak dan abu pada perlakuan B paling tinggi, masing-masing yaitu 31,81%, 8,13% dan 11,19%.

Kualitas Air

Kualitas air pada media pemeliharaan dijaga dengan baik agar dalam kondisi yang terkontrol. Pemberian aerasi, pergantian air secara berkala dilakukan untuk menjaga kualitas air media pemeliharaan. Selama masa pemeliharaan, suhu air berkisar 25-26°C. Kisaran suhu ini masih dalam batas normal suhu yang dibutuhkan untuk perkembangan ikan nila merah. Kadar oksigen terlarut pada media air pemeliharaan berkisar 6-7 ppm. Nilai ini masih dalam kondisi optimal untuk ikan nila dan tidak menyebabkan kematian pada ikan nila pada saat pemeliharaan. Nilai pH dan kandungan total amoniak selama masa pemeliharaan masing-masing berkisar 6-7 dan 0,051- 0,076 mg/l. Kondisi ini masih dapat ditolerir oleh ikan uji. Dengan demikian, semua komponen kualitas air dalam penelitian menunjukkan dalam kondisi baik untuk ikan nila merah, serta tidak berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan uji. Tabel kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Gambar 6. Grafik Fekunditas (*Fekundity Graphic*)Gambar 7. Grafik Diameter Telur (*Eggs Diameter Graphic*)Tabel 2. Kualitas Air Media Pemeliharaan (*Water quality*)

NO.	PARAMETER	PERLAKUAN			
		A	B	C	D
1.	Suhu (°C)	25-26	25-26	25-26	25-26
2.	DO (mg/l)	6,3-6,7	6,3-7	6,3-7	6,7-7
3.	pH	6-7	6-7	6-7	6-7
4.	Amoniak (mg/l)	0-0,051	0-0,076	0-0,054	0-0,053

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh penambahan vitamin E dalam pakan terhadap perkembangan kematangan gonad ikan nila merah. Pemberian dosis berlebihan tidak memberikan pengaruh nyata, penambahan vitamin E 300 mg/kg dalam pakan buatan berbasis tepung ikan rucuh memberikan pengaruh paling nyata

terhadap kematangan gonad ikan nila merah.

Daftar Pustaka

- Andri. 2006. *Perkembangan Gonad Betina Ikan Zebra Danio (Brachydanio rerio) yang diberi Pakan dengan Berbagai Dosis Vitamin E*. Bogor: IPB.
- Lovell, R. T. 1989. *Nutrition and Feeding of Fish*. An AVI Book.

- Van Nostrand Reinhold.
Auburn University, New York.
217 hlm.
- Steel GD, Torrie JH. 2001. *Principles and Procedure of Statistics. A Biometrical Approach*, McGraw-Hill Inc. New York. 481 hlm.
- Sunarno, dan Muhammad, F. 2004. *Peningkatan Kualitas Reproduksi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) melalui Penambahan Vitamin E (α – Tokoferol) dalam Formulasi Pakan*. UNDIP, Semarang.
- Suria, D., Junior, Z.M., Sjafei, S.D., Manalu, W., dan Sudrajat, O.A. 2006. *Kajian Performans Reproduksi Perbaikan pada Kualitas Telur dan Larva Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi Vitamin E dan Minyak Ikan Berbeda dalam Pakan*. IPB: Bogor.
- Syahrizal. 1998. *Kadar Optimum Vitamin E dalam Pakan Induk Ikan Lele (*Clarias batrachus* Linn)*. Tesis. Program Pascasarjana. IPB. 69 hal.
- Yans, P. 2005. *Budidaya Ikan Nila Lokal Mudah, Murah, dan Menghasilkan*. Majalah Trobos th ke-VI Oktober 2005 no.73. hal 86-87.
- Yulfiperius, Mokoginta, Jusadi Dedi. 2003. *Pengaruh Kadar Vitamin E dalam Pakan terhadap Kualitas Telur Ikan Patin (*Pangasius hypothalmus*)*. IPB: Bogor.



**KERAGAMAN KARAKTER MORFOLOGI ANTARA
Trichodina nobilis DAN *Trichodina reticulata* PADA
IKAN KOMET (*Carrasius auratus*)[©]**

Resto Windarto^{*}, Y. T. Adiputra^{†,‡}, Wardiyanto[†] dan Eko Efendi[†]

ABSTRAK

Infeksi parasit dapat menyebabkan kerugian pada usaha budidaya dan konsumen penggemar ikan hias. Kota Bandar Lampung merupakan salah satu pusat penjualan ikan hias air tawar yang potensial secara ekonomi. Penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi spesies parasit *Trichodina* dari ikan komet (*Carassius auratus*) yang berasal dari 5 toko ikan hias yang berada di Kota Bandar Lampung. Penelitian ini menggunakan sampel ikan komet sebanyak 250 ekor. Identifikasi spesies dilakukan dengan mempelajari perbedaan karakter morfologi dari setiap *Trichodina* yang ditemukan pada ikan komet. Hasil penelitian menunjukkan terdapat dua spesies yang teridentifikasi sebagai *Trichodina nobilis* dan *Trichodina reticulata*. Keragaman karakter morfologi yang membedakan kedua spesies *Trichodina* adalah variasi bentuk, jumlah dan ukuran beberapa parameter tubuh. Teridentifikasinya dua spesies *Trichodina* yang berbeda menunjukkan potensi penyebaran spesies parasit yang tinggi bagi ikan hias air tawar yang diperjualbelikan di Kota Bandar Lampung karena sebagian besar kebutuhan ikan hias air tawarnya berasal dari Bogor atau Jakarta.

Kata kunci : komet, identifikasi, ciri morfologi, *Trichodina nobilis*, *Trichodina reticulata*,

© e-JRTBP 2013

^{*} Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan

[†] Dosen Staf Pengajar Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

[‡] Alamat Korespondensi: yudha_adiputra@yahoo.com

Pendahuluan

Trichodina merupakan Famili Trichodinidae yang mencakup Genus *Trichodina*, *Paratrachodina*, *Trichodinella*, *Tripartiella* dan *Vauchomi* (Durborow, 2003). Kebanyakan spesies *Trichodina* bersifat patogen (Tang and Zhao, 2011; Zhao and Tan, 2011). *Trichodina* berperan tidak sebagai parasit primer (utama), melainkan sebagai parasit sekunder (Bondad-Reantaso and Arthur, 1989). Beberapa kasus, spesies *Trichodina* menjadi sangat patogen dan dapat menyebabkan kerusakan parah bahkan menyebabkan kematian pada inangnya (MacArdle, 1984; Hassan, 1999) yang polanya serupa dengan infeksi bakteri patogen (Khoo *et al.*, 2012). Inang yang paling sering terserang *Trichodina* biasanya berasal dari Cyprinidae (Hirschmann and Partsch, 1955; Kazubski and Migala, 1968; Duncan, 1977; Van As and Basson, 1989; Albaladejo and Arthur, 1989). Salah satu spesies Cyprinidae yang sering terserang *Trichodina* adalah ikan komet (*Carassius auratus*) (Van As and Basson, 1989). Ikan komet merupakan salah satu jenis ikan air hias air tawar yang pemeliharaan ikan dalam akuarium dalam jangka waktu tertentu dapat meningkatkan fluktuasi infeksi parasit (Noble *et al.*, 1989). Menurut Untergasser (1989), *Trichodina* sering menyerang ikan yang berada di akuarium. Akuarium sebagai habitat bakteri kemudian dimanfaatkan oleh *Trichodina* sebagai sumber nutrisi untuk melakukan perkembangbiakan. Menurut Madsen *et al.* (2000), Martins *et al.* (2002), Khan (2004) and Huh *et al.* (2005), hal ini disebabkan oleh ketidakseimbangan hubungan antara

inang-parasit-lingkungan berupa kurangnya nutrisi serta kualitas air yang tidak sesuai. Saat ini infeksi parasit Trichodinids di perairan meningkat, seperti *Trichodina acuta* (Lom, 1970), *Trichodina heterodentata* (Duncan, 1977), *Trichodina mutabilis* (Kazubski dan Migala, 1968), *Trichodina nobilis* (Chen, 1963), maupun *Trichodina reticulata* (Hirschmann and Partsch, 1955). Sehingga perlu adanya penelitian untuk mengidentifikasi spesies berdasarkan keragaman karakter morfologi *Trichodina* yang menginfeksi ikan komet.

Bahan dan Metode

Penelitian dilakukan pada bulan Agustus dan September 2012. Sampel ikan komet diperoleh dari 5 toko ikan hias air tawar di Kota Bandar Lampung (Jalan Pangeran Antasari, Jalan Hayam Wuruk, Jalan Pulau Damar, Jalan Sultan Agung, dan Jalan Zainal Abidin). Metode pengambilan sampel ikan berparasit mengikuti Kurniasih (1999) dengan mengambil sebanyak 10 ekor sampel ikan komet dari setiap toko selama 5 kali pengambilan sampel.

Prosedur pemeriksaan sampel ikan komet dimulai dengan membius ikan komet dalam air yang diberi larutan minyak cengkeh dan dilanjutkan dengan menusukkan jarum pada bagian *medulla oblongata* ikan. Setelah ikan mati kemudian dilakukan pengerokan (*scrapping*) pada permukaan kulit dan insang. Hasil kerokan diletakkan di atas gelas objek, larutan Giemsa 5% dioleskan pada sampel sebelum ditutup dengan gelas penutup. Preparat diperiksa dan diukur di bawah mikroskop binokuler (Olympus) dengan mikrometer pada pembesaran

400x (Mahasri dan Kismiyati, 2008). Identifikasi *Trichodina* dilakukan menggunakan Hoffman (1967) dan Fryer (1982). Pengukuran *Trichodina* dibuat sesuai rekomendasi Lom (1958), Wellborn (1967), Arthur and Lom (1984) serta Van As and Basson (1989, 1992).

Hasil dan Pembahasan

Sampel ikan komet berjumlah 250 ekor yang diperoleh dari 5 toko ikan hias di Kota Bandar Lampung menunjukkan terdapat dua spesies *Trichodina* yang berhasil teridentifikasi yaitu *Trichodina nobilis* (Chen, 1963) dan *Trichodina reticulata* (Hirschmann and Partsch, 1955).

Berdasarkan pengamatan spesies *Trichodina nobilis* memiliki diameter tubuh $75,1 \pm 5,3 \mu\text{m}$. *Adhesive disk* cekung berdiameter $67,1 \pm 3,8 \mu\text{m}$, dikelilingi oleh *border membrane* dengan lebar $3,2 \pm 2,1 \mu\text{m}$. *Denticle blade* berbentuk bulan sabit dengan panjang $8,2 \pm 1,1 \mu\text{m}$ dan berjumlah $24 \pm 1,0$. Diameter *denticle ring* $43,7 \pm 1,2 \mu\text{m}$. *Thorn* tajam pada bagian ujung dan melengkung dengan panjang $11,5 \pm 1,5 \mu\text{m}$. Lebar bagian sentral $3,6 \pm 0,4 \mu\text{m}$ dan *radial pins* tiap *denticle* berukuran $10 \pm 1 \mu\text{m}$ (Tabel 1).

Secara lengkap klasifikasi dan perbedaan karakter morfologi kedua spesies tersebut sebagai berikut:

Taksonomi *Trichodina nobilis* (Gambar 1) menurut Chen (1963) yaitu:

Filum : Ciliophora
Kelas : Oligohymenophora
SubKelas : Peritricha
Ordo : Mobilina
Famili : Trichodinidae
(Raabe, 1959)
Genus : *Trichodina*
Spesies : *Trichodina nobilis*
(Chen, 1963)

Taksonomi *Trichodina reticulata* (Gambar 1) menurut Hirschmann and Partsch (1955) yaitu:

Filum : Ciliophora
Kelas : Oligohymenophora
SubKelas : Peritricha
Ordo : Mobilina
Famili : Trichodinidae (Raabe, 1959)
Genus : *Trichodina*
Spesies : *Trichodina reticulata*
(Hirschmann and Partsch, 1955)

Berdasarkan pengamatan *Trichodina reticulata* memiliki diameter tubuh $76,9 \pm 6,8 \mu\text{m}$. *Adhesive disk* cekung berdiameter $71,6 \pm 5,4 \mu\text{m}$, dikelilingi oleh *border membrane* dengan lebar $3,9 \pm 1,9 \mu\text{m}$. *Denticle blade* sedikit melengkung berujung tumpul dengan panjang $8,3 \pm 2,2 \mu\text{m}$ dan berjumlah $24 \pm 2,0$. Diameter *denticle ring* $43,1 \pm 3,4 \mu\text{m}$. *Thorn* sedikit mengecil pada bagian ujung dengan panjang $9,3 \pm 2,1 \mu\text{m}$. Lebar bagian sentral $4,4 \pm 1,5$ dan *radial pins* tiap *denticle* 10 ± 1 (Tabel 2).

Tabel 1. Perbandingan ukuran beberapa karakter morfologi *Trichodina nobilis* antara hasil pengamatan dan tiga penelitian berbeda.

Karakteristik (μm)	Hasil Pengamatan	Basson and Van As (1994)	Dobberstein and Palm (2000)	Albaladejo and Arthur (1989)
^D Tubuh	75,1 $\pm$ 5,3 [#]	69,2 (63-76)*	79 (70-90)	78,9 (70-90)
^D Adhesive disk	67,1 $\pm$ 3,8	57,3 (50,5-63)	65 (58-77)	65,5 (58-77)
^D Denticle ring	43,7 $\pm$ 1,2	35,9 (30-40)	44 (39-53)	44,3 (38,5-52,5)
Jumlah denticle	24 $\pm$ 1	22 (21-27)	25 (23-28)	24,8 (23-28)
Radial pins	10 $\pm$ 1	12 (11-13)	12-14	12-14
^P Blade	8,2 $\pm$ 1,1	7,5 (6,5-9,0)	-	9,1 (7,5-10,5)
^P Thorn	11,5 $\pm$ 1,5	9,6 (8-11)	-	11 (10,5-12,5)
^L Central	3,6 $\pm$ 0,4	3 (2,5-3,5)	-	2,4 (2-3)
^L Border membrane	3,2 $\pm$ 2,1	-	-	-

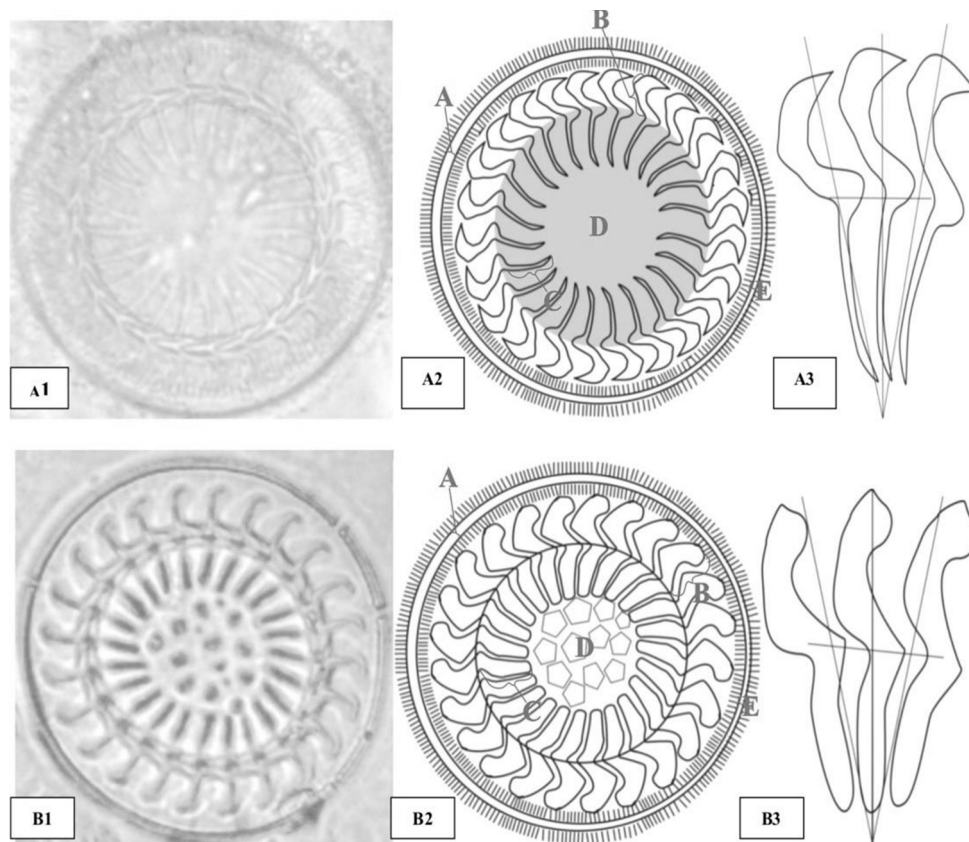
^D:Diameter, ^P:Panjang, ^L:Lebar[#]Nilai rata-rata $\pm$ standar deviasi

*Jumlah minimal dan maksimal

Trichodiniasis merupakan penyakit yang menyerang larva dan ikan kecil yang disebabkan oleh *Trichodina*. Menurut Mahasri dan Kismiyati (2008) *Trichodina* mempunyai peranan yang sangat besar terhadap penurunan daya tahan tubuh ikan dan menyebabkan terjadinya infeksi sekunder. *Trichodina* dalam jumlah sedikit tidak menyebabkan dampak serius, akan tetapi infeksi berat parasit ini akan menimbulkan bekas luka terbuka pada tubuh luar ikan (Untergasser, 1989). Bekas luka ini akan menjadi vektor pembawa patogen lainnya yang lebih berbahaya (Lom, 1995; Van As and Basson, 1989; Basson *et al.*, 1983). Penyebaran parasit *Trichodina* dilaporkan telah banyak menyerang berbagai jenis ikan hias lainnya antara lain *Paracheirodon axelrodi* (Ferraz, 1999), *Xiphophorus helleri*, *X. maculatus* (Garcia *et al.*, 2009), *C. auratus*, *Cyprinus carpio* (Hirschmann

and Partsch, 1955; Chen, 1963; Kazubaki and Migala, 1968; Lom, 1960).

Trichodina nobilis pertama kali teridentifikasi oleh Chen (1963) yang ditemukan pada ikan-ikan Cyprinidae. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa *T. nobilis* paling banyak menginfeksi tubuh ikan komet bagian luar (kulit dan sirip) dan jarang menginfeksi pada bagian insang. Hal ini sesuai dengan pendapat Vera *et al.* (2003) bahwa *T. nobilis* menggunakan tubuh inang terutama pada bagian kulit sebagai mikrohabitat. Sebenarnya ikan komet termasuk inang baru bagi *T. nobilis*. *Poecilia reticulata* dan *X. maculatus* adalah inang yang terinfeksi parasit ini (Albaladejo and Arthur, 1989; Basson and Van As, 1994; Dobberstein and Palm, 2000), sehingga belum pernah dilaporkan menimbulkan kerusakan pada ikan komet.



Keterangan: A. Border Membran, B. Blade, C. Thorn, D. Adhesive Disk, E. Radial Pin

Gambar 1. Keragaman karakter morfologi dua spesies *Trichodina* **A1.** *Trichodina nobilis* (perbesaran 40x); **A2.** Morfologi *Trichodina nobilis*; **A3.** Karakter *denticle* spesies *Trichodina nobilis*; **B1.** *Trichodina reticulata* (perbesaran 40x); **B2.** Morfologi *Trichodina reticulata*, **B3.** Karakter *denticle* spesies *Trichodina reticulata*

Trichodina reticulata ditemukan pertama kali oleh Hirschmann and Partsch (1955) pada ikan mas dan ikan komet. Basson and Van As (1994), menyebutkan bahwa *T. reticulata* merupakan parasit utama dari *Carassius*. Lebih lanjut Dove dan O'Donoghue (2005), menekankan bahwa *T. reticulata* adalah spesies yang sangat khas dikenal sebagai patogen *C. auratus* dan Cyprinidae lainnya yang dipelihara dalam akuarium sebagai ikan hias.

Penyebaran *T. reticulata* ini dilaporkan telah banyak menyerang ikan hias di banyak negara seperti Republik Ceko (Lom, 1960), Cina (Chen, 1963), Jepang (Ahmed, 1976, 1977), Filipina (Albaladejo and Arthur, 1989), Amerika Utara (Hirschmann and Partch, 1955; Wellborn, 1967), Israel (Basson et al., 1983), Afrika Selatan (Basson and Van As, 1993), India (Asmat, 2001; Mishra and Das, 1993), Jerman (Dobberstein and Palm, 2000), Australia (Dove and O'Donoghue,

2005) dan Iran (Moghaddam *et al.*, 2010).

Identifikasi *T. reticulata* sangat mudah dilakukan karena spesies ini mudah ditemukan di bagian lendir dari permukaan tubuh seperti sirip dan kulit

tetapi jarang ditemukan pada bagian insang. Ciri khusus lainnya sehingga spesies ini mudah dikenali adalah terdapat beberapa sel seperti struktur melingkar atau persegi di pusat dari *adhesive disk* (Lom, 1960).

Tabel 2. Perbandingan ukuran beberapa karakter morfologi *Trichodina reticulata* antara hasil pengamatan dan tiga penelitian berbeda.

Karakteristik (μm)	Hasil Pengamatan	Dove and O'Donoghue (2005)	Wellborn (1967)	Basson <i>et al.</i> (1983)
^D Tubuh	76,9 $\pm$ 6,8 [#]	-	80 (71-95)	54,4 (45,2-58,6)
^D <i>Adhesive disk</i>	71,6 $\pm$ 5,4	48,6 (40,9-54,2)*	59 (48-66)	45 (35,8-49,5)
^D <i>Denticle ring</i>	43,1 $\pm$ 3,4	-	38 (31-41)	29,3 (22-33,4)
Jumlah <i>denticle</i>	24 $\pm$ 2	24 (23-25)	28 (23-33)	28,7 (22-29)
<i>Radial pins</i>	10 $\pm$ 1	10 (9-11)	10	9,7 (8-9)
^P <i>Blade</i>	8,3 $\pm$ 2,2	5,6 (4,8-6,7)	8 (6,5-9)	4,8 (3,8-5,3)
^P <i>Thorn</i>	9,3 $\pm$ 2,1	-	10 (8-12)	6,2 (5,0-7,2)
^L <i>Central</i>	4,4 $\pm$ 1,5	2,5 (2,2-2,9)	2,9 (2-3)	2,3 (1,3-3,4)
^L <i>Border membrane</i>	3,9 $\pm$ 1,9	-	-	-

^D:Diameter, ^P:Panjang, ^L:Lebar

[#]Nilai rata-rata $\pm$ standar deviasi

*Jumlah minimal dan maksimal

Selama penelitian ini berlangsung, dapat dikatakan bahwa infeksi *T. nobilis* dan *T. reticulata* masih dalam batas normal. Hal ini terlihat dari jumlah kedua spesies parasit yang menginfeksi rata-rata 2-5 individu/ekor ikan komet dengan intensitas 1,5 individu/ekor (data tidak ditunjukkan). Selain itu juga kerusakan yang ditimbulkan kedua spesies *Trichodina* ini tidak menyebabkan luka maupun bekas luka, hanya terlihat beberapa sisik yang terlepas. Menurut Untergasser (1989), *Trichodina* bergerak konstan dari bagian tubuh ke bagian tubuh lain dengan memanfaatkan silia dan bagian tubuh yang ditinggalkan akan terkelupas. Pada saat demikian, bakteri akan

masuk dan berkembang. Bakteri inilah yang kemudian akan menjadi makanan bagi *Trichodina* untuk melakukan pembelahan diri untuk berkembangbiakan.

Penyebaran dua spesies *T. nobilis* dan *T. reticulata* pada ikan komet yang diperjualbelikan di Kota Bandar Lampung menunjukkan besarnya potensi penyebaran spesies parasit baru pada ikan hias lainnya baik pada saat berada di pedagang atau konsumen. Sebagian besar kebutuhan ikan hias air tawar untuk Kota Bandar Lampung berasal dari Bogor dan Jakarta. Sebanyak dua kali dalam satu minggu toko-toko ikan hias di Kota Bandar Lampung mendapat pasokan berbagai jenis ikan hias untuk diperjualbelikan.

Pada saat ikan datang tidak mendapatkan perlakuan khusus misalnya karantina tetapi langsung ditampung dalam akuarium kemudian langsung jual kepada konsumen. Kematian ikan karena infeksi parasit pada saat ikan hias dimiliki oleh konsumen sebagai penggemar ikan hias menyebabkan kerugian. Manajemen kesehatan ikan hias seharusnya mulai diterapkan untuk mencegah kerugian yang lebih besar bagi pedagang dan konsumen dan tersebarnya berbagai spesies parasit ke lokasi baru, seperti yang terjadi pada penyebaran *Cyrtocaryon irritans* pada hampir semua lokasi budidaya di Irlandia Barat (Jackson *et al.*, 2012). Implikasi lain masuknya parasit dari luar akan menjadi karir penyebaran patogen lain seperti bakteri dan virus yang lebih mematikan seperti yang terjadi pada udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) yang terinfeksi parasit *haplosporidian* yang menyebabkan kematian tinggi dan sindrom pertumbuhan yang terhambat (Utari *et al.*, 2012).

Kesimpulan

Trichodina nobilis dan *Trichodina reticulata* teridentifikasi dengan bentuk karakter morfologi berbeda dan beberapa keragaman ukuran. Kedua spesies ini menginfeksi ikan komet terutama pada tubuh ikan bagian luar yaitu sirip dan kulit tetapi jarang ditemukan pada bagian insang. Potensi infeksi parasit yang besar dari berbagai jenis ikan hias air tawar pada toko atau konsumen ikan hias di Kota Bandar Lampung dikarenakan sebagian besar kebutuhan ikan hias air tawar berasal dari Bogor dan Jakarta.

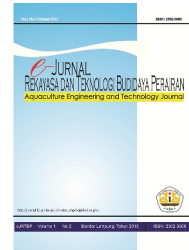
Daftar Pustaka

- Ahmed, A. 1976. Trichodiniasis of goldfish and other carps. Bangladesh J. of Zoology 4: 12-20.
- Ahmed, A. 1977. Morphology and life history of *Trichodina reticulata* from goldfish and other carps. Fish Pathology 12(1): 21-31.
- Albaladejo, J. D. and Arthur, J. R. 1989. Some Trichodinids (Protozoa: Ciliophora: Peritrichida) from freshwater fishes imported into the Philippines. Asian Fisheries Science 3:1-25.
- Arthur J. R. and Lom J. 1984. Trichodinid Protozoa (Ciliophora: Peritrichida) from freshwater fishes of Rybinsk Reservoir, USSR. J. Protozool. 31: 82-91.
- Asmat, G. S. M. 2001. *Trichodina porocephalusi* sp. n. (Ciliophora: Trichodinidae) from an Indian Flathead Slapper, *Ophiocara porocephalus* (Valenciennes) (Eleotrididae). Acta Protozoology 40:297-301.
- Basson, L., Van As, J. G. and Paperna, I. 1983. Trichodinid ectoparasites of cichlid and cyprinid fishes in South Africa and Israel. Systematic Parasitology 5(4): 245-257.
- Basson, L., Van As, J. G. 1994. Trichodinid ectoparasites (Ciliophora:Peritrichida) of wild and cultured freshwater fishes in Taiwan, with notes on their origin. Systematic Parasitology 28: 197-222.
- Bondad-Reantaso, M. G. and Arthur, J. R. 1989. Trichodinids (Protozoa: Ciliophora: Peritrichida) of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in

- the Philippines. *Asian Fisheries Science* 3:27-44.
- Chen, C. L. 1963. Studies on ectoparasitic trichodinids from freshwater fish, tadpole and crustacean in China. *Acta Hydrobiologica Sinica* 3: 99-111.
- Dobberstein, R. C. and Palm, H.W. 2000. Trichodinid ciliates (Peritrichia: Trichodinidae) from the Bay of Kiel, with description of *Trichodina claviformis* sp. n. *Folia Parasitologica* 47: 81-90.
- Dove, A. D. M. and Donoghue, P. J. O. 2005. Trichodinids (Ciliophora: Trichodinidae) from native and exotic Australian freshwater fishes. *Acta Protozoologica* 44: 51-60.
- Duncan, B. 1977. Urceolariid ciliates, including three new species, from cultured Philippines fishes. *Transcation America Microscopic Society* 96: 76-81.
- Durborow, R. M. 2003. Protozoan Parasites. 2003. SRAC Publication No. 4701.
- Ferraz, E., 1999. Management and diseases of the ornamental fish exported from the Rio Negro basin. In *Biology of Tropical Fishes*. INPA. p. 99-111
- Fryer, G. 1982. The Parasitic Copepoda and Branchiura of British Freshwater Fishes, A Handbook and Key. Freshwater Biological Association Scientific Publication. p: 46-87.
- Garcia, F., Fujimoto, R. Y., Martins, M. L. and Moraes, F. R. 2009. Protozoan parasites of *Xiphophorus* spp. (Poeciliidae) and their relation with water characteristics. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia* 6(1): 156-162.
- Hassan M. A. H. 1999. Trichodiniasis in farmed freshwater tilapia in Eastern Saudi Arabia. *J. KAU Marine Science* 10: 157-168.
- Hirschmann, H. and Partsch, K. 1955. Ein einzelliger fischparasit von uberraschender Schoneit. *Umshau* 17: 525-527. (Abstract in English).
- Hoffman, G.L. 1967. Parasites of North American Freshwater Fishes. University of California Press. Berkeley. 486 p.
- Huh, M. D., Thomas, C. D., Udomkusonsri, P. and Noga, E. J., 2005. Epidemic trichodiosis associated with sever epidermal hyperplasia in largemouth bass, *Micropterus salmoides* from North Carolina, USA. *Journal of Wildlife Diseases* 41(3): 647-653.
- Jackson, D., O'Donohoe, P., Kane, F., Kelly, S., McDermott, Drumm, A., Lyons and Nolan G. 2012. Results of an epiemiological study of sea lice infestation in South Connemara West of Ireland. *Aquaculture* 364-365: 118-123.
- Kazubski S. L. and Migala K. 1968. Urceolariidae from breeding carp - *Cyprinus carpio* L. in Zabeniec and remarks on the seasonal variability of trichodinids. *Acta Protozoology* 6: 137-169.
- Khan, R. A. 2004. Disease outbreaks and mass mortality in cultured Atlantic cod, *Gadus morrhua* L., associated with *Trichodina murmanica* (Ciliophora). *J. Fish Diseases* 27(3): 181-184.
- Khoo, C. K., Abdul-Murad A. M., Kua, B. C., Mohd-Adnan, A. 2012. *Cyrtocaryon irritans* infection

- induces the acute phase response in *Lates calcarifer*: a transcriptomic perspective. *Fish and Shellfish Immunology* 33: 788-794.
- Kurniasih. 1999. *Penuntun Proses Jaringan dan Atlas Histologi Ikan*. Pusat Karantina Pertanian Jakarta.
- Lom, J. 1958. A contribution to the systematics and morphology of endoparasitic ciliates from amphibians, with a proposal of uniform specific characteristics. *J. Protozoology* 5: 251-263.
- Lom, J. 1970. Trichodinid ciliates (Peritrichida: Urceolariidae) from some marine fishes. *Folia Parasitologica* 17: 113-125.
- Madsen, H. C. K., Buchmann, K. and Møllergaard, S. 2000. *Trichodina* sp. (Ciliophora: Peritrichida) in eel *Anguilla anguilla* in recirculation systems in Denmark: host-parasite relations. *Disease of Aquatic Organisms* 42(2): 149-152.
- Mahasri, G dan Kismiyati. 2008. *Buku Petunjuk Praktikum Parasit Penyakit Ikan I*. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya.
- Martins, M. L., Onaka, E. M., Moraes, F. R., Bozzo, F. R., Paiva, A. M. F. C. and Goncalves, A. 2002. Recent studies on parasitic infections of freshwater cultivated fish in The State of São Paulo, Brazil. *Acta Scientiarum Biological Sciences* 24(4): 981-985.
- McArdle J. F. 1984. *Trichodina* as cause of mortalities in cage reared rainbow trout and salmon. *Bulletin European Association of Fish Pathology* 4: 3-6.
- Mishra, R. K. and Das, M. K., 1993. Urceolariid Ciliate, *Trichodina reticulata* infesting gills of *Catla catla* in India. *J. Inland Fisheries Society* 25: 54-56.
- Moghaddam, B. S., Mokhayer, B., Masoumian, M., Shenavar M. A., Jalilpour, J., Masoumzadeh, M. and Alizadeh, M. 2010. Parasitic infection among larvae and fingerlings of the Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) in tanks and earthen ponds. *Iranian J. Fisheries Science* 9(3): 342-351.
- Noble, E.R., G.A. Noble, G.A. Schad and A.J. McInnes. 1989. *Parasitology: The Biology of Animal Parasites*. Lea and Febiger. Philadelphia.
- Raabe Z. 1959. Urceolariidae of gills of Gobiidae and Cottidae from Baltica Sea. *Acta Parasitology of Poland* 7: 441-452.
- Tang, F and Zhao, Y. 2011. Study of Trichodinids (Protozoa, Ciliophora) on gills of freshwater fishes from Chongqing, China, and identification of a new species *Trichodina cyprinocola* sp.nov. *African Journal of Microbiology Research* 5(26): 5523-5527.
- Untergasser, D. 1989. *Handbook of Fish Disease*. TFH Publication. Hongkong.
- Utari, H. B., Senapin, S., Jaengsanong, Flagel, T. W and Kruatrachue, M. 2012. A Haplosporidian parasite associated with high mortality and slow growth in *Penaeus (Litopenaeus) vannamei* cultured

- in Indonesia. *Aquaculture* 366-367:85-89.
- Van As, J. G. and Basson, L. 1989. A further contribution to the taxonomy of Trichodinidae (Ciliophora: Peritrichia) and a view of the taxonomic status of some fish ectoparasitic Trichodinids. *Systemic Parasitology* 14: 157 – 179.
- Van As J. G. and Basson L. 1992. Trichodinid ectoparasites (Ciliophora : Peritrichia) of freshwater fishes of the Zambesi River system, with a reappraisal of host-specificity. *Systemic Parasitology* 22: 81-109.
- Vera, N., Simonovic, P and Vesna, P. 2003. Preferences of Trichodinids (*Ciliata*, *Peritrichia*) occurring on fish-pond carp for particular organs and some morphological implication. *Acta Veterinaria (Beograd)* 53(1):41-46.
- Wellborn T. L. 1967. *Trichodina* (Ciliata: Urceolariidae) of freshwater fishes of the Southeastern United States. *J. Protozoology* 14: 399-412.
- Zhao, Y and Tang, F. 2011. Taxonomic study of Trichodinids (Protozoa, Ciliophora) infecting on gills of freshwater fishes, *Cyprinus carpio* and *Mylopharyngodon piceus* from China, with the description of *Trichodina regularis* sp. nov. *European J. Scientific Research* 58(2):231-237.



KANDUNGAN LEMAK TOTAL *Nannochloropsis* sp. PADA FOTOPERIODE YANG BERBEDA[©]

Meytia Eka Safitri^{*}, Rara Diantari[†], Suparmono[†], dan Moh. Muhaemin[†]

ABSTRAK

Nannochloropsis sp. merupakan jenis mikroalga yang memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi. Cahaya sangat diperlukan oleh mikroalga untuk menjalankan proses fotosintesis. Kurangnya kebutuhan cahaya untuk aktivitas fotosintesis menyebabkan proses fotosintesis terhambat. Penelitian bertujuan mengetahui pengaruh fotoperiode terhadap kandungan lemak pada *Nannochloropsis* sp. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2012 bertempat di laboratorium Zooplankton BBPBL Lampung. Data dianalisis menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. *Nannochloropsis* sp. dikultur dengan kepadatan 35×10^5 sel/ml dan diberi perlakuan 6T (Terang):18G (Gelap), 12T:12G, dan 18T:6G. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan 18T:6G memiliki kepadatan yang baik dan memiliki kandungan lemak yang paling tinggi pada fase awal (9,62%) dan akhir stasioner (10,62%). Berdasarkan uji ANOVA pada fase akhir stasioner, pemberian fotoperiode yang berbeda berpengaruh terhadap kandungan lemak *Nannochloropsis* sp. Hasil uji BNT kandungan lemak pada fase akhir stasioner menunjukkan perlakuan 6T:18G berbeda nyata terhadap 18T:6G. Hubungan korelasi antara kepadatan dan kandungan lemak menunjukkan kandungan lemak meningkat seiring bertambahnya jumlah kepadatan *Nannochloropsis* sp.

Kata kunci : *Nannochloropsis* sp., lemak, fotoperiode

© e-JRTBP 2013

^{*} Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan, Alamat Korespondensi : iiioo_nawemo@yahoo.co.id

[†] Staf Pengajar Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Lampung

Pendahuluan

Lemak merupakan sumber energi paling tinggi dalam makanan ikan. Lemak memegang peranan penting dalam tubuh ikan untuk digunakan sebagai sumber energi dan menjaga keseimbangan ikan di dalam air. Penambahan lemak ke dalam pakan dapat mendukung pertumbuhan ikan yang optimal (Herawati, 2005).

Nannochloropsis sp. merupakan salah satu pakan alami (*livefood*) untuk larva ikan atau udang dan juga berperan sebagai pakan dari zooplankton, rotifer dan artemia (Sasmita, 2004).

Nannochloropsis sp. memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi (31-68%), sedangkan *Isochrysis* (17,07%) dan *Dunaliella* hanya (6%) (Erlania, 2010). Kandungan lemak mikroalga tergantung dari jenis mikroalga, rata-rata pertumbuhan dan kondisi kultur mikroalga (Chisti, 2007).

Nannochloropsis sp. membutuhkan cahaya untuk berfotosintesis. Kurangnya cahaya yang dibutuhkan untuk aktifitas fotosintesis akan menyebabkan proses fotosintesis tidak berlangsung normal sehingga mengganggu metabolisme selanjutnya (Andriyono, 2001). Periode penyinaran dapat berpengaruh dalam proses sintesa bahan organik pada fotosintesis karena hanya dengan energi yang cukup proses tersebut dapat berjalan dengan lancar. Andriyono (2001) menyatakan bahwa fotoperiode mempengaruhi komposisi biokimia yang dikultur selain faktor media kultur, temperatur, pH, intensitas cahaya dan stadia waktu panen. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh cahaya terhadap kepadatan dan perubahan kandungan lemak pada *Nannochloropsis* sp.

Materi dan Metode

Alat yang digunakan pada penelitian adalah wadah kultur dengan volume 3L, selang aerasi, pipet tetes, mikroskop, handcounter, haemocytometer. Bahan yang digunakan adalah pupuk Conwy, alkohol 70%, dan bibit *Nannochloropsis* sp. Bibit *Nannochloropsis* sp. diperoleh dari Laboratorium Zooplankton BBPBL Lampung dengan cara mengkultur sel pada skala laboratorium. Kepadatan awal biota uji yang digunakan adalah 35×10^5 sel/ml.

Penelitian dilakukan sebanyak 2 tahap. Tahap pertama adalah uji pendahuluan. Sebelum dilaksanakan uji pendahuluan, dilakukan proses sterilisasi alat dan bahan. Setelah proses sterilisasi selesai dilanjutkan dengan penelitian pendahuluan. Media kultur yang telah disterilisasi, diaerasi selama 24 jam dan diberi pupuk Conwy. *Nannochloropsis* sp. yang akan dikultur dimasukkan ke dalam wadah kultur dan diletakkan diatas meja kultur lalu diberi pencahayaan 12 Terang (T):12 Gelap (G), 18T:6G, dan 6T:18G dengan lampu TL dan lama kultur 5 hari. Pengamatan kepadatan dilakukan setiap 6 jam sekali. Tujuannya untuk menentukan terjadinya fase lag hingga kematian. Data kepadatan yang diperoleh akan digunakan untuk pengambilan sampel lemak pada fase lag, awal stasioner dan akhir stasioner. Berdasarkan hasil uji pendahuluan, diperoleh hasil waktu terjadinya fase pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. (Tabel 1).

Tahap selanjutnya adalah penelitian inti. Tahap pelaksanaan penelitian inti sama seperti pada penelitian pendahuluan. Setelah mencapai fase lag, awal stasioner dan akhir stasioner,

Nannochloropsis sp. yang telah dikultur diambil sebanyak 60ml kemudian di analisis kandungan lemak *Nannochloropsis* sp. dengan menggunakan metode soxhlet. Selama penelitian, parameter yang diamati meliputi kepadatan sel, peningkatan kandungan lemak, korelasi antara kepadatan dan kandungan lemak, dan kualitas air (suhu, pH, dan salinitas). Kandungan lemak total yang diuji dengan metode soxhlet dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Lemak} = \frac{B-C}{A} \times 100$$

Keterangan : A = Berat Contoh

B = Cawan + Lemak

C = Cawan kosong

Peningkatan persentase kandungan lemak total dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ FAT} = \frac{ST_a - L_f}{ST_a} \times 100\%$$

FAT : Peningkatan Lemak

ST_a : Fase Akhir Stasioner

L_f : Fase Lag

Data pengamatan kepadatan dan kandungan lemak total yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji ANOVA. Jika hasilnya memberikan pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT pada selang kepercayaan 95%.

Korelasi antara kepadatan dan kandungan lemak *Nannochloropsis* sp. dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Steel and Torrie, 1993):

$$Y = a + bX$$

dengan hubungan korelasi yang dimisalkan dengan Y dan X

Y = Kandungan lemak

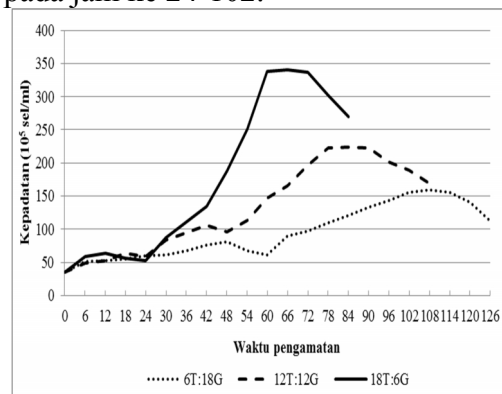
Nannochloropsis sp.

X = Kepadatan *Nannochloropsis* sp.

a, b = Konstanta

Hasil dan Pembahasan

Pada saat penelitian, kepadatan awal kultur *Nannochloropsis* sp. untuk setiap perlakuan adalah 35×10^5 sel/ml. Selama masa pemeliharaan, *Nannochloropsis* sp. yang dikultur dengan fotoperiode yang berbeda mengalami perubahan kepadatan pada setiap perlakuan (Gambar 1). Perlakuan 6T:18G mengalami fase lag pada jam ke 0-24 setelah kultur. Fase lag merupakan fase adaptasi pada pertumbuhan mikroalga. Andriyono (2001) menyebutkan pada fase lag tidak terjadi pertambahan populasi, tetapi sel mengalami perubahan komposisi kimia dan perubahan ukuran sel. Perlakuan 6T:18G membentuk pola pertumbuhan linier pada jam ke 24-102.



Gambar 1. Kurva pertumbuhan *Nannochloropsis* sp.

Pada kurva pertumbuhan terkadang memperlihatkan pola pertumbuhan yang tidak lengkap, bukan karena tidak adanya salah satu fase, tetapi fase tersebut berlangsung sangat cepat sehingga sulit digambarkan (Andriyono, 2001). Perlakuan 6T:18G, fase stasioner terjadi pada jam ke 102-114. Pada fase stasioner, tingkat kepadatan sudah mencapai titik puncak. Setelah sel mencapai puncak pertumbuhan, maka tidak terjadi penambahan jumlah sel lagi karena

pada fase stasioner terjadi keseimbangan antara nutrisi yang tersedia dengan jumlah sel di media kultur (Rusyani, 2001).

Perlakuan 12T:12G, fase lag dimulai pada jam ke 0-24. Perlakuan 12T:12G tidak terbentuk fase eksponensial, tetapi pola pertumbuhan membentuk pola pertumbuhan linier pada jam ke 24-78. Fase stasioner mulai terbentuk pada jam ke 78-90 yang ditandai dengan seimbangannya laju pertumbuhan dan laju kematian.

Perlakuan 18T:6G merupakan perlakuan yang memiliki tahap pertumbuhan yang paling cepat bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Fase lag terjadi pada jam ke 0-24. Fase eksponensial terbentuk pada jam ke 24-60. Pada fase ini kandungan nutrisi, pH, dan intensitas cahaya pada medium kultur masih dapat memenuhi kebutuhan fisiologis sel, sehingga *Nannochloropsis* sp. masih dapat tumbuh (Suantika, 2009). Fase stasioner berlangsung pada jam ke 60-72, dan mulai mengalami penurunan jumlah kepadatan yang disebabkan kandungan nutrient di dalam media kultur sudah habis sehingga tidak mampu mencukupi kebutuhan *Nannochloropsis* sp. (Agustini, 2008).

Selama masa pemeliharaan, *Nannochloropsis* sp. mengalami perubahan jumlah kepadatan pada setiap perlakuan. Perlakuan 18T:6G, adalah perlakuan yang memiliki

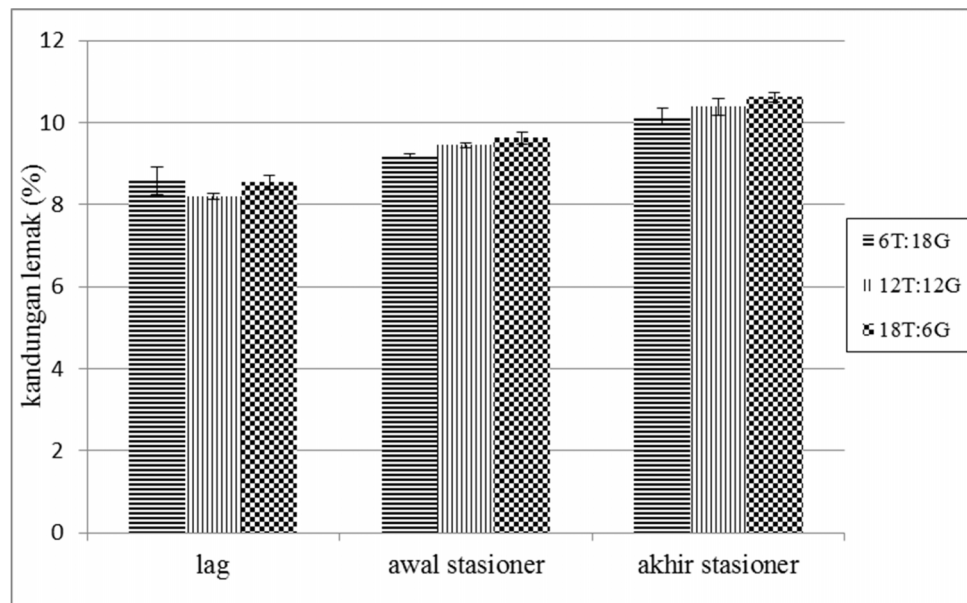
kepadatan yang paling tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu 341×10^5 sel/ml. Perlakuan 12T:12G mencapai kepadatan maksimum pada $223,8 \times 10^5$ sel/ml perlakuan 6T:18G adalah 159×10^5 sel/ml.

Berdasarkan hasil Uji ANOVA, pemberian fotoperiode yang berbeda berpengaruh terhadap kepadatan sel *Nannochloropsis* sp. Semakin lama periode penyinaran, maka akan semakin tinggi kepadatan sel *Nannochloropsis* sp. Hasil uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan 6T:18G tidak berbeda nyata terhadap perlakuan 12T:12G, namun perlakuan 6T:18G berbeda nyata terhadap perlakuan 18T:6G (data tidak ditampilkan).

Komposisi biokimia fitoplankton dipengaruhi oleh ketersediaan nutrien, suhu, salinitas dan intensitas cahaya (Pattinasarany, 2008). Berdasarkan Gambar 2, fase lag perlakuan 6T:18G memiliki prosentase lemak 8,5913%. Pada 12T:12G memiliki prosentase lemak 8,290% dan pada perlakuan 18T:6G persentase lemak adalah 8,534%. Berdasarkan uji ANOVA, kandungan lemak pada fase lag tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara perlakuan, karena pada fase lag terjadi proses adaptasi, sehingga tidak berpengaruh pada kandungan lemak *Nannochloropsis* sp.

Tabel 1. Waktu terjadinya fase pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. yang dikultur dengan fotoperiode yang berbeda

No.	Perlakuan	Fase (jam ke)			
		Lag	Eksponensial	Stasioner	Kematian
1.	6T:18G	Jam ke 0-24	Tidak terlihat	Jam ke 102-114	Jam ke 114
2.	12T:12G	Jam ke 0-24	Tidak terlihat	Jam ke 78-90	Jam ke 90
3.	18T:6G	Jam ke 0-24	Jam ke 24-60	Jam ke 60-72	Jam ke 72



Gambar 2. Persentase kandungan lemak *Nannochloropsis* sp. pada fotoperiode yang berbeda

Pada fase awal stasioner, perlakuan 18T:6G memiliki prosentase kandungan lemak sebesar 9,6233%. Perlakuan 12T:12G, kandungan lemak sebesar 9,45% dan pada perlakuan 6T:18G memiliki prosentase lemak sebesar 9,28%. Berdasarkan uji ANOVA, pemberian fotoperiode yang berbeda tidak berpengaruh terhadap kandungan lemak *Nannochloropsis* sp. Fase akhir stasioner, kandungan lemak *Nannochloropsis* sp. semakin meningkat. Perlakuan 18T:6G prosentase kandungan lemak sebesar 10,6233%. Perlakuan 12T:12G, kandungan lemak sebesar 10,38% dan perlakuan 6T:18G prosentase lemak sebesar 10,1667%. Produksi lipid atau penumpukan cadangan lemak terjadi pada fase stasioner, yaitu ketika nutrisi utama seperti nitrogen untuk sintesis protein atau untuk produksi biomassa sudah tidak mencukupi (Panggabean, 2011). Berdasarkan uji ANOVA,

pemberian fotoperiode yang berbeda berpengaruh terhadap kandungan lemak *Nannochloropsis* sp. Hasil uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan 6T:18G berbeda nyata terhadap perlakuan 18T:6G dan perlakuan 12T:12G tidak berbeda nyata terhadap keduanya. Prosentase peningkatan kandungan lemak yang dikultur pada fotoperiode yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 2.

Perlakuan 6T:18G memiliki peningkatan lemak terendah bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya karena perlakuan 6T:18G hanya mendapatkan cahaya yang paling sedikit sehingga pembentukan lemak tidak berlangsung optimal. Selain itu, lemak yang telah terbentuk pada reaksi terang digunakan sebagai sumber energi untuk proses sintesis sel selanjutnya, sehingga kandungan lemak akan berkurang.

Tabel 2. Prosentase peningkatan kandungan lemak *Nannochloropsis* sp.

No.	Perlakuan	Rata-rata Lemak awal	Rata-rata Lemak akhir	Rata-rata Peningkatan lemak (%)
1.	6T:18G	8,68	10,16	14,54
2.	12T:12G	8,20	10,38	21,01
3.	18T:6G	8,54	10,62	19,62

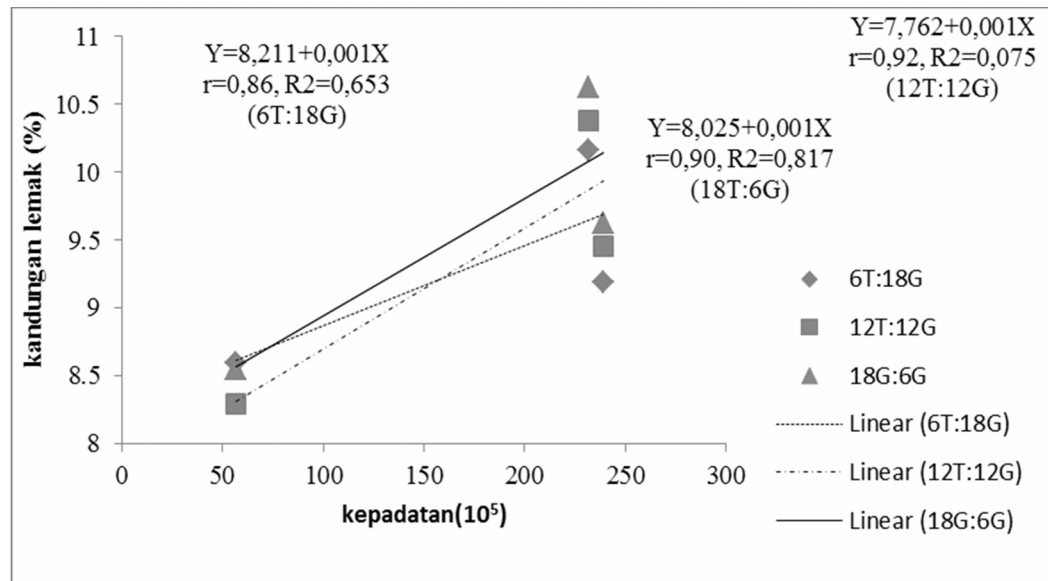
Hubungan antara kepadatan dan kandungan lemak total *Nannochloropsis* sp. yang dikultur dengan menggunakan fotoperiode yang berbeda terdapat perbedaan pada masing-masing perlakuan. Korelasi antara kepadatan dan kandungan lemak dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara kepadatan *Nannochloropsis* sp. dengan kandungan lemak. Hal tersebut dapat diketahui berdasarkan nilai koefisien korelasi (r) yang mendekati satu. Hasil regresi memberikan nilai koefisien korelasi 0,86 maka terdapat korelasi positif antara variable-variabel yang diujikan. Hasil regresi kepadatan dan kandungan lemak total pada perlakuan 6T:18G memberikan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,738 dan persamaan regresi $Y = 8,211 + 0,001X$, artinya setiap kenaikan satu satuan kepadatan dalam media kultur maka

akan menaikkan kandungan lemak sebanyak 0,001 satuan.

Perlakuan 12T:12G memiliki persamaan regresi $Y = 7,762 + 0,001X$, $r = 0,92$ dengan nilai $R^2 = 0,848$, dan pada perlakuan 18T:6G memiliki persamaan regresi $Y = 8,025 + 0,001X$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,817 dan $r = 0,90$ (Gambar 3). Persamaan tersebut berarti setiap kenaikan satu satuan kepadatan dalam media kultur maka akan menaikkan kandungan lemak sebanyak 0,001 satuan, sehingga dapat disimpulkan bahwa kandungan lemak akan meningkat seiring dengan meningkatnya kepadatan sel *Nannochloropsis* sp.

Selama penelitian, kualitas air masih berada dalam kondisi optimal kultur *Nannochloropsis* sp., sehingga tidak berpengaruh terhadap kepadatan *Nannochloropsis* sp. (Tabel 4).



Gambar 3. Korelasi antara kepadatan dan kandungan lemak total *Nannochloropsis* sp. pada setiap perlakuan

Tabel 3. Nilai a, b, r dan R^2 pada persamaan regresi kepadatan dan kandungan lemak total *Nannochloropsis* sp.

No.	Perlakuan	a	b	r	R^2
1.	6T:18G	8,211	0,001	0,86	0,738
2.	12T:12G	7,762	0,001	0,92	0,848
3.	18T:6G	8,025	0,001	0,90	0,817

Tabel 4. Parameter kualitas air selama penelitian.

No.	Parameter	Saat penelitian	Standar Baku*
1.	Suhu	22,5-25	20-25
2.	pH	7,8-8,2	7-9
3.	Salinitas	26-27	25-32

*Budiman (2009)

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa fotoperiode berpengaruh terhadap tingkat kepadatan *Nannochloropsis* sp, prosentase kandungan lemak *Nannochloropsis* sp. yang dikultur pada fotoperiode yang berbeda menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada fase lag dan awal stasioner,

kecuali fase akhir stasioner pada perlakuan 6T:18G berbeda nyata terhadap 18T:6G dan peningkatan kandungan lemak total lebih cenderung disebabkan oleh peningkatan kepadatan sel *Nannochloropsis* sp.

Daftar Pustaka

- Andriyono, S. 2001. Pengaruh periode penyinaran terhadap pertumbuhan *Isochrysis galbana* klon Tahiti. Skripsi. IPB. Bogor. Hal 14-22
- Agustini, S. N. W. 2008. Pengaruh konsentrasi nitrat sebagai sumber nitrogen dalam media kultur terhadap pembentukan asam arakidonat pada mikroalga *Porphyridium cruentum*. LIPI. Jakarta. Hal 1-8
- Budiman. 2009. Penentuan intensitas cahaya optimum pada pertumbuhan dan kadar lipid mikroalga *Nannochloropsis oculata*. Tesis. ITS. Surabaya. Hal 8-12

- Chisti, Y. 2007. Biodiesel from Microalgae. *Biotechnology Advances* 25: 294-306
- Erlania. 2010. Penyimpanan rotifera instan (*Branchionus rotundiformis*) pada suhu yang berbeda dengan pemberian pakan mikroalga konsentrat. *J. Ris. Akuakultur* 5: 287-297
- Herawati. V. W. 2005. Bahan ajar manajemen pemberian pakan ikan. Universitas Diponegoro. Semarang. Hal 6
- Panggabean, L. 2011. Fiksasi karbon dioksida pada mikroalga *Chlorella* sp. strain Ancol dan *Nannochloropsis oculata*. *J. Oseanologi dan Limnologi*: 309-321.
- Pattinasarany, M. M. 2008. Kandungan nutrisi *Nitzschia subpaciifica* pada media yang berbeda. Universitas Pattimura. Ambon. *Ichthyos* 8(1):13-16
- Rusyani, E. 2001. Pengaruh dosis zeolit yang berbeda terhadap pertumbuhan *Isochrysis galbana* klon Tahiti skala laboratorium dalam media komersial. Skripsi. IPB. Bogor. 53 hal.
- Sasmita P.G, Wenten I.G dan Suantika G. 2004. Pengembangan teknologi ultrafiltrasi untuk pemekatan mikroalga. Di dalam Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Kimia. ITB. Bandung. Hal 1-5
- Steel, R. G. D and J. H. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur statistika. PT. Gramedia Pustaka. Jakarta. 748 hal
- Suantika, G. 2009. Efektivitas teknik kultur menggunakan sistem kultur statis, semi-kontinyu dan kontinyu terhadap produktivitas dan kualitas kultur *Spirulina* sp. *J. Matematika dan Sains* 14(2):1-9

**POTENSI EKSTRAK KULIT BUAH DAN BIJI RAMBUTAN
(*Nephelium lappaceum*) SEBAGAI SENYAWA ANTI BAKTERI PATOGEN
PADA IKAN[©]**

Azwar Ibrahim^{*}, Y. T. Adiputra^{†,‡}, Agus Setyawan[†] dan Siti Hudaidah[†]

ABSTRAK

Limbah tanaman buah berpotensi sebagai bahan pengobatan alternatif. Rambutan (*Nephelium lappaceum*) merupakan tanaman buah yang memiliki peluang digunakan sebagai bahan pengobatan pada infeksi bakteri patogen pada ikan. Penelitian *in vitro* ekstrak etanol dari kulit dan biji rambutan dilakukan untuk mempelajari kemampuannya sebagai senyawa anti bakteri patogen pada ikan. Penelitian dilakukan dengan dua tahap yaitu pengujian penghambatan dan pengujian *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC). Pengujian penghambatan yang dilakukan adalah uji penghambatan pertumbuhan bakteri dan uji cakram. Hasil uji penghambatan pertumbuhan bakteri menunjukkan bahwa kulit rambutan tidak memiliki kemampuan sebagai anti bakteri patogen pada ikan. Berlawanan, hasil uji penghambatan pertumbuhan bakteri menunjukkan biji rambutan berpotensi sebagai senyawa antibakteri pathogen pada ikan antara lain *Aeromonas hydrophila*, *A. salmonicida* dan *Streptococcus* sp. Uji cakram menunjukkan kemampuan biji rambutan untuk menghambat pertumbuhan tiga bakteri patogen tersebut paling baik bekerja pada konsentrasi 75% dengan diameter zona hambat lebih dari 10 mm. Konsentrasi minimal yang efektif untuk menghambat pertumbuhan tiga bakteri patogen adalah pada konsentrasi 50-75% dan semakin tinggi konsentrasinya menunjukkan kandungan bahan aktif flavonoid dalam biji rambutan semakin berfungsi sebagai anti bakteri patogen pada ikan.

Kata kunci : ekstrak etanol, bakteriostatik, flavonoid, MIC, rambutan

© e-JRTBP 2013

^{*} Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan

[†] Staf Pengajar Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

[‡] Alamat Korespondensi : yudha_adiputra@yahoo.com

Pendahuluan

Peningkatan produksi akuakultur terutama menggunakan metode budidaya ikan yang intensif memberikan banyak implikasi terhadap munculnya penyebab-penyakit ikan budidaya menjadi stres antara lain kepadatan tinggi, transportasi, penanganan dan seleksi dan kualitas air (Christyapita *et al.*, 2007; Magnadóttir, 2006; Sakai, 1999). Pembudidaya memahami bahwa semakin tingginya teknologi dan intensifnya metode budidaya maka kemungkinan ikan terinfeksi penyakit semakin besar (Düğenci *et al.*, 2003). Penyakit terutama yang disebabkan oleh bakteri menjadi salah satu tantangan dalam akuakultur dan memerlukan perhatian khusus untuk mencegah terjadinya wabah penyakit bakterial. Salah satu cara yang paling banyak digunakan untuk mencegah infeksi bakteri adalah dengan meminimalisasi penyebab stres pada ikan dan meningkatkan sistem imun tubuh ikan pada ukuran larva dan dewasa (Magnadóttir, 2006; Bricknell and Dalmo, 2005), dengan pemberian bahan-bahan aktif yang terkandung dalam tanaman (Citarasu, 2010; Ardó *et al.*, 2008; Rao *et al.*, 2006).

Tanaman mendapatkan perhatian lebih karena fungsinya dapat digunakan sebagai pengobatan (Ji *et al.*, 2008; Tolo *et al.*, 2006) terutama pada ikan atau udang (Yin *et al.*, 2006). Potensi tanaman sebagai bahan obat terus berkembang dengan kemampuan kerjanya tidak saja pada satu spesies bakteri patogen tetapi juga bekerja pada bakteri patogen yang sudah resisten terhadap pengobatan menggunakan antibiotik (Vaseeharan *et al.*, 2011). Potensi lainnya adalah campuran beberapa bahan aktif dari

tanaman dari Cina dan vaksin konvensional atau dalam bentuk minyak atsiri dapat digunakan sebagai pencegah penyakit dengan meningkatkan sistem imun ikan (Galina *et al.*, 2009; Mousavi *et al.*, 2011).

Beberapa jenis tanaman yang banyak digunakan sebagai bahan pengobatan dan peningkatan sistem imun ikan atau udang dari berbagai negara antara lain: Cina- *Astragalus membranaceus*, *A. radix*, *Lonicera japonica*, *Ganoderma lucidum*, *Pericarpium citri reticulatae*, *Crataegus pinnatifida*, *Radix codonopsis*, *R. isatidis*, *Herba taraxaci* dan *Fructus hordei germinatus* (Yin *et al.*, 2009; Ardó *et al.*, 2008; Xue *et al.*, 2008); India- *Eclipta alba*, *Solanum trilobatum*, *Ocimum sanctum*, *Withania somnifera* dan *Myristica fragrans* (Christyapita *et al.*, 2007; Divyagnaneswari *et al.*, 2007; Sivaram *et al.*, 2004); Bolivia- *Baccharis pentlandii*, *B. platypoda*, *Chromolaena tunariense*, *Erechtites hieracifolius*, *Mikania psilostachya*, *Phichea sagittalis*, *Tagetes maxima*, *Tessaria fastigiata* dan *Wulffia baccata* (Parejo *et al.*, 2003). Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai bahan pengobatan adalah rambutan (*Nephelium lappaceum*). Menurut Setiawan (2003), kulit buah rambutan mengandung tannin dan saponin, sedangkan biji rambutan mengandung lemak dan polifenol. Selain itu, kulit buah rambutan juga mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* (Khasanah, 2011). Penelitian menggunakan rambutan sebagai bahan pengobatan untuk ikan dan udang tidak banyak dilakukan, oleh sebab itu penelitian ini dilakukan untuk mempelajari kemampuan kulit buah

dan biji rambutan untuk digunakan sebagai senyawa anti bakteri patogen pada ikan. Penelitian ini penting dilakukan untuk membuka potensi baru pengobatan penyakit ikan menggunakan bahan-bahan alamiah.

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Juni 2012 bertempat di Laboratorium Stasiun Karantina Ikan-Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Kelas I Lampung dan Laboratorium Budidaya Perikanan Jurusan Budidaya Perairan Universitas Lampung.

Penelitian dilakukan dengan tiga tahap. Tahap persiapan, meliputi sterilisasi alat, pembuatan ekstrak kulit buah dan biji rambutan dengan pelarut etanol 70% dan pembuatan media isolat bakteri. Kulit buah dan biji rambutan diperoleh dari Kota Metro, Lampung. Kulit buah dan biji rambutan dikeringkan dengan cara dijemur lalu diblender hingga halus. Hasil blender kemudian diayak dan menghasilkan tepung kulit buah dan biji rambutan masing-masing 300 gram. Tepung kulit buah dan biji rambutan di maserasi dengan larutan etanol 70% dengan perbandingan 1 : 5 (w : v). Hasil maserasi lalu dievaporasi dengan *vacum evaporator* pada suhu 35°C hingga kering.

Tahap pelaksanaan, meliputi pengujian penghambatan dan pengujian *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) dari ekstrak kulit buah dan biji rambutan terhadap pertumbuhan bakteri. Pengujian penghambatan dilakukan dengan menggunakan metode *paper disc*. Metode ini digunakan untuk melihat diameter zona hambat dari

ekstrak kulit buah dan biji rambutan. *Paper disc* direndam ekstrak kulit buah dan biji rambutan ± 15 menit dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100%, lalu diletakkan di media isolat empat bakteri patogen pada ikan yaitu *Aeromonas hydrophila*, *A. salmonicida*, *Streptococcus* sp. dan *Vibrio alginolyticus* dan diinkubasi selama 24 jam. Pengujian *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) dilakukan dengan menggunakan metode *serial tube dillution*. Uji MIC dilakukan dengan membuat larutan ekstrak dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% pada media cair MHB (*Muller Hilton Broth*). Tabung reaksi yang digunakan sebagai wadah diisi MHB sebanyak 4,5 ml lalu ditambahkan 0,5 ml ekstrak kulit buah dan biji rambutan secara berseri dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% pada masing – masing tabung lalu diinokulasi bakteri dengan kepadatan 10^7 cfu/ml, diinkubasi selama 24 jam. Tahap pengamatan, meliputi penentuan ekstrak yang efektif menghambat pertumbuhan bakteri, pengukuran diameter zona hambat dan konsentrasi terendah yang dapat menghambat pertumbuhan empat bakteri patogen pada ikan yaitu *Aeromonas hydrophila*, *A. salmonicida*, *Streptococcus* sp. dan *Vibrio alginolyticus*. Hasil penelitian dianalisis secara deskriptif dan dibandingkan dengan pustaka yang relevan.

Hasil dan Pembahasan

Pemanfaatan tanaman sebagai pengobatan dan peningkatan sistem imun ikan dapat memperluas manfaat tanaman bukan hanya sebagai bahan makanan tetapi limbahnya dapat

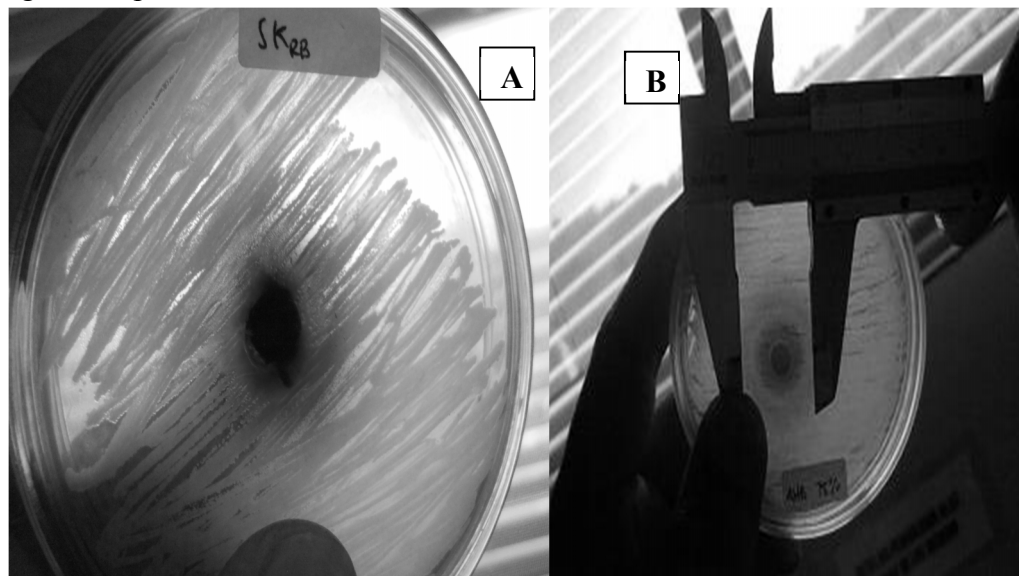
dimanfaatkan secara maksimal. Rambutan yang dikenal sebagai tanaman buah hanya dimanfaatkan buahnya sedangkan kulit buah dan bijinya tidak dimanfaatkan secara maksimal dan menjadi limbah. Penelitian ini merupakan dasar dari pemanfaatan rambutan sebagai bahan pengobatan pada penyakit ikan yang disebabkan bakteri. Limbah rambutan dieksplorasi manfaatnya berupa kulit buah dan bijinya sebagai antibakteri patogen pada ikan. Kulit buah dan biji rambutan dapat diekstrak dengan menggunakan pelarut etanol. Etanol merupakan pelarut yang termasuk golongan polar. Pelarut polar merupakan pelarut yang dapat melarutkan senyawa flavanoid dan tanin yang terkandung dalam kulit buah dan biji rambutan (Khasanah, 2011). Pengujian penghambatan berupa uji penghambatan pertumbuhan bakteri dan uji cakram dilakukan untuk mengetahui pengaruh senyawa antibakteri yang terkandung di dalam ekstrak kulit buah dan biji rambutan terhadap bakteri empat bakteri patogen pada ikan antara lain *A. hydrophila*, *A. salmonicida*, *Streptococcus* sp., dan *V. alginolyticus*. Hasil uji penghambatan menunjukkan bahwa ekstrak kulit buah rambutan tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*, *A. salmonicida*, *Streptococcus* sp., dan *V. alginolyticus* (Tabel 1). Tidak terbentuknya zona hambat disekitar *paper disc* sehingga bakteri masih tetap tumbuh merupakan indikasi bahwa ekstrak kulit buah rambutan tidak berpotensi sebagai senyawa antibakteri patogen (Gambar 1). Berlawanan dengan hasil ekstrak kulit buah, pada ekstrak biji rambutan berpengaruh dalam menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*, *A. salmonicida*,

dan *Streptococcus* sp., sedangkan terhadap bakteri *V. alginolyticus* tidak berpengaruh (Tabel 1). Terbentuknya zona hambat disekitar *paper disc* menunjukkan ekstrak biji rambutan berpotensi sebagai antibakteri patogen pada ikan (Gambar 1).

Ekstrak biji rambutan yang memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*, *A. salmonicida*, dan *Streptococcus* sp., selanjutnya dilakukan pengukuran diameter zona hambat untuk menentukan seberapa besar daya hambat ekstrak biji rambutan dalam menghambat pertumbuhan bakteri. (Tabel 2, Gambar 1). Soetjipto (2008) menyatakan diameter zona hambat 20 mm atau lebih dikategorikan sangat kuat, zona hambat 10 sampai 20 mm kuat, 5 sampai 10 mm sedang, dan diameter kurang 5 mm berarti lemah. Konsentrasi yang memiliki zona hambat paling luas ada pada konsentrasi 75% dengan zona hambat diatas 10 mm, sehingga konsentrasi 75% merupakan dosis yang paling efektif karena memiliki zona hambat yang kuat. Perlakuan dengan konsentrasi 25% dan 50% menghasilkan daya hambat masing-masing bakteri dibawah 5 mm dan diatas 5 mm, sehingga digolongkan zona hambat lemah dan sedang. Hal ini diduga karena pada konsentrasi ini, bakteri membentuk respon resistensi terhadap senyawa antibakteri ekstrak biji rambutan. Pada perlakuan konsentrasi 75%, ekstrak biji rambutan menghasilkan zona hambat terluas yaitu > 10 mm yang digolongkan kuat. Hal ini diduga pada konsentrasi ini senyawa-senyawa antibakteri pada ekstrak biji rambutan bekerja maksimal sehingga dapat merusak dinding sel bakteri yang mengganggu metabolisme

sel yang akhirnya menghambat pertumbuhan bakteri. Sedangkan konsentrasi 100%, zona hambat menurun terutama pada bakteri *A. hydrophila* dan *A. salmonicida* yang mengalami penurunan drastis. Pada

bakteri *Streptococcus* sp. zona hambat masih tergolong kuat karena luasnya diatas 10 mm, sedangkan bakteri *A. hydrophila* dan *A. salmonicida* zona hambat sedang karena diatas 5 mm.



Gambar 1. Zona hambat yang terbentuk dari ekstrak kulit buah rambutan (*Nephelium lappaceum*) (A) dan biji rambutan (B) pada uji penghambatan.

Tabel 1. Hasil uji penghambatan ekstrak kulit buah dan biji rambutan (*Nephelium lappaceum*) dengan menggunakan empat jenis bakteri patogen pada ikan.

Asal Ekstrak	Jenis Bakteri Patogen			
	<i>Aeromonas hydrophila</i>	<i>A. salmonicida</i>	<i>Streptococcus</i> sp.	<i>Vibrio alginolyticus</i>
Kulit Buah	-	-	-	-
Biji	+	+	+	-
Keterangan: (+) = menghambat (-) = tidak menghambat				

Uji MIC (Tabel 3) dilakukan untuk mengetahui konsentrasi terendah ekstrak biji rambutan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*, *A. salmonicida*, dan *Streptococcus* sp. Konsentrasi ekstrak biji rambutan yang diujikan adalah

25%, 75%, 50%, 100%, 0% dan kontrol dengan masa inkubasi 24 jam. Ekstrak biji rambutan menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* dan *A. salmonicida* pada konsentrasi 50%, sedangkan bakteri *Streptococcus* sp. pada konsentrasi 75%, hal ini

ditunjukkan adanya perubahan warna media dari keruh menjadi bening. Media MHB pada bakteri *A. hydrophila* dan *A. salmonicida* mulai terjadi perubahan warna dari keruh menjadi bening pada konsentrasi 50% dan semakin bening pada konsentrasi yaitu pada konsentrasi 75% dan 100%, sedangkan bakteri *Streptococcus* sp. mulai menjadi bening pada konsentrasi 75% dan 100%. Hasil konsentrasi 0% dan 25% pada bakteri *A. hydrophila* dan *A. salmonicida* dan ditambah

konsentrasi 50% bakteri *Streptococcus* sp. warna yang dihasilkan sama dengan kontrol positif. Hasil uji MIC menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak biji rambutan semakin dapat menghambat pertumbuhan bakteri, hal ini berarti semakin tinggi konsentrasi ekstrak semakin tinggi kandungan bahan antibakteri yang dihasilkan.

Tabel 2. Diameter zona hambat (mm) ekstrak biji rambutan (*Nephelium lappaceum*) pada uji penghambatan terhadap tiga bakteri patogen pada ikan.

Konsentrasi Ekstrak Biji Rambutan	Diameter Zona Hambat (mm)		
	<i>Aeromonas hydrophila</i>	<i>A. salmonicida</i>	<i>Streptococcus</i> sp.
Kontrol +	32	32	35
Kontrol -	0	0	0
25%	3	2	4
50%	7	6	5
75%	15	14	17
100%	6	7	12

Bahan aktif yang terkandung dalam ekstrak biji rambutan yang terbukti berdasarkan pengujian penghambatan dan pengujian MIC. Bahan aktif dalam ekstrak biji rambutan diperkirakan termasuk golongan flavonoid (Marston and Hostettmann, 2006). Flavonoid yang diperoleh dari biji rambutan termasuk kuat - sangat kuat dengan dua tipe penghambatan bakteri yaitu sebagai bakteriostatik dan bakterisidal. Dua tipe penghambatan bakteri didukung oleh hasil pengamatan pengujian penghambatan dan pengujian MIC dimana bakteri-bakteri patogen yang diuji memperoleh hasil terhambat pertumbuhannya oleh ekstrak biji rambutan yang bersifat bakteriostatik. Bakteri-bakteri patogen juga tidak dapat tumbuh dalam media pada

kondisi normal dengan diberi ekstrak biji rambutan yang disebut bersifat bakterisidal.

Biji rambutan yang diekstrak dengan etanol mengandung bahan aktif senyawa-senyawa flavanoid (Khasanah, 2011). Bahan aktif dari ekstrak biji rambutan efektif bekerja sebagai bakteriostatik dan bakterisidal karena diduga dapat menghambat dan merusak dinding atau membran sel bakteri yang terdiri dari lapisan protein. Mekanisme kerja senyawa-senyawa fenol termasuk flavanoid sebagai antibakteri adalah dengan mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak membran sel (Brooks *et al*, 1996). Penghambatan dan perusakan dinding dan membran sel ini dapat dilakukan dengan terbentuknya ikatan-

ikatan hidrogen dan kovalen antara bahan aktifnya yang bersifat hidrofobik sehingga mengganggu integrasi dinding dan membran sel bakteri (Hugo, 1998).

Tabel 3. Pengujian *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) (%) dari ekstrak biji rambutan (*Nephelium lappaceum*) pada tiga bakteri patogen pada ikan.

Konsentrasi Ekstrak Biji Rambutan (%)	Pertumbuhan Bakteri		
	<i>Aeromonas hydrophila</i>	<i>A. salmonicida</i>	<i>Streptococcus</i> sp.
0	+	+	+
25	+	+	+
50	-	-	+
75	-	-	-
100	-	-	-

Keterangan: (+) = bakteri tumbuh
(-) = bakteri tidak tumbuh

Pemanfaatan ekstrak biji rambutan selanjutnya dapat dilanjutkan dengan pengujian yang dilakukan *in vivo* antara lain uji toksisitas pada ikan atau hewan uji lain misalnya *Artemia* sp. dan *Daphnia* sp. untuk mengetahui apakah ekstrak rambutan menjadi bahan beracun bagi inang. Terbuka juga peluang keberlanjutan penelitian ini dengan mempelajari efektifitas ekstrak rambutan untuk menaikkan sistem imun ikan dengan meneliti pengaruh pemberian ekstrak dengan kondisi hematologi, pertahanan tubuh seluler dan humoral pada ikan yang diuji tantang dengan patogen-patogen yang menginfeksi ikan.

Kesimpulan

Ekstrak etanol biji rambutan lebih efektif dibandingkan kulit buah dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen pada ikan antara lain: *A. hydrophila*, *A. salmonicida*, dan *Streptococcus* sp. Ekstrak etanol biji rambutan memiliki zona hambat terbesar pada konsentrasi 75% dengan diameter zoan hambat diatas 10 mm yang termasuk dalam kategori

antibakteri kuat. Ekstrak etanol biji rambutan berdasarkan uji MIC dapat menghambat *A. hydrophila* dan *A. salmonicida* pada konsentrasi 50%, sedangkan *Streptococcus* sp. pada konsentrasi 75%.

Ucapan Terima Kasih

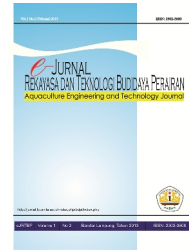
Ucapan terima kasih kami tujukan kepada Kepala dan Staff Stasiun Karantina Ikan-Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Kelas I Lampung dalam penyediaan tempat, alat, dan isolat bakteri uji pada penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Ardó, L., Yin, G., Xu, P., Váradi, L., Szigeti, G., Jeney, Z and Jeney, G. 2008. Chinese herbs (*Astragalus membranaceus* and *Lonicera japonica*) and boron enhance the non-specific immune response of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and resistance against *Aeromonas hydrophila*. *Aquaculture* 275:26-33.
- Brooks, G.F., Butel, J. S., Ornston, L. N. 1996. *Mikrobiologi Kedokteran* (Medical

- Microbiology*)/Jawetz, Melnick & Adelberg. Buku Kedokteran EGC. Jakarta. 753 hlm.
- Bricknell, I and Dalmo, R. A. 2005. The use of immunostimulants in fish larval aquaculture. *Fish & Shellfish Immunology* 19:457-472.
- Christybapita, D., Divyagnanneswari and Michael, R. D. 2007. Oral administration of *Eclipta alba* leaf aqueous extract enhances the non-specific immune responses and disease resistance of *Oreochromis mossambicus*. *Fish & Shellfish Immunology* 23:840-852.
- Citarasu, T. 2010. Herbal biomedicines: a new opportunity for aquaculture industry. *Aquacult Int* 18:403-414.
- Divyagnaneswari, M., Christybapita, D. and Michael, R. D. 2007. Enhancement of nonspecific immunity and disease resistance in *Oreochromis mossambicus* by *Solanum tribatum* leaf factions. *Fish & Shellfish Immunology* 23:249-259.
- Düğenci, S. K., Arda, N. and Candan A. Some medicinal plants as immunostimulants for fish. *J. Ethnopharmacology* 88:99-106.
- Galina, J., Yin, G., Ardo, L and Jeney, Z. 2009. The use of immunostimulating herbs in fish. An overview of research. *Fish Physiol Biochem* 35:669-676.
- Hugo, W. B. 1998. Bacteria - Biology of Microorganisms. *In*: Hugo, W. B. and Russell, A. D (eds), *Pharmaceutical Microbiology*. Blackwell Science. Oxford. p. 3-34.
- Ji, S.C., Takaoka, O., Jeong, G. S., Lee, S. W., Ishimaru, K., Seoka, M and Takii, K. 2007. Dietary medicinal herbs improve growth and some non-specific immunity of red sea bream *Pagrus major*. *Fisheries Science* 73:63-69.
- Khasanah, A.N., 2011. Uji Aktivitas Penangkap Radikal Ekstrak Etanol, Fraksi-Fraksi dari Kulit Buah dan Biji Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) Serta Penetapan Kadar Fenolik dan Flavonoid Totalnya. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Magnadóttir, B. 2006. Innate immunity of fish (overview). *Fish & Shellfish Immunology* 20:137-151.
- Marston, A. and Hostettmann, K. 2006. Separation and Quantification of Flavonoid. *In*: Andersen, Ø. M and Markham, K. R (eds), *Flavonoids, Chemistry, Biochemistry and Applications*. CRC-Taylor & Francis. Florida. p. 1-36.
- Mousavi, S. M., Wilson, G., Raftos, D., Mirzargar, S. S. and Omidbiagi, R. 2011. Antibacterial activities of a new combination of essential oils against marine bacteria. *Aquacult Int* 19:205-214.
- Parejo, I., Viladomat, F., Bastida, J., Rosas-Romero, A., Saavedra, G., Murcia, M. A., Jiménez, A. M and Codina, C. 2003. Investigation of Bolivian plant extracts for their radical scavenging activity and antioxidant activity. *Life Sciences* 73:1667-1681.
- Rao, Y. V., Das, B. K., Jyotirmayee and Chakrabarti, R. 2006. Effect of *Achyranthes aspera* on immunity and survival rate of *Labeo rohita* infected with

- Aeromonas hydrophila*. Fish & Shellfish Immunology 20:263-273.
- Reyes-Becerril, M., Tovar-Ramirez, D., Ascencio-Valee, F., Civera-Cerecedo, R., Gracia-Lopez, V and Barbosa-Solomieu, V. Effects of dietary live yeast *Debaryomyces hansenii* on the immune and antioxidant system in juvenile leopard grouper *Mycteroperca rosacea* exposed to stress. Aquaculture 280:39-44.
- Sakai, M. 1999. Current research status of fish immunostimulants. Aquaculture 172:63-92.
- Soetjpto, H. 2008. Aktivitas Antibakteri Minyak Astiri dan Toksisitas Ekstrak Bunga Legetan (*Spilanthes paniculata* Wall.). Berkala Ilmiah Biologi 2(7):53-59
- Sivaram, V., Babu, M. M., Immanuel, G., Murugadass, S., Citarasu, T. and Marian, M. P. 2004. Growth and immune response of juvenile greasy groupers (*Epinephelus tauvina*) fed with herbal antibacterial active principle supplemented diets against *Vibrio harveyi* infections. Aquaculture 237:9-20.
- Tolo, F. M., Rukunga, G. M., Muli, F. W., Njagi, E. N. M., Njue, W., Kumon, K., Mungai, G. M., Muthaura, C. N., Muli, J. M., Keter, L.K., Oishi, E. and Kofi-Tsekpo, M. W. 2006. Anti-viral activity of the extracts of a Kenyan medicinal plant *Carissa edulis* agaist herpes simplex virus. J. Ethnopharmacology 104:92-99.
- Vaseeharan, B., Prasad, G. S., Ramasamy, P. and Brennan, G. 2011. Antibacterial activity of *Allium sativum* against multidrug-resistant *Vibrio harveyi* isolated from black gill-diseased Fenneropenaeus indicus. Aquacult Int 19:531-539.
- Xue, J., Xu, Y., Jin, L., Liu, G., Sun, Y., Li, S. and Zhang, J. 2008. Effects of traditional Chinese medicine on immune reponses in abalone, *Haliotis discus hannai* Ino. Fish & Shellfish Immunology 24:752-758.
- Yeh, S. P., Chang, C. A., Chang, C. Y., Liu, C. H. and Chen, W. 2008. Dietary sodium alginate administration effects fingerling growth and resistance to *Streptococcus* sp. and iridovirus, and juvenile non-specific immune responses of the orange-spotted grouper, *Epinephelus coioides*. Fish & Shellfish Immunology 25:19-27.
- Yin, G., Ardó, L., Thompson, K. D., Adams, A., Jeney, Z and Jeney, G. 2009. Chinese herbs (*Astragalus radix* and *Ganoderma lucidum*) enhance immune reponse of carp, *Cyprinus carpio*, and protection against *Aeromonas hydrophila*. Fish & Shellfish Immunology 26:140-145.
- Yin, G., Jeney, G., Racz, T., Jun, P., Jeney, Z. 2006. Effects of two Chinese herbs (*Astragalus radix* and *Scutellaria radix*) on non-specific immune reponse of tilapia, *Oreochromis niloticus*. Aquaculture 253:39-47.



PENGARUH FOTOPERIODE TERHADAP PERTUMBUHAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)[©]

Belly Maishela^{*}, Suparmono[†], Rara Diantari[†] dan Moh Muhaemin[†]

ABSTRAK

Lele dumbo (*Clarias gariepinus*) merupakan ikan yang bersifat nokturnal. Cahaya mempengaruhi periode aktif lele dumbo dalam mencari makan, periode aktif lele dumbo dalam mencari makan akan mempengaruhi laju pertumbuhan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh fotoperiode terhadap pertumbuhan lele dumbo. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan 5 fotoperiode yang berbeda dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah A (6 jam terang dan 18 jam gelap), Perlakuan B (12 jam terang dan 12 jam gelap), perlakuan C (18 jam terang dan 6 jam gelap), D (24 jam gelap dan 0 jam terang) dan E (0 jam terang dan 24 jam gelap). ANOVA menunjukkan bahwa fotoperiode berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan berat dan panjang, namun tidak berpengaruh nyata terhadap sintasan (*survival rate*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama waktu gelap maka pertumbuhan semakin tinggi. Pertumbuhan berat dan panjang tertinggi terjadi pada perlakuan E (24G:0T) dengan rata-rata mencapai 1,989 gram, dan rata-rata pertumbuhan panjang mencapai 7,044 cm.

Kata kunci : lele dumbo, fotoperiode, pertumbuhan

© e – JRTBP 2013

^{*} Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan, Alamat Korespondensi : bellymaishela@gmail.com

[†] Staf Pengajar Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Lampung

Pendahuluan

Kebutuhan ikan dari tahun ke tahun mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan jumlah penduduk. Peningkatan tersebut perlu ditopang dengan ketersediaan ikan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Salah satunya adalah lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang perkembangan produksinya secara nasional sangat baik. Hal tersebut dapat dilihat dari ketersediaan ikan lele dumbo yang selama lima tahun terakhir produksinya terus meningkat. Pada tahun 2005 produksi nasional lele dumbo sebesar 69.386 ton, tahun 2006 sebesar 77.332 ton, tahun 2007 sebesar 91.735 ton lalu tahun 2008 meningkat menjadi 114.371 ton dan pada tahun 2009 terus meningkat menjadi 144.755 ton. Tahun 2010, angka sementara yang dipublikasikan produksi lele dumbo dari hasil budidaya sebesar 273.554 ton (Rakhmawati dkk., 2011). Peningkatan yang terus meningkat menunjukkan bahwa lele dumbo memiliki prospek untuk dibudidayakan dengan lebih intensif lagi karena pasar nasional masih mampu menyerap ketersediaan lele dumbo tersebut.

Pakan merupakan salah satu aspek yang dominan dalam proses budidaya, mengingat kebutuhan biaya untuk pakan mencapai lebih dari 50% dari keseluruhan biaya proses budidaya lele dumbo. Sementara harga pakan buatan terus meningkat, tetapi harga jual ikan di tingkat petani relatif stabil sehingga keuntungan yang diterima para pembudidaya ikan akan semakin kecil (Rakhmawati dkk., 2011). Ariandhana (2010) menekankan salah satu faktor yang sangat penting bagi pertumbuhan adalah cahaya yang meliputi spektrum warna, intensitas dan fotoperiode. Al Jerian dan Younis (1998)

mengemukakan bahwa fotoperiode bertindak sebagai rangsangan endogen nafsu makan dan pertumbuhan. Oleh sebab itu penelitian tentang pengaruh fotoperiode terhadap pertumbuhan benih lele dumbo perlu dilakukan karena diharapkan mampu mempercepat laju pertumbuhan tanpa menambah penggunaan pakan. Sehingga dapat mempersingkat masa pemeliharaan dan mengurangi penggunaan pakan. Keuntungan yang dapat diperoleh adalah biaya produksi yang minimal dan waktu pemeliharaan yang lebih singkat.

Bahan dan Metode

Bahan yang digunakan untuk penelitian adalah 15 unit akuarium ukuran 50 x 50 x 50 cm, timbangan digital, *scoopnet*, pH meter, DO meter, lampu TL 10 watt dengan intensitas 339,6 lux dan benih lele dumbo berukuran panjang rata-rata 2,9 cm.

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan fotoperiode yang berbeda. RAL adalah rancangan yang digunakan untuk percobaan yang mempunyai media atau tempat percobaan yang seragam atau homogen (Sastrosupadi, 2000). Perlakuan yang diberikan adalah :

1. Perlakuan A dengan 18 jam gelap dan 6 jam terang (18G:6T)
2. Perlakuan B dengan 12 jam gelap dan 12 jam terang (12G:12T)
3. Perlakuan C dengan 6 jam gelap dan 18 jam terang (6G:18T)
4. Perlakuan D dengan 0 jam gelap dan 24 jam terang (0G:24T)
5. Perlakuan E dengan 24 jam gelap dan 0 jam terang (24G:0T)

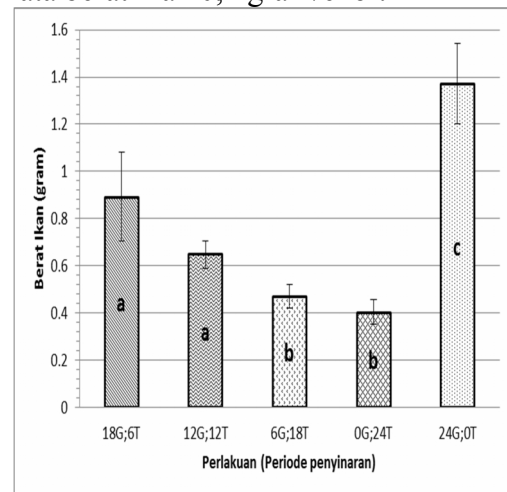
Parameter yang di amati dalam penelitian adalah pertumbuhan yang

meliputi pertambahan berat dan panjang ikan. Parameter kualitas air meliputi suhu diukur dengan termometer, oksigen terlarut diukur dengan DO meter, pH diukur dengan pH meter serta kandungan amonia total yang diukur di Laboratorium Biomasa Terpadu Unila. Pakan yang digunakan adalah pakan buatan dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak dua kali sehari (pukul 06.00 dan 18.00) sebanyak 5% dari berat ikan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata pertumbuhan berat pada perlakuan A (18G:6T) mencapai 0,9 gram/ekor, perlakuan B (12G:12T) mencapai 0,6 gram/ekor, perlakuan C (6G:18T) mencapai 0,471 gram/ekor, perlakuan D (0G:24T) mencapai 0,4 gram/ekor dan perlakuan E (24G:0T) mencapai 1,371 gram/ekor. Hasil uji ANOVA terhadap pertumbuhan berat menunjukkan bahwa fotoperiode berpengaruh terhadap pertumbuhan berat benih lele dumbo. Semakin lama periode gelap maka pertumbuhan semakin tinggi. Ikan nokturnal seperti lele dumbo akan bergerak cenderung menjauhi sumber cahaya dan aktif bergerak mencari makan pada saat kondisi lingkungan gelap (Sudirman dan Malawa, 2004). Pada saat kondisi gelap tingkat keaktifan ikan dalam mencari makan menjadi lebih tinggi, dan asupan pakan meningkat. Meningkatnya asupan pakan memicu peningkatan pertumbuhan berat, semakin banyak pakan yang dikonsumsi maka pertumbuhan semakin tinggi. Pertumbuhan berat tertinggi dengan masa pemeliharaan selama 30 hari terjadi pada ikan yang dipelihara pada perlakuan E (24G:0T)

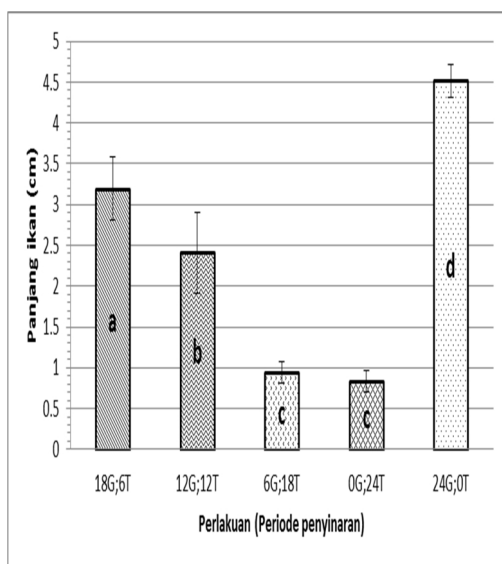
(Gambar 1). Pertumbuhan berat ikan pada perlakuan E (24G:0T) mencapai rata-rata 1,4 gram/ekor. Pertumbuhan berat terendah pada perlakuan D (0G:24T) dengan pertumbuhan rata-rata berat ikan 0,4 gram/ekor.



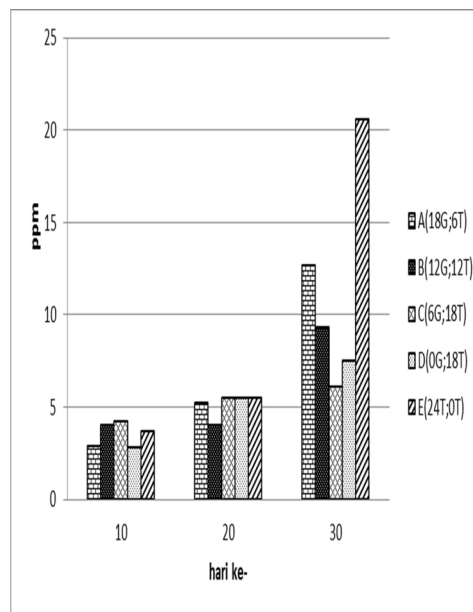
Gambar 1. Pertumbuhan berat benih lele dumbo (*Clarias gariepinus*) Keterangan : Huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata pada $\alpha = 5\%$

Hasil pengukuran terhadap panjang ikan menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang pada perlakuan A (18G:6T) mencapai rata-rata 3,2 cm/ekor, perlakuan B (12G:12T) mencapai rata-rata 2,407 cm/ekor, perlakuan C (6G:18T) mencapai rata-rata 0,9 cm/ekor, perlakuan D (0G:24T) mencapai rata-rata 0,8 cm/ekor dan perlakuan E (24G:0T) mencapai rata-rata 4,5 cm/ekor. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa fotoperiode berbeda berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang benih lele dumbo yang ditunjukkan dengan performa pertumbuhan panjang terbaik pada perlakuan E (24G:0T) (Gambar 2). Semakin lama waktu gelap maka pertumbuhan panjang semakin tinggi.

Pada saat kondisi lingkungan gelap, ikan lebih aktif bergerak dan mencari makan, hal ini dikarenakan ikan lele memiliki sifat nokturnal (Khairuman, 2010). Semakin lama waktu gelap maka semakin lama ikan aktif mencari makan, sehingga asupan pakan menjadi lebih banyak. peningkatan asupan pakan akan memicu meningkatnya pertumbuhan panjang ikan. Dari hasil penelitian diperoleh data pertumbuhan panjang mutlak tertinggi terjadi pada perlakuan E (24G:0T) mencapai rata-rata 4,5 cm pada masa pemeliharaan 30 hari. Sedangkan pertumbuhan panjang terendah terjadi pada perlakuan D (0G:24T) dengan nilai rata-rata pertumbuhan panjang mencapai 0,8 cm. Hasil yang sama diperoleh dengan penelitian yang telah dilakukan Piaia *et al.*, (1999), bahwa fotoperiode yang berbeda berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan patin (*Pangasius sp.*).

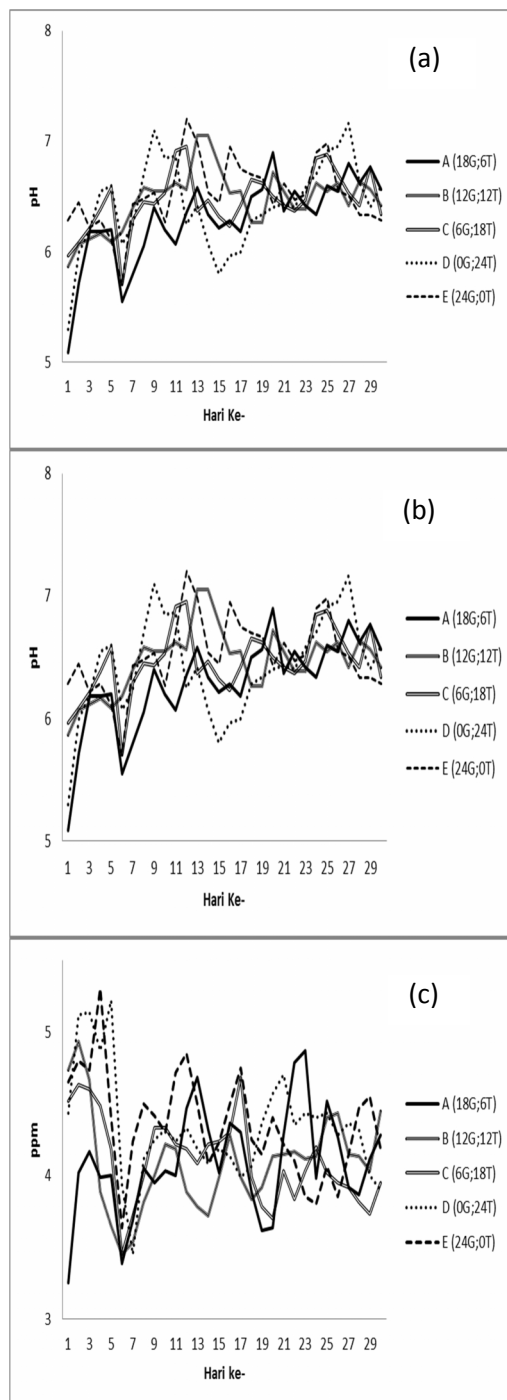


Gambar 2. Pertumbuhan panjang benih lele dumbo (*Clarias gariepinus*) Keterangan : Huruf yang berbeda menunjukan beda nyata pada $\alpha = 5\%$



Gambar 3. Kandungan amonia (ppm) setiap perlakuan dengan perbedaan lama fotoperiode pada benih lele dumbo (*Clarias gariepinus*) selama 30 hari pemeliharaan.

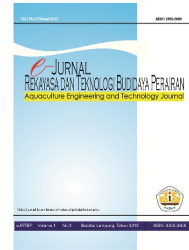
Suhu berkisar 25-28 °C, pH berkisar 5-8 dan DO berkisar 3-6 ppm. Kondisi suhu, PH dan DO tersebut dalam kisaran normal (Gambar 4). Menurut Khairuman (2010), suhu minimum untuk lele dumbo adalah 20 °C dan suhu maksimum adalah 30 °C, kandungan oksigen minimum 3 ppm dan tingkat derajat keasaman (pH) 6,5-8.



Gambar 4. Kandungan pH (a), Fluktuasi suhu air ($^{\circ}\text{C}$) (b) dan Kandungan oksigen terlarut (ppm) (c)

Daftar Pustaka

- Affandi, R. 2002. *Fisiologi Hewan Air*. Unri Press. Riau. 213 hlm.
- Al Jerian, A.A and E.M. Younis. 1998. Effect of three photoperiods on the growth of tilapia fish *Oreochromis aureus* reared in glass tanks. Saudi. J. Bio. Sci. 5(2): 93-98
- Ariandana, R. 2010. Pertumbuhan Benih Ikan Black Ghost (*Apteronotus albifrons*) pada Intensitas Cahaya dan Lama Penyinaran yang Berbeda. Skripsi Jurusan Budidaya Perairan. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. 58 hlm.
- Khairuman, SP. 2010. *Budidaya Ikan Lele Dumbo di Kolam Terpal*. Agromedia. Jakarta. 84 hlm.
- Piaia, R., C. R. Townsend and Bardisserotto. 1999. Growth and survival of fingerlings of silver catfish exposed to different photoperiods. Aquaculture International 7: 201-205
- Rakhmawati, J. M. B. Rietje dan J. Nursandi. 2011. Pengaruh taurin dalam pakan dengan kadar protein rendah pada ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi IV. Universitas Lampung.
- Sastrosupadi, A. 2000. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian. Kanisius. Yogyakarta. 243 hlm.
- Sudirman dan A. Malawa. 2004. *Teknik Penangkapan Ikan*. Rineka Cipta. Jakarta. 260 hlm.



**PENGARUH PENAMBAHAN PROBIOTIK PADA PAKAN DENGAN
DOSIS BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN, KELULUSHIDUPAN,
EFISIENSI PAKAN DAN RETENSI PROTEIN
IKAN PATIN (*Pangasius hypophthalmus*)[©]**

Jariyah Endang Setiawati^{*}, Tarsim[†], Y.T. Adiputra[†] dan Siti Hudaidah[†]

ABSTRAK

Keuntungan probiotik komersil terbukti berguna untuk kegiatan budidaya perikanan. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh probiotik komersil (Mina Pro[®]) yang mengandung *Bacillus* sp. terhadap pertumbuhan, kelulushidupan, efisiensi pakan dan retensi protein patin (*Pangasius hypophthalmus*). Masing-masing 30 ekor benih patin (panjang total 5-7 cm) ditebar dalam 12 akuarium berukuran 50 x 40 x 40 cm. Probiotik diberikan melalui pakan komersil dengan kadar protein 35.66% selama 40 hari dengan dosis 0, 5, 10, 20 ml/kg. Pakan diberikan secara *at satiation* sebanyak 5% dari berat tubuh dengan frekuensi tiga kali sehari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada selang kepercayaan 95% penambahan probiotik dalam pakan tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan patin dan kelulushidupan pada semua perlakuan, namun dapat meningkatkan efisiensi pakan dan retensi protein. Penelitian juga menunjukkan bahwa pemberian probiotik 10 ml/kg pakan cukup untuk mendukung efisiensi pakan dan meningkatkan retensi protein patin.

Kata kunci: probiotik, pertumbuhan, efisiensi pakan, retensi protein, ikan patin

© e-JRTBP 2013

^{*} Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan Alamat Korespondensi : jariyah.setiawati@yahoo.com

[†] Staf Pengajar Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Pendahuluan

Budidaya ikan di seluruh dunia menghadapi permasalahan yang sama yaitu turunnya mutu lingkungan budidaya yang disebabkan akumulasi limbah pakan dari budidaya yang telah berjalan dalam waktu lama. Penggunaan probiotik menjadi solusi internal untuk menghasilkan pertumbuhan dan efisiensi pakan yang optimal, mengurangi biaya produksi dan pada akhirnya dapat mengurangi beban lingkungan karena akumulasi limbah perairan (Iribarren *et al.*, 2012). Budidaya beberapa jenis ikan yang telah sukses mengambil keuntungan pada peningkatan performa pertumbuhan, efisiensi pakan, pencernaan nutrisi, efektivitas enzim-enzim pencernaan, mendukung dominasi organisme menguntungkan, menghambat patogen berbahaya dan meningkatkan sistem imun dengan mengaplikasikan probiotik antara lain: udang windu (*Penaeus monodon*) (Boonthai *et al.*, 2011); ikan mas (*Cyprinus carpio*) (Gopalakannan and Arul, 2011); udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) (Keysami *et al.*, 2012; Keysami *et al.*, 2007); ikan mas labes (*Labeo rohita*) (Mohapatra *et al.*, 2012; Kumar *et al.*, 2008); ikan rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) (Merrifield *et al.*, 2010); ikan beronang (*Siganus rivulatus*) (El-Dakar *et al.*, 2007) dan ikan grass carp (*Ctenopharygodon idella*) (Wang, 2011).

Beberapa jenis bakteri-bakteri probiotik yang telah banyak diaplikasikan pada budidaya air tawar, air payau dan air laut diantaranya: *Basillus* sp. (Boonthai *et al.*, 2011); *Basillus subtilis* (El-Dakar *et al.*, 2007; Keysami *et al.*, 2012; Keysami *et al.*, 2007; Kumar *et al.*, 2008; Merrifield *et*

al., 2010; Mohapatra *et al.*, 2012); *Basillus licheniformis* (Merrifield *et al.*, 2010); *Enterococcus faecium* (Gopalakannan and Arul, 2011; Merrifield *et al.*, 2010); *Lactococcus lactis* dan *Saccharomyces cerevisiae* (Mohapatra *et al.*, 2012); *B. coagulans*-*Rhodopseudomonas palustris*-*Lactobasillus acidophilus* (Wang, 2011).

Budidaya patin (*Pangasius hypophthalmus*) saat ini banyak dilakukan secara intensif yang memanfaatkan pakan buatan untuk memacu pertumbuhannya. Peningkatan pertumbuhan pada ikan masih terus dilakukan dengan mengoptimalkan pakan yang diberikan sehingga limbah budidaya diantaranya feses dan sisa pakan menurun. Beberapa penelitian menggunakan patin untuk memperoleh pertumbuhan, efisiensi pakan, komposisi daging yang diinginkan dengan menggunakan perbedaan komposisi lemak dan protein untuk memperoleh energi yang maksimal telah dilakukan oleh Asdari *et al.* (2011); Glencross *et al.* (2011) dan Liu *et al.* (2011). Tetapi penelitian yang menggunakan probiotik pada patin masih sangat terbatas terutama untuk meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan patin. Pemberian probiotik tersebut diharapkan dapat masuk kedalam saluran pencernaan ikan sehingga dapat memperbaiki kemampuan ikan dalam mencerna pakan. Irianto (2003) menyatakan bahwa probiotik dapat mengatur lingkungan mikrobial pada usus, menghalangi mikroorganisme patogen dalam usus dengan melepas enzim-enzim yang membantu proses pencernaan makanan. Salah satu bakteri yang diyakini mampu untuk meningkatkan daya cerna pada ikan

yaitu *Bacillus* sp. Menurut Fardiaz (1992) dalam Jusadi (2004), Bakteri *Bacillus* sp. Mempunyai kemampuan mengsekresikan enzim protease, lipase dan amilase.

Secara komersil probiotik saat ini sudah banyak diproduksi khususnya yang digunakan untuk ikan air tawar. Tetapi karena banyaknya spesies ikan budidaya dan memiliki kebiasaan makan yang berbeda-beda serta kemampuan memproduksi enzim seperti enzim pencernaan protease, lipase, dan amilase, maka perlu dikaji terkait dengan efektivitas probiotik komersil tersebut. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh probiotik komersil (Mina Pro[®]) yang mengandung *Bacillus* sp. terhadap pertumbuhan, kelulushidupan, efisiensi pakan dan retensi protein patin (*Pangasius hypophthalmus*).

Bahan dan Metode

Wadah yang digunakan untuk pemeliharaan patin berupa akuarium berukuran 50 x 40 x 40 cm sebanyak 12 buah dengan volume air 50 liter dan dilengkapi dengan aerasi. Patin dengan panjang total 5-7 cm, berasal dari panti benih di Kota Metro Provinsi Lampung berjumlah 360 ekor digunakan dalam penelitian. Pakan diberikan pada patin 3-5% dari berat tubuhnya dengan frekuensi 3 kali sehari.

Pakan yang digunakan dalam pemeliharaan berkadar protein 35,66%. Probiotik yang digunakan adalah probiotik komersil (Mina Pro[®]) yang mengandung *Bacillus* sp. sebanyak 10⁶ CFU/ml. Probiotik diberikan ke dalam pakan dengan dosis perlakuan: A (probiotik 0 ml/ kg pakan), B (probiotik 5 ml/kg pakan), C (probiotik 10 ml/kg pakan), D (probiotik 20 ml/kg pakan). Frekuensi

pemberian pakan pada hewan uji sebanyak tiga kali sehari.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 3 kali pengulangan. Pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diamati diuji dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 95%. Beda Nyata Terkecil (BNT) dilakukan untuk mengetahui perlakuan terbaik setelah diketahui terdapat perbedaan nyata antar perlakuan. Parameter kualitas air dibahas secara deskriptif dengan perbandingan menggunakan referensi. Parameter yang diamati yaitu pertumbuhan berat mutlak, panjang mutlak, laju berat harian, laju panjang harian, kelulushidupan, efisiensi pakan, retensi protein dan parameter kualitas air.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh probiotik komersil (Mina Pro[®]) yang mengandung *Bacillus* sp. terhadap pertumbuhan, kelulushidupan, efisiensi pakan dan retensi protein patin. Ikan akan tumbuh apabila nutrisi pakan yang dicerna dan diserap oleh tubuh ikan lebih besar dari jumlah yang diperlukan untuk memelihara tubuhnya (Lovell, 1989). Hal ini akan terjadi apabila faktor pendukungnya dalam keadaan optimal, berbeda halnya apabila faktor pendukung misalnya suhu di bawah batas yang dapat ditolerir oleh ikan maka pakan yang dimakan hanya digunakan untuk mempertahankan diri untuk hidup tidak untuk tumbuh dan berkembang. Cortez-Jacinto et al., (2005) menjelaskan bahwa laju pertumbuhan dan laju pertumbuhan spesifik berkaitan erat dengan penambahan

berat tubuh yang berasal dari pakan yang dikonsumsi.

Berdasarkan data yang diperoleh dari semua parameter uji dan perlakuan, pertumbuhan ikan perlakuan C lebih tinggi dibandingkan perlakuan yang lain, hal ini karena dosis penambahan probiotik 10 ml/kg pakan dapat meningkatkan keberadaan jumlah bakteri yang masuk ke dalam saluran pencernaan dan hidup di dalamnya. Selanjutnya bakteri tersebut di dalam saluran pencernaan ikan akan mensekresikan enzim-enzim pencernaan seperti protease dan amilase (Irianto, 2003). Selain itu, bakteri tersebut dapat mendominasi di saluran pencernaan ikan dan bakteri-bakteri patogen akan berkurang keberadaannya sehingga ikan akan memanfaatkan bakteri baik tersebut untuk tumbuh dan ikan menjadi sehat.

Tahapari *et al.* (2009) yang melakukan pemeliharaan patin nasutus (*Pangasius nasutus*) dalam ruangan selama 40 hari menghasilkan berat akhir 5,59 g dari berat awal 1,5 g, sedangkan untuk panjang akhir sebesar 4,66 cm dari panjang awal 3,23 cm, sintasan 73,35%, konversi pakan 1,94-2,79. Hasil penelitian ini memiliki hasil yang serupa karena tidak berbeda jauh dengan penelitian Tahapari *et al.* (2009). Pertambahan panjang patin seimbang dengan pertambahan beratnya, pada saat panjangnya meningkat beratnya juga meningkat. Pertumbuhan ini dipengaruhi oleh faktor dalam seperti umur, ukuran ikan, dan faktor luar seperti jumlah, ukuran makanan, dan kualitas air (Effendie, 1997).

Jusadi *et al.*, (2004) yang melakukan penelitian dengan penambahan probiotik *Bacillus* sp. pada pakan komersil yang diberikan terhadap ikan

patin dengan dosis 15 ml/kg pakan dapat memberikan penambahan laju berat harian akhir sebesar 2,00 gr. Hal tersebut sangat berbeda jauh dengan hasil penelitian ini, meskipun demikian laju pertumbuhan berat harian penelitian ini dengan dosis 10 ml/kg pakan merupakan hasil yang terbaik yaitu perlakuan C (Tabel 1).

Kelulushidupan merupakan persentase organisme yang hidup pada akhir pemeliharaan dari jumlah organisme yang ditebar pada saat pemeliharaan dalam suatu wadah. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh hasil perhitungan bahwa tingkat kelulushidupan pada semua perlakuan A, B, C dan D yaitu 100% (Tabel 1). Menurut Irianto (2003) mikroba probiotik merupakan mikroba yang aman dan relatif menguntungkan dalam saluran pencernaan. Mikroba ini menghasilkan zat yang tidak berbahaya bagi ikan tetapi justru menghancurkan mikroba patogen pengganggu sistem pencernaan.

Efisiensi pakan didapatkan dari hasil perbandingan antara pertambahan berat tubuh dengan jumlah pakan yang dihabiskan selama masa pemeliharaan. Nilai efisiensi pakan berkaitan dengan laju pertumbuhan karena semakin tinggi laju pertumbuhan maka semakin besar pertambahan berat tubuh ikan dan semakin besar nilai efisiensi pakan. Djajasewaka (1986) dalam Santoso dan Veroka (2011) menyatakan bahwa nilai efisiensi pakan berbanding terbalik dengan konversi pakan dan berbanding lurus dengan pertambahan berat tubuh ikan, sehingga semakin tinggi nilai efisiensi pakan maka nilai konversi pakan semakin rendah sehingga ikan semakin efisien memanfaatkan pakan yang dikonsumsi untuk pertumbuhan. Barrows dan Hardy

(2001) menjelaskan bahwa nilai rasio konversi pakan dipengaruhi oleh protein pakan, protein pakan yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi ikan mengakibatkan pemberian pakan lebih

efisien. Selain itu dipengaruhi oleh jumlah pakan yang diberikan, dengan semakin sedikit pakan yang diberikan pemberian pakan semakin efisien.

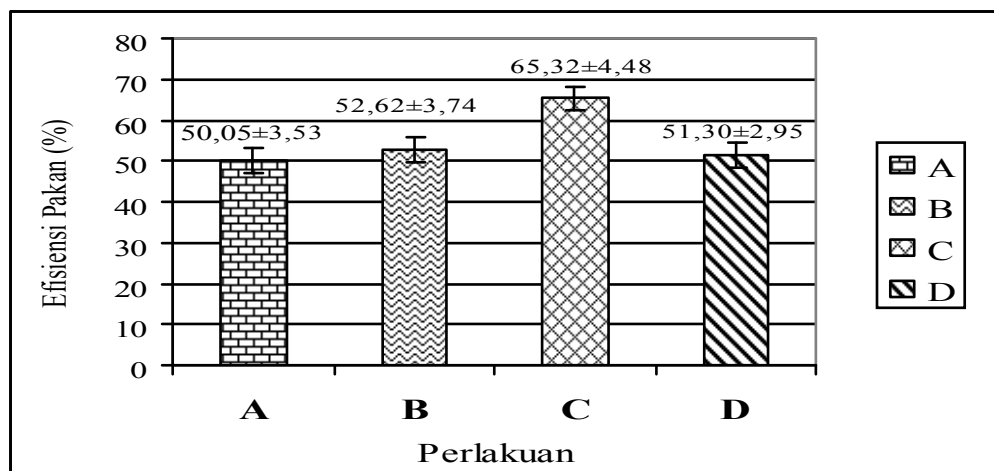
Tabel 1. Performa pertumbuhan: berat mutlak, panjang mutlak, laju berat harian, laju panjang harian; kelulushidupan; efisiensi pakan; retensi protein penambahan probiotik pada patin (*Pangasius hypophthalmus*) selama penelitian.

Parameter	Perlakuan Aplikasi Probiotik (ml/kg pakan)*			
	A (0)	B (5)	C (10)	D (20)
Lama pemeliharaan (hari)	40	40	40	40
Berat mutlak (gr)	2,93 ^a	2,96 ^a	3,24 ^a	3,08 ^a
Panjang mutlak (cm)	7,08 ^a	7,10 ^a	7,16 ^a	7,15 ^a
Laju berat harian (gr/hari)	0,24 ^a	0,20 ^a	0,25 ^a	0,23 ^a
Laju panjang (cm/hari)	0,22 ^a	0,21 ^a	0,25 ^a	0,23 ^a
Survival rate (%)	100 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a
Efisiensi pakan (%)	50,05 ^a	52,62 ^a	65,32 ^b	51,30 ^a
Retensi protein (%)	19,69 ^a	26,19 ^c	36,15 ^d	23,05 ^b

*Nilai yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada $\alpha=0,05$.

Tingkat efisiensi pakan mengalami kenaikan seiring dengan meningkatnya dosis probiotik yang diberikan dan mengalami penurunan pada dosis yang lebih tinggi dari 10 ml/kg pakan. Efisiensi pakan patin tertinggi yang merupakan batas optimal pemberian probiotik terdapat pada perlakuan C sebesar 65,32% dan terendah pada perlakuan A sebesar 50,05%. Hasil analisis sidik ragam pada selang kepercayaan 95% menunjukkan bahwa perlakuan pemberian dosis probiotik yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap efisiensi pakan yang diberikan pada patin. Hasil analisis uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa pemberian dosis probiotik pada pakan perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan A, B, dan perlakuan D (Tabel 1; Gambar 1).

Pemberian dosis probiotik yang berbeda dapat memberikan pengaruh yang nyata untuk efisiensi pakan. Semakin tinggi dosis yang diberikan efisiensi pakan akan meningkat dan dengan dosis 20 ml/kg pakan mengalami penurunan tingkat efisiensi pakan. Pada dosis 10 ml/kg pakan perlakuan C merupakan dosis yang optimal. Nilai efisiensi pakan pada perlakuan C (65,32%) lebih tinggi. Hal tersebut menunjukkan pemanfaatan pakan dan peran probiotik semakin efisien. Berbeda dengan perlakuan yang lainnya, efisiensi pakan yang rendah diduga oleh tidak optimalnya kemampuan ikan dalam mencerna dan mengabsorpsi pakan sebagai akibat dari tidak optimalnya dosis penambahan probiotik dalam pakan.



Gambar 1. Efisiensi pakan setiap perlakuan menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan ($\alpha=0,05$) selama masa pemeliharaan patin (*Pangasius hypophthalmus*).

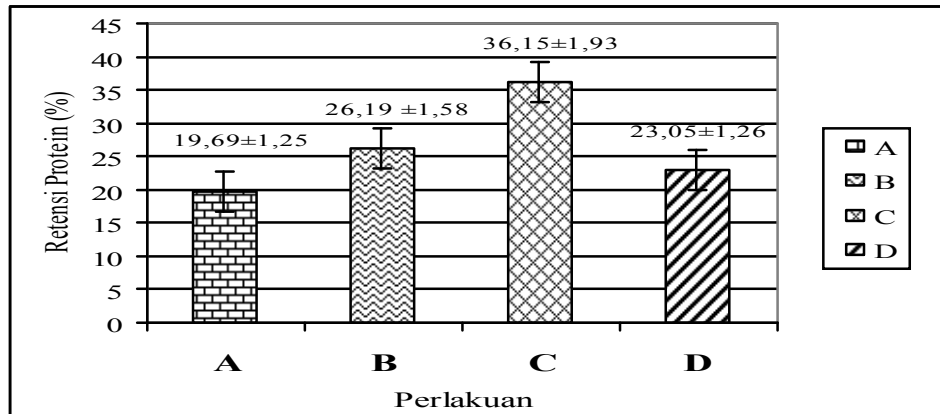
Besar kecilnya nilai efisiensi pakan tersebut tidak hanya ditentukan oleh jumlah pakan yang diberikan, melainkan juga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kepadatan, berat setiap individu, umur kelompok hewan, suhu air dan cara pemberian pakan (kualitas, penempatan dan frekuensi pemberian pakan). Pada dosis penambahan probiotik sebanyak 10 ml/kg pakan, menunjukkan hasil yang maksimal untuk setiap parameter uji. Hal ini diduga karena jumlah bakteri yang masuk ke dalam saluran pencernaan ikan dan hidup di dalamnya meningkat sejalan dengan dosis probiotik yang diberikan. Selanjutnya bakteri tersebut di dalam saluran pencernaan ikan mensekresikan enzim-enzim pencernaan seperti protease dan amilase (Irianto, 2003). Enzim yang disekresikan ini jumlahnya meningkat juga sesuai dengan jumlah dosis probiotik yang diberikan yang pada gilirannya jumlah pakan yang dicerna juga meningkat. Peningkatan daya cerna bermakna pula pada semakin tingginya nutrisi yang tersedia untuk diserap tubuh, sehingga protein tubuh

dan pertumbuhan meningkat. Menurunnya tingkat efisiensi pakan pada dosis 20 ml/kg pakan diduga akibat terlalu tingginya populasi bakteri sehingga menimbulkan persaingan pertumbuhan bakteri *Bacillus* sp. dalam pengambilan nutrisi atau substrat yang pada akhirnya menghambat aktivitas bakteri di dalam saluran pencernaan ikan sehingga sekresi enzim pun menurun (Gatesoupe, 1999).

Retensi protein adalah sejumlah protein yang berasal dari pakan yang terkonversi menjadi protein yang tersimpan ke dalam tubuh ikan. Retensi protein tertinggi terdapat pada perlakuan C (36,15%), B (26,19%), D (23,05) dan A (19,69%). Berdasarkan analisis sidik ragam pada selang kepercayaan 95% menunjukkan bahwa pemberian probiotik pada pakan perlakuan A, B, C dan D memberikan pengaruh yang berbeda nyata (Tabel 1). Nilai retensi perlakuan C tinggi, hal tersebut menunjukkan bahwa ikan lebih mampu mengonversi protein pada pakan menjadi protein yang tersimpan dalam tubuhnya dibandingkan dengan ikan diperlakuan lainnya. Nilai retensi

protein dalam penelitian berbanding lurus dengan tingkat efisiensi pakan (Gambar 2). Maynard, *et al.*, (1979) menyatakan bahwa pencernaan

merupakan bagian pakan yang dikonsumsi, tidak dikeluarkan menjadi feses dan retensi protein merupakan salah satu contoh pencernaan protein.



Gambar 2. Retensi protein setiap perlakuan menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan ($\alpha=0,05$) selama masa pemeliharaan patin (*Pangasius hypophthalmus*).

Penelitian Arief *et al.*, (2008), menyatakan bahwa penambahan probiotik pada pakan buatan yang diberikan pada ikan nila Gift (*Oreochromis niloticus*) memberikan hasil yang tidak berbeda nyata untuk pertumbuhan dan rasio konversi pakan. Hal ini menunjukkan bahwa tidak semua penelitian menggunakan probiotik pertumbuhan akan meningkat sesuai dengan apa yang diharapkan. Irianto (2003), menjelaskan salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan produk probiotik dalam meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan pada ikan yaitu keberadaan bakteri probiotik pada saluran pencernaan ikan.

Probiotik masuk ke dalam usus ikan kemudian membantu proses pencernaan sehingga pencernaan meningkat. Pencernaan terhadap pakan meningkat selanjutnya pakan akan lebih efisien dimanfaatkan oleh ikan karena nutrisi pakan akan mudah terserap oleh tubuh yang selanjutnya retensi protein akan meningkat akibat dari penyerapan nutrisi pakan. NRC

(1993) menyatakan bahwa *Feed supplement* produk terjadi perubahan kualitas bahan yang disebabkan proses fermentasi yang dilakukan oleh mikroba, mengakibatkan perubahan kimia dari senyawa yang bersifat kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dan mudah dicerna sehingga memberikan efek positif terhadap nilai pencernaan pada ikan.

Hal penting yang diperlukan mikroflora saluran pencernaan adalah berada dalam keseimbangan, yaitu antara mikroba menguntungkan dan mikroba patogen, serta saling berinteraksi antar spesies mikroba dalam saluran pencernaan, baik secara antagonis maupun sinergis. Interaksi yang terjadi sangat penting di dalam mempertahankan keseimbangan mikroflora saluran pencernaan. Kemampuan mikroba menguntungkan dalam menghambat perkembangan mikroba patogen, menunjukkan kemampuannya untuk mempertahankan keseimbangan mikroflora di dalam saluran pencernaan ikan. Kemampuan tersebut

berhubungan dengan kemampuannya menghasilkan senyawa antimikroba seperti peptida yang disintesis dalam ribosom.

Hasil analisis proksimat pakan yang digunakan, pakan tanpa probiotik memiliki kandungan protein sebesar 35,66% sedangkan yang diberi probiotik kandungan proteinnya lebih kecil yaitu 29,28% (Tabel 2). Hal tersebut diduga pakan tersebut terdegradasi oleh bakteri sebelum di analisis sehingga nilainya menurun. Nutrisi pakan tersebut dimanfaatkan oleh bakteri untuk pertumbuhannya. Fardiaz (1992) dalam Arief *et al.*, (2008) menyatakan bahwa *Bacillus* merupakan bakteri proteolitik yang dapat menguraikan protein menjadi asam amino. Asam amino ini digunakan oleh bakteri untuk memperbanyak diri. Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan probiotik pada pakan dapat menurunkan protein pakan ikan apabila tidak langsung diaplikasikan untuk ikan. Padahal protein ini sangat dibutuhkan oleh ikan untuk pertumbuhannya, pemeliharaan jaringan tubuh serta sebagai sumber energi. Apabila keberadaannya pada pakan rendah secara otomatis akan mempengaruhi pertumbuhan ikan.

Karbohidrat berperan sebagai sumber energi sederhana bagi ikan. Karbohidrat terdiri atas serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen. Serat kasar sangat sulit dicerna oleh ikan, namun tetap dibutuhkan untuk meningkatkan gerak peristaltik usus. Karbohidrat yang dihasilkan dari analisis proksimat yaitu karbohidrat pakan A (37,44%) dan B (21,80%). Berdasarkan data tersebut bahwa karbohidrat mengalami penurunan setelah penambahan probiotik (Tabel 2). Penelitian Mansyur dan Tangko (2008), bahwa penambahan probiotik pada pakan dapat meningkatkan nilai protein dan kadar air sedangkan untuk lemak, abu, dan serat kasar menurun, tetapi dengan semakin tingginya dosis probiotik yang diberikan pada pakan nilai tersebut menurun. Peningkatan populasi mikroba dalam saluran pencernaan ikan uji meningkatkan aktivitas enzim pencernaan, yaitu enzim amilase dan protease di dalam saluran pencernaan ikan uji. Enzim tersebut berperan sebagai katalisator pada pencernaan karbohidrat dan protein. Peningkatan aktivitas enzim pencernaan yang berasal dari kontribusi mikroba pada saluran pencernaan ikan dilaporkan oleh peneliti (Gatesoupe, 1999).

Tabel 2. Hasil analisis proksimat pakan yang membandingkan antara pakan tanpa penambahan dan pakan dengan penambahan probiotik.

No	Parameter	Hasil Analisis*	
		Tanpa probiotik	Pakan dan probiotik
1	Protein (%)	35,66	29,28
2	Karbohidrat (%)	37,44	21,80
3	Lemak (%)	5,09	5,12
4	Abu (%)	7,90	8,12
5	Serat Kasar (%)	7,79	6,92
6	Kadar Air (%)	6,16	28,76

*Hasil pengujian di Laboratorium Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar Bogor.

Kualitas air menurut Effendi (2003) adalah sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat energi, atau komponen lain di dalam air. Kualitas air penting untuk diperhatikan dalam budidaya patin. Kualitas air yang kurang baik dapat

menyebabkan ikan mudah terserang penyakit. Berdasarkan hasil pengamatan, selain suhu parameter kualitas air dalam kondisi optimal (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil pengamatan parameter kualitas air selama penelitian yang dibandingkan dengan referensi. Suhu air menunjukkan hasil dibawah kondisi optimal untuk pertumbuhan patin (*Pangasius hypophthalmus*).

Parameter	Perlakuan				Batas Toleransi*
	A	B	C	D	
Suhu (°C)	25,11	25	25	25,02	28-32
DO (ppm)	4,55	4,57	4,6	4,68	3-6
pH	6,42	6,14	6,17	6,07	6-8,5
Amoniak (ppm)	0,1	0,2	0,2	0,1	< 0,2

*Sularto et al., 2007

Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ikan tidak optimal adalah suhu air. Suhu air selama penelitian di bawah kisaran optimal, hal ini dikarenakan ikan dipelihara dalam ruangan yang kurang terkena sinar matahari. Suhu yang optimal untuk pemeliharaan patin yaitu 28-32°C (Sularto et al., 2007). Boyd (1979) menjelaskan bahwa suhu kritis bagi kehidupan ikan yaitu 35°C.

Patin menghendaki oksigen terlarut dalam air berkisar antara 5-6 ppm. Perairan yang diperuntukkan bagi kepentingan perairan perikanan sebaiknya memiliki kadar oksigen tidak kurang dari 5 ppm (Effendi, 2003). Konsentrasi oksigen terlarut walaupun mencapai level terendah, sekitar 2,5 ppm pada pagi hari tidak sampai menghambat pertumbuhan (Boyd, 1990).

Sularto et al., (2007) menyatakan bahwa kisaran pH untuk pemeliharaan patin berkisar 6-8,5. Kisaran amonia yang dibutuhkan untuk pemeliharaan yaitu < 0,2 ppm (Sularto et al., 2007). Konsentrasi yang tosik untuk ikan berkisar antara 0,4-3,1 ppm (Boyd,

1990). Konsentrasi amonia 0,12 ppm menyebabkan rendahnya pertumbuhan, kerusakan pada insang, meningkatkan konsumsi oksigen pada jaringan, mengurangi peningkatan oksigen dalam darah dan kematian (Boyd, 1990). Kondisi tersebut selama pemeliharaan tidak terjadi karena kadar amonia saat pemeliharaan masih dapat ditoleransi oleh ikan. Saat nilai amonia meningkat kebutuhan oksigen juga akan meningkat. Akumulasi faktor-faktor tersebut diatas merupakan salah satu penyebab pertumbuhan ikan terhambat.

Analisis sidik ragam pada selang kepercayaan 95% menunjukkan penambahan dosis probiotik yang berbeda pada pakan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap berbagai parameter pertumbuhan patin (Tabel 1). Penyebab tidak optimalnya pertumbuhan ikan yang dipelihara dikarenakan faktor pendukung kualitas air yaitu suhu air. Pemeliharaan ikan dengan suhu rata-rata 25°C selama pemeliharaan tidak memberikan pertumbuhan yang optimal bagi patin selama penelitian berlangsung (Tabel

3). Boyd (1990), menyatakan bahwa ikan tropis dan subtropis tidak tumbuh dengan baik saat suhu air di bawah 26°C atau 28°C dan saat suhu di bawah 10°C atau 15°C akan menimbulkan kematian. Menurut Sularto *et al.*, (2007) menyatakan bahwa batas toleransi suhu untuk pertumbuhan ikan patin yaitu 28-32°C.

Kesimpulan

Penambahan probiotik dalam pakan tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan patin dan kelulushidupan pada semua perlakuan, namun dapat meningkatkan efisiensi pakan dan retensi protein. Penambahan probiotik 10 ml/kg pakan disarankan untuk diaplikasikan pada budidaya patin untuk menurunkan penggunaan pakan yang berlebih dan pemanfaatan nutrisi dalam pakan yang optimal.

Daftar Pustaka

- Arief M, Mufidah dan Kusurningrum. 2008. Pengaruh Penambahan Probiotik Pada Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan dan Rasio Konversi Pakan Ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*). Berkala Ilmiah Perikanan 3(2): 53-58
- Asdari, R., M. Aliyu-Paiko and R. Hashim. 2011. Effects of different dietary lipid sources in the diet for *Pangasius nasutus* (Bleeker, 1863) juveniles on growth performances, feed efficiency, body indices and muscle and liver fatty acid compositions. Aquaculture Nutrition 17:883-891.
- Barrows, F.T and R. W. Hardy. 2001. *Nutrition and Feeding*. In: Wedemeyer, G (Eds). Fish Hatchery Management. Second Edition. American Fisheries Society. Bethesda. Maryland. pp 483-558
- Boonthai, T., V. Vuthiphandchai and S. Nimrat. 2011. Probiotic bacteria effects on growth and bacterial composition of black tiger shrimp (*Penaeus monodon*). Aquaculture Nutrition 17:634-644.
- Boyd, C. E. 1990. *Water Quality in Pond Aquaculture*. Birmingham Publising. Alabama. 482 p.
- Cortez-jacinto, E.H. Villarreal-Colmenares., L.E. Cruz-Suarez., R. Civera-Cerecedo., H. Nolasco-Soria and A. Hernandez-Llamas. 2005. Effect of different dietary protein and lipid levels on growth and survival of juvenile australia red claw crayfish (*Cherax quadricarinatus*). Aquaculture Nutrition 11: 283-291.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air : Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan..* Kanisius, Yogyakarta. 258 p.
- Effendie, M. I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 132 p.
- El-Dakar, A. Y., S. M. Shalaby and I. P. Saoud. Assessing the use of a dietary probiotic/prebiotics as an enhancer of spinefoot Rabbitfish *Siganus rivulatus* survival and growth. Aquaculture Nutrition 13:407-412.
- Gatesaupe, F. J. 1999. The use of probiotics in aquaculture. Aquaculture 180: 147-165.
- Glencross, B., T. T. T. Hien., N. T. Phuong and T. L. Cam Tu. 2011. A factorial approach to defining the energy and protein requirements of Tra catfish, *Pangasiodon hypophthalmus*. Aquaculture Nutrition 17: 396-405.

- Gopalakannan, A. and V. Arul. 2011. Inhibitory activity of probiotic *Enterococcus faecium* MC13 against *Aeromonas hydrophila* confers protection against hemorrhagic septicemia in common carp *Cyprinus carpio*. *Aquacult Int* 19:973-985.
- Irianto, A. 2003. *Probiotik Akuakultur*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 125 p.
- Iribarren, D., P. Dagá. And M. T. Moreira., G. Feijoo. 2012. Potential environmental effects of probiotics used in aquaculture. *Aquacult Int* 20:779-789.
- Jusadi, D., E. Gandara, I. Mokoginta. 2004. Pengaruh penambahan probiotik *Bacillus* sp. pada pakan komersil terhadap konversi pakan dan pertumbuhan ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). *J. Akuakultur Indonesia* 3(1):15-18.
- Keysami, M. A., C. R. Saad., K. Sijam., H. M. Daud and A. R. Alimon. 2007. Effects of *Bacillus subtilis* on growth development and survival of larvae *Macrobrachium rosenbergii* (de Man). *Aquaculture Nutrition* 13:131-136.
- Keysami, M. A., M. Mohammadpour and C. H. Saad. 2012. Probiotics activity of *Bacillus subtilis* in juveniles freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) at different methods of administration to the feed. *Aquacult Int* 20:499-511.
- Kumar, R., S.C. Mukherjee., R. Rantan and S.K. Nayak. 2008. Enhanced innate immune parameters in *Labeo rohita* (Ham.) following oral administration of *Bacillus subtilis*. *Fish & Shellfish Immunology* 24:168-172.
- Liu, X. Y., Y. Wang and W. X. Ji. 2011. Growth, feed utilization and body composition of Asian catfish (*Pangasius hypophthalmus*) fed at different dietary protein and lipid levels. *Aquaculture Nutrition* 17: 578-584.
- Lovell, R. T. 1989. *Nutrition and Feeding of Fish*. Van Nostrand Reinhold. Auburn University, New York. 217 p.
- Mansyur, A. dan Tangko A. M. 2008. Probiotik: pemanfaatannya untuk pakan ikan berkualitas rendah. *Media Akuakultur* 3(2): 145-149.
- Maynard, L.A., J.K. Loosli, H.F. Hintz, dan R.G. Warner. 1979. *Animal Nutrition*. Seventh Edition McGraw-Hill Book Company. New Delhi. 602 pp.
- Merrifield. D. L., A. Dimitroglou., G. Bradley., R.T. M. Baker and S. J. David. 2010. Probiotic applications for Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) I. Effects on growth performance, feed utilization, intestinal microbiota and related health criteria. *Aquaculture Nutrition* 16:504-510.
- Mohapatra, S., T. Chakraborty., A. K. Prusty., P. Das., K. Paniprasad and K. N. Mohanta. 2012. Use of different microbial probiotics in the diet of rohu, *Labeo rohita* fingerlings; effects on growth, nutrient digestibility and retention, digestive enzyme activities and intestinal microflora. *Aquaculture Nutrition* 18:1-11.
- National Research Council (NRC) 1993. *Nutrient Requirements of*

- Warm Water Fishes and Shelfish*.
Nutritional Academy of Sciences.
Washington DC. 181 hal.
- Santoso, L., dan S. Veroka. 2011.
Pemanfaatan biji koro benguk
(*Mucuna pruriens*) sebagai
substitusi tepung kedelai pada
pakan benih ikan patin siam
(*Pangasius hyphopthalmus*).
Berkala Perikanan Terubuk 3 (2):
9-16.
- Sularto, R. Hafsaridewi dan E.
Tahapari. 2007. *Petunjuk Teknis
Pembenihan Ikan Pasupati*.
LRPT-BPAT Sukamandi.
JawaBarat. 7 p.
- Wang, Y. Use of probiotics *Bacillus
coagulans*, *Rhodopseudomonas
palustris* and *Lactobacillus
acidophilus* as growth promoters
in grass carp (*Ctenopharyngodon
idella*) fingerlings. *Aquaculture
Nutrition* 17:372-378