



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 Redakasi

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



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





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
Jurusran 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 (*Getalurus 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. Prt. Ltd., New Delhi. 365 p.
-

Artikel dalam buku

Collins, A. 1977. Process in Acquiring Knowledge. Di dalam: Anderson, R.C., Spiro, R.J., and Montague, 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
<i>Title of Article</i>
Penulis	1.
<i>Author</i>	2.
	3.
	4.
Tanda Tangan Penulis	1.
<i>Author's Signature</i>	2.
	3.
	4.
Tanda Tangan Mahasiswa
<i>Student's Signature</i>
Tanggal
<i>Date</i>





DAFTAR ISI VOLUME 3 NOMOR 1 OKTOBER 2014

Pemanfaatan Ekstrak Buah <i>Rhizophora</i> sp. sebagai Anti Bakteri Terhadap Bakteri Patogen Ikan Air Tawar <i>Herman Apriyanto, Esti Harpeni, Agus Setyawan, dan Tarsim</i>	289 - 296
Efektifitas Sistem Akuaponik dalam Mereduksi Konsentrasi Amonia pada Sistem Budidaya Ikan <i>Riska Emilia Sartika Dauhan, Eko Efendi dan Suparmono</i>	297 - 302
Pengaruh Substitusi Tepung Ikan Dengan Tepung Daging Dan Tulang Terhadap Pertumbuhan Patin (<i>Pangasius</i> sp.) <i>Cory Pravita Widaksi, Limin Santoso dan Siti Hudaiddah</i>	303 - 312
Efektivitas Pemberian Astaxanthin Pada Peningkatan Kecerahan Warna Ikan Badut (<i>Amphiprion ocellaris</i>) <i>Erma Sartika Yulianti, Henni Wijayanti Maharani dan Rara Diantari</i>	313 - 318
Histopatologi Organ Kakap Putih (<i>Lates Calcarifer</i>) dengan Infeksi <i>Vibrio Alginolyticus</i> dan Jintan Hitam (<i>Nigella Sativa</i>) Sebagai Imunostimulan <i>Ahmad Fauzy, Tarsim dan Agus Setyawan</i>	319 - 326
Profil Hematologi Kakap Putih (<i>Lates calcallifer</i>) yang Distimulasi dengan Jintan Hitam (<i>Nigela sativa</i>) dan Efektifitasnya Terhadap Infeksi <i>Vibrio alginolyticus</i> <i>Rahmat Hidayat, Esti Harpeni dan Wardiyanto</i>	327 - 334
Analisis Ekologi Teluk Cikunyinyi Untuk Budidaya Kerapu Macan (<i>Epinephelus Fuscoguttatus</i>) <i>Dwi Saka Randy, Qadar Hasani dan Herman Yulianto</i>	335 - 342
Perbandingan Karbon dan Nitrogen pada Sistem Bioflok Terhadap Pertumbuhan Nila Merah (<i>Oreochromis Niloticus</i>) <i>Nasyir Husain, Berta Putri dan Supono</i>	343 - 350
Efektifitas Pemberian Tepung Usus Ayam Terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>) <i>Suhendra Yuda, Wardiyanto dan Limin Santoso</i>	351 - 358



PEMANFAATAN EKSTRAK BUAH *Rhizophora* sp. SEBAGAI ANTI BAKTERI TERHADAP BAKTERI PATOGEN IKAN AIR TAWAR

Herman Apriyanto*†, Esti Harpeni‡, Agus Setyawan‡, dan Tarsim‡

ABSTRAK

Buah *Rhizophora* sp. mengandung berbagai macam senyawa anti bakteri dan berpotensi sebagai antibiotik alami. Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari potensi anti bakteri dari ekstrak buah *Rhizophora* sp. terhadap beberapa bakteri patogen pada ikan air tawar. Buah *Rhizophora* sp. diekstraksi dengan menggunakan tiga pelarut yaitu metanol, etil asetat, dan heksana. Ekstrak diuji aktivitas anti bakterinya terhadap empat spesies bakteri air tawar *Aeromonas hydrophila*, *Edwardsiella tarda*, *Pseudomonas stutzeri* dan *Streptococcus iniae* dengan beberapa jenis pengujian yaitu sensitifitas, zona penghambatan, MIC (Konsentrasi Penghambatan Minimum), MBC (Konsentrasi Bakterisidal Minimum), toksisitas dan ITC (*Inhibition Time Course*). Hasil pengujian menunjukkan bahwa ekstrak buah *Rhizophora* sp. yang diekstraksi dengan etil asetat, memiliki kemampuan paling besar untuk menghambat pertumbuhan bakteri *S. iniae* dengan nilai 500 mg/L dan MBC sebesar 600 mg/L. Pengujian toksisitas dengan BS LT (*Brine Shrimp Lethality Test*) ekstrak buah *Rhizophora* sp. dengan etil asetat bersifat toksik dengan nilai LC₅₀ 610,9 mg/L (< 1000 mg/L). Dan pengujian ITC selama 24 jam tidak menghasilkan penghambatan terhadap pertumbuhan *S. iniae*.

Kata kunci : *antibakteri, mangrove, polaritas, patogen, in vitro*

Pendahuluan

Penyakit merupakan salah satu pembatas keberhasilan usaha budidaya perikanan yang diakibatkan oleh virus, jamur, parasit, dan juga bakteri (Purwaningsih dan Tauhid, 2010). Beberapa penyakit bakterial yang sering

menyerang ikan dan patogennya antara lain *Aeromonas* sp. penyebab penyakit *aeromoniasis* pada ikan air tawar seperti lele (*Clarias* sp.), ikan mas (*Cyprinus carpio*), dan gurame (*Oosphronemus gouramy*) (Jayavignesh *et al.*, 2011), *Streptococcus* sp. penyebab penyakit *streptococcosis* pada nila

* Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan Universitas lampung

† Email : MiddanAprian@gmail.com

‡ Dosen Jurusan Budidaya Perairan Universitas lampung

Alamat : Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung Jl. Soemantri Brojonegoro Gedong Meneng No. 1 Bandar Lampung 35145

(*Oreochromis niloticus*) (Purwaningsih dan Tauhid, 2010), dan *Edwardsiella* sp. penyebab penyakit edwardsiellosis (Nadirah, 2012).

Selama ini pencegahan dan pengobatan terhadap serangan bakteri dilakukan dengan pemberian antibiotik dan bahan kimia yang residunya bisa berdampak buruk terhadap lingkungan perairan. Akan tetapi pemberian antibiotik secara terus menerus dapat menyebabkan organisme patogen menjadi resisten, sehingga penggunaan antibiotik menjadi tidak efektif (Trianto dkk., 2004).

Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi serangan penyakit bakterial adalah dengan menggunakan antibiotik alami dari tumbuhan yang dapat dijadikan sebagai antibakteri, karena antibiotik alami memiliki keunggulan mudah didapat, ramah lingkungan dan murah (Wardani dkk., 2012). Salah satu tumbuhan yang memiliki potensi sebagai antibiotik alami adalah mangrove *Rhizophora* sp. karena mengandung senyawa antibakteri seperti alkaloid, saponin, flavonoid dan juga tanin (Rohaeti dkk., 2010).

Rhizophora sp. telah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat pesisir untuk pengobatan alami seperti pada bagian kulit kayu, bunga, dan daunnya (Purnobasuki, 2004). Bagian lain dari *Rhizophora* sp. yang dapat dimanfaatkan adalah buahnya yang merupakan tempat penyimpanan cadangan makanan. Bagian ini juga diduga mengandung senyawa-senyawa antibakteri yang berguna bagi pengobatan infeksi oleh bakteri (Priyono, 2010). Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk melihat potensi antibakteri buah *Rhizophora* sp. terhadap bakteri-bakteri patogen pada

ikan air tawar. Penelitian ini penting dilakukan untuk membuka potensi baru penggunaan bahan-bahan alamiah untuk pengobatan penyakit ikan.

Bahan dan Metode

Ekstraksi Buah Mangrove Rhizophora sp.

Pembuatan ekstrak dilakukan dengan menggunakan metode maserasi (Wardani dkk., 2012). Buah yang matang (berwarna hijau kecoklatan) dicuci sampai bersih kemudian dikeringkan pada suhu ruangan, selanjutnya buah dihaluskan menggunakan blender sampai didapatkan bubuk halus.

Proses ekstraksi dilakukan dengan merendam 500 gram bubuk buah *Rhizophora* sp. dengan 3 jenis pelarut yaitu hexan, etil asetat dan metanol masing-masing sebanyak 2500 ml selama 2x24 jam. Larutan disaring dengan menggunakan kertas saring (Whatman) dan dievaporasi menggunakan *vacum evaporator* sehingga didapatkan ekstrak buah *Rhizophora* sp.

Uji Sensitivitas

Uji sensitivitas bertujuan untuk mengetahui potensi antibakteri yang terkandung di dalam ekstrak buah *Rhizophora* sp. murni yang dilarutkan menggunakan 3 pelarut berbeda terhadap bakteri *Aeromonas hydrophilla*, *Edwardsiella tarda*, *Pseudomonas stutzeri*, dan *Streptococcus iniae* dengan metode difusi (*diffusion test*) menggunakan kertas cakram. Sebanyak 20 μ l isolat cair bakteri uji masing – masing dengan kepadatan 10^7 cfu/ml diteteskan pada media TSA (*Tryptic Soy Agar*) lalu diratakan dengan *spreader*. Kertas cakram dengan diameter 6 mm yang telah direndam di dalam masing-masing

ekstrak buah *Rhizophora* sp selama 15 menit, kemudian diletakkan pada permukaan media TSA dan diinkubasi selama 18-24 jam. Pengamatan Uji sensitivitas dilakukan dengan melihat zona hambat ekstrak buah *Rhizophora* sp. yang terbentuk terhadap bakteri *A. hydrophilla*, *E. tarda*, *P. stutzeri*, dan *S. iniae*. Hasil dari uji sensitivitas yg menunjukkan diameter terbesar dipakai di dalam uji zona hambat.

Uji Zona Hambat

Uji zona hambat dilakukan dengan menggunakan metode difusi. Sebanyak 20 μ l isolat cair bakteri hasil uji sensitivitas dengan kepadatan 10^7 cfu/ml diteteskan pada media TSA lalu diratakan dengan *spreader*. Kertas cakram dengan diameter 6 mm yang telah direndam selama 15 menit di dalam ekstrak buah *Rhizophora* sp. pada konsentrasi 100, 200, 300, 400, 500 dan 600 mg/L, kemudian ditempelkan pada TSA. Kontrol positif dilakukan dengan memberikan kertas cakram yang direndam antibiotik *oxytetracycline*, sedangkan kontrol negatif berupa kertas cakram netral (hanya diberi akuades). Setelah diinkubasi selama 24 jam, diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar kertas cakram diukur dengan jangka sorong.

Uji MIC (Minimum Inhibitory Concentration)

Uji MIC bertujuan untuk mencari konsentrasi terendah bahan anti bakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Langkah awal yang dilakukan yaitu memasukkan 4,5 ml media MHB (*Mueller-Hinton Broth*) ke dalam 8 buah tabung reaksi. Ekstrak buah *Rhizophora* sp. dengan konsentrasi 100, 200, 300, 400, 500, 600 mg/L, dan kontrol positif (antibiotik *oxytetracycline*) dimasukkan sebanyak

0,5 ml ke dalam masing-masing tabung reaksi. Kemudian suspensi bakteri uji dengan kepadatan 10^7 cfu/ml sebanyak 0,1 ml ditambahkan dan diinkubasi pada suhu ruang selama 24 jam. Hasil pengamatan dibandingkan dengan larutan pembanding (larutan MHB dan ekstrak) sehingga dapat diketahui adanya media yang jernih yang menunjukkan nilai MIC.

Uji MBC (Minimum Bactericidal Concentration)

Penentuan MBC dapat dilakukan setelah menginokulasikan larutan dari tabung MIC terjernih pada media. Diambil 0,1 ml suspensi bakteri dari tabung pada perlakuan yang menunjukkan nilai MIC, kemudian ditumbuhkan dalam medium TSA. Diinkubasi pada suhu ruang selama 24 jam. Setelah diinkubasi, dihitung jumlah koloni yang tumbuh pada TSA. Nilai MBC ditentukan dari konsentrasi terendah ekstrak yang menunjukkan tidak adanya pertumbuhan koloni pada cawan petri.

Uji Toksisitas (Brine Shrimp Lethality Test)

Uji toksisitas yang digunakan adalah *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) yang merupakan salah satu metode uji toksisitas yang banyak digunakan dalam penelusuran senyawa bioaktif yang bersifat toksik dari bahan alam dengan menggunakan *Artemia salina* (Juniarti dkk., 2009). Sampel yang akan diuji BSLT adalah 0,5 : 1 : 1,5 : 2 : 2,5 : 3 kali dari hasil uji MIC dengan masing-masing 3 kali ulangan. Penambahan larutan ekstrak dan air laut sampai 2 ml. Larva *A. salina* dimasukkan masing-masing 20 ekor dengan menggunakan pipet ke dalam wadah uji. Larutan dibiarkan selama 24 jam, kemudian dihitung jumlah larva yang hidup dan mati dari tiap perlakuan. Perhitungan

dengan log konsentrasi sebagai sumbu X terhadap mortalitas sebagai sumbu Y. Nilai LC_{50} merupakan konsentrasi dimana zat menyebabkan kematian 50% yang diperoleh dengan memakai persamaan regresi linier $y = a + bx$. Suatu zat dikatakan aktif atau toksik bila nilai $LC_{50} < 1000$ ppm (Juniarti dkk., 2009).

Uji Inhibition Time Course (ITC)

Uji Inhibition Time Course bertujuan mengamati kecepatan ekstrak dapat menghambat bakteri. Uji *inhibition time course* dengan membuat media TSB (*Tryptic Soy Broth*), lalu dimasukkan ke dalam tiap tabung erlenmayer sebanyak 50 ml, kemudian ekstrak dimasukkan ke dalam tiap tabung erlenmayer sehingga dosis ekstrak menjadi 1xMIC, 2xMIC, dan 3xMIC, dengan kontrol positif menggunakan *oxytetracycline*, dan kontrol negatif tanpa pemberian antibiotik. Kemudian, sebanyak 50 μ l dengan kepadatan 10^5 sel/ml inokulasi bakteri yang telah disiapkan 1 hari sebelumnya dimasukan kedalam erlenmayer. Pengamatan dilakukan

setiap 3 jam sekali selama 24 jam menggunakan spektrofotometer.

Hasil dan Pembahasan

Uji Sensitivitas

Hasil uji sensitivitas menunjukkan hanya bakteri *S. iniae* yang sensitif terhadap ekstrak buah *Rhizophora* sp. dengan tiga pelarut yang berbeda. Sedangkan *E. tarda* hanya sensitif terhadap ekstrak buah *Rhizophora* sp. dengan pelarut heksana (Tabel 1). Suada (2012) mengkategorikan daya hambat suatu bahan dengan berdasarkan diameter zona hambatnya, yaitu sangat kuat (> 20 mm), kuat (10 - 20 mm), sedang (5 - 10 mm), dan lemah (< 5 mm). Berdasarkan pada kategori respon hambat tersebut, ekstrak buah *Rhizophora* dengan pelarut etil asetat memiliki respon hambat yang sangat kuat terhadap *S. iniae* karena diameter zona hambatnya lebih dari 20 mm. Sedangkan ekstrak dengan pelarut metana dan heksana tidak menunjukkan adanya zona hambat terhadap bakteri *S. iniae*.

Tabel 1. Diameter zona hambat (mm) ekstrak buah *Rhizophora* sp. terhadap 4 jenis bakteri

Ekstrak Buah <i>Rhizophora</i> sp.	Jenis Bakteri			
	<i>A. hydrophilla</i>	<i>E. tarda</i>	<i>P. stutzeri</i>	<i>S. iniae</i>
Metanol	-	-	-	19,35 mm
Etil Asetat	-	-	-	28,50 mm
Heksana	-	6,25 mm	-	11,5 mm

Bakteri *Streptococcus iniae*, yang merupakan gram-positif (Locke *et al.*, 2007), cenderung lebih sensitif terhadap komponen antibakteri. Hal ini disebabkan oleh struktur dinding selnya yang lebih sederhana sehingga memudahkan senyawa antibakteri masuk ke dalam sel dan menemukan sasaran untuk bekerja. Sedangkan pada

bakteri *E. tarda*, yang merupakan gram-negatif (Park *et al.*, 2012) struktur selnya lebih kompleks dan berlapis tiga, yaitu lapisan luar yang berupa *lipoprotein*, lapisan tengah berupa *lipopolisakarida*, dan lapisan dalam yang berupa *peptidoglikan*. Hal inilah yang menyebabkan bakteri *S. iniae*

memiliki daerah hambatan yang lebih besar dibandingkan bakteri *E. tarda*.

Uji Zona Hambat

Hasil uji zona hambat menunjukkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan akan menghasilkan diameter zona hambat yang semakin luas (Tabel 2). Zona hambat yang terbentuk pada ke-6 konsentrasi ekstrak sangat lemah (< 5 mm) (Suada, 2012). Pada konsentrasi 100 mg/L tidak terbentuk zona hambat sama sekali. Zona hambat terbesar terdapat pada konsentrasi 600 mg/L sekitar 2,93 mm. Namun masih sangat jauh bila dibandingkan dengan diameter zona hambat pada kontrol

positif yang menggunakan antibiotik OTC, yakni sekitar 28,75 mm.

Uji MIC

Hasil uji MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*) ditunjukkan dengan media MHB yang jernih dengan konsentrasi terendah (Tabel 3). Pada konsentrasi 200 – 600 mg/L MHB terlihat keruh sedangkan pada konsentrasi 500 mg/L dan 600 mg/L MHB terlihat jernih. Hal menunjukkan nilai MIC terdapat pada konsentrasi 500 mg/L. MHB yang keruh menunjukkan adanya bakteri yang tumbuh, sedangkan MHB yang bening menunjukkan bakteri yang tidak tumbuh.

Tabel 2. Diameter zona hambat ekstrak *Rhizophora* sp. terhadap bakteri *Streptococcus iniae*

Konsentrasi ekstrak (mg/L)	Diameter Zona Hambat (mm)
Kontrol (+) (OTC 300 mg/L)	28,75
Kontrol (-)	0
100	0
200	1,03
300	1,87
400	2,25
500	2,65
600	2,93

Uji MBC

Hasil inokulasi pada konsentrasi 600 mg/L tidak ada bakteri yang tumbuh, sementara pada konsentrasi 500 mg/L bakteri masih tumbuh (Tabel 4). Pada media TSA yang di inokulasikan MHB konsentrasi ekstrak 500 mg/L menunjukkan sedikit koloni bakteri

yang tumbuh. Sedangkan pada TSA yang telah diinokulasikan MHB konsentrasi ekstrak 600 mg/L tidak terdapat koloni bakteri yang tumbuh. Hal ini dapat disimpulkan ekstrak dengan konsentrasi 600 mg/L merupakan nilai MBC karena mampu membunuh bakteri secara total.

Tabel 3. Hasil Uji MIC Bakteri *S. iniae* dengan konsentrasi Ekstrak 200 – 600 mg/L. Tanda (+) menunjukkan MHB yang keruh, sedangkan tanda (-) menunjukkan MHB yang jernih

Konsentrasi Ekstrak (mg/L)	Pertumbuhan Bakteri
Kontrol (+)	-
Kontrol (-)	+
200	+
300	+
400	+
500	-
600	-

Tabel 4. Hasil Uji MBC Bakteri *S. iniae* dengan konsentrasi ekstrak 500 dan 600 mg/L. Tanda (+) menunjukkan masih adanya koloni bakteri yang tumbuh, sedangkan tanda (-) menunjukkan tidak ada koloni bakteri yang terlihat.

Konsentrasi Ekstrak (mg/L)		Pertumbuhan Bakteri
Kontrol (+)		-
Kontrol (-)		+
500		+
600		-

Uji Toksisitas (Brine Shrimp Lethality Test)

Semakin tinggi konsentrasi, semakin tinggi mortalitas artemia. Hasil pengamatan dan perhitungan hasil uji

toksisitas dari penelitian ini menunjukkan ekstrak buah *Rhizophora* sp. bersifat toksik dengan nilai LC₅₀ 610,9 mg/L (< 1000 mg/L) (Juniarti dkk., 2009) (Tabel 5).

Tabel 5. Hasil perhitungan uji toksisitas

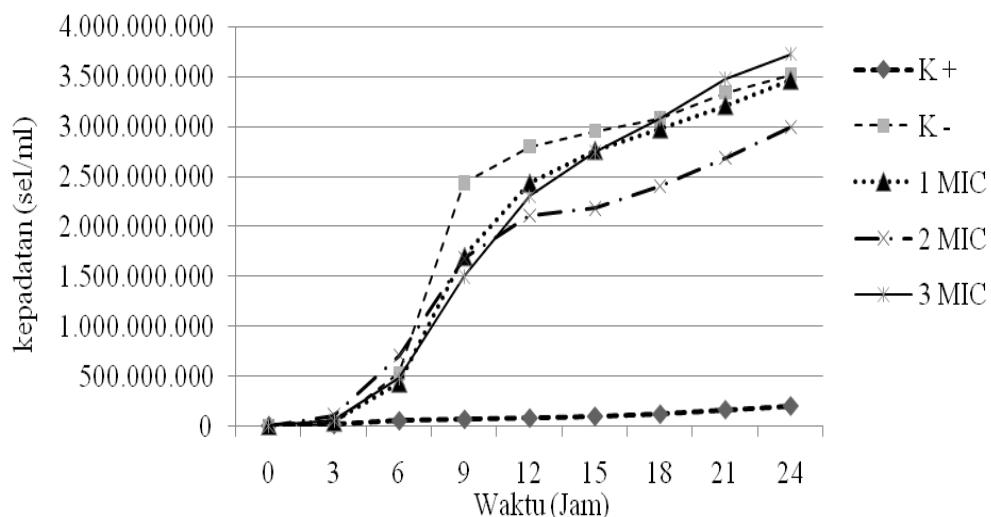
Konsentrasi (mg/L)	Angka hidup	Angka mati	Akumulasi mati	Akumulasi hidup	Akumulasi mati / total	Mortalitas	LC ₅₀
0	60	0	0	202	0/202	0 %	610,9 mg/L
250	37	23	23	142	23/165	14 %	
500	31	29	52	105	52/157	33 %	
750	24	36	88	74	88/162	54 %	
1000	19	41	129	50	129/179	72 %	
1250	17	43	172	31	172/203	85 %	
1500	14	46	218	14	218/232	94 %	

Tingginya mortalitas pada artemia terjadi karena tingginya aktivitas bioaktif dari ekstrak buah *Rhizophora* sp. yang mengandung senyawa seperti alkaloid, saponin, dan fenolik (Rohaeti dkk., 2010). Adanya senyawa-senyawa tersebut, dengan kadar tertentu, memiliki potensi dalam membunuh *Artemia salina*. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan maka akan semakin tinggi mortalitas artemia. Dengan nilai LC₅₀ 610,9 mg/L menunjukkan ekstrak *Rhizophora* sp. bersifat toksik (LC₅₀ < 1000 mg/L) dan

tidak dapat digunakan pada uji *In vivo* (uji tantang pada ikan uji).

Uji Inhibition Time Course

Pada konsentrasi ekstrak *Rhizophora* sp. 1x MIC (500 mg/L) dan 3x MIC (1500 mg/L) hampir menyamai pertumbuhan pada kontrol negatif. Pertumbuhan pada konsentrasi ekstrak 2x MIC (1000 mg/L) dibawah konsentrasi ekstrak 1x MIC dan 3x MIC. Sedangkan pertumbuhan bakteri pada kontrol positif (antibiotik *oxytetracycline*) terjadi secara perlahan namun masih jauh dibawah konsentrasi ekstrak 1x MIC, 2x MIC, dan 3x MIC (Gambar 1)



Gambar 1. Kepadatan bakteri uji *inhibition time course* bakteri *Streptococcus iniae* selama 24 jam

Pertumbuhan bakteri terus meningkat setiap 3 jam pada konsentrasi ekstrak 500 mg/L (1xMIC), 1000 mg/L (2x MIC), dan 1500 mg/L (3x MIC). Peningkatan terpesat dimulai pada jam ke-6 dan terus naik hingga jam ke-24. Setelah 24 jam, grafik pertumbuhan bakteri pada tiga dosis ekstrak masih menunjukkan kenaikan (fase pertumbuhan eksponensial) dan belum menunjukkan adanya penurunan pertumbuhan (fase kematian) ataupun pertumbuhan yang konstan (fase stasioner) bakteri. Hal ini kemungkinan disebabkan karena ekstrak buah *Rhizophora* ini memiliki waktu mulai hambat yang lama (> 24 jam). Hal ini sangat kontras dengan antibiotik *oxytetracycline* (kontrol positif) yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. iniae* pada 3 jam pengamatan pertama. Disamping itu, kelemahan dari alat Spektrofotometer adalah bakteri-bakteri yang telah mati ikut terhitung juga, sehingga tidak dapat diketahui adanya penurunan jumlah kepadatan, tapi grafik akan menunjukkan keadaan

yang konstan jika kepadatan bakteri tidak bertambah lagi. Setelah 24 jam kepadatan bakteri pada dosis ekstrak 500 mg/L (1MIC) dan 1500 mg/L (3 MIC) berada di sekitar $3,5 \times 10^9$ sel/ml, sedangkan pada dosis 1000 mg/L (2 MIC) kepadatan bakteri sekitar 3×10^9 sel/ml. Pada kontrol positif, bakteri *S. iniae* mengalami peningkatan kepadatan walaupun tidak terlalu tinggi, yaitu masih dibawah 5×10^7 sel/ml setelah 24 jam.

Kesimpulan

Ekstrak buah *Rhizophora* sp. mampu menghambat bakteri *S. iniae* meskipun respon hambatnya sangat lemah, uji toksisitas menunjukkan ekstrak buah *Rhizophora* sp. bersifat toksik sehingga tidak dapat digunakan pada uji *In vivo*, tetapi dapat dikembangkan menjadi obat antikanker. Uji *Inhibition Time Course* selama 24 jam belum menunjukkan waktu ekstrak buah *Rhizophora* sp. menunjukkan aktivitas dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. iniae*

DAFTAR PUSTAKA

- Jayavignesh, V., K. Sendesh Kannan, and Abhijith D. Bath. 2011. Biochemical Characterization and Cytotoxicity of the *Aeromonas hydrophila* Isolated from Catfish. Archives of Applied Science Research 3: 85-93.
- Juniarti, D., Osmeli, dan Yuhernita. 2009. Kandungan Kimia, Uji Toksisitas (Brine Shrimp Lethality Test) dan Antioksidan (1,1-diphenyl-2-pikrilhydrazyl) dari Ekstrak Daun Saga (*Abrus precatorius* L.). Makara Sains 13: 50-54.
- Locke, J.B., Kelly M. Colvin, Nissi Varki, Mike R. Vicknair, Victor Nizet, and John T. Buchanan. 2007. *Streptococcus iniae* B-Hemolysin Streptolysin S is a Virulence Factor in Fish Infection. Disease of Aquatic Organisms 76: 17-26.
- Nadirah, M., Najiah M., and Teng S.Y. 2012. Characterization of *Edwardsiella tarda* Isolated from Asian Seabass, *Lates calcarifer*. International Food Research Journal 19: 1247-1252.
- Park, S. B., T. Aoki and T.S. Jung. 2012. Pathogenesis of and Strategies for Preventing *Edwardsiella tarda* Infections in Fish. Veterinary Research 43:67-72.
- Priyono, A. 2010. Panduan Praktis Teknik Rehabilitasi Mangrove di Kawasan Pesisir Indonesia. Kesemat. Semarang. 64 p.
- Purnobasuki, H. 2004. Potensi Mangrove Sebagai Tanaman Obat. Biota 9: 125-126.
- Purwaningsih, U dan Tauhid. 2010. Vaksin Anti *Streptococcus* spp. Inaktivasi Melalui Heatkilled untuk Pencegahan Penyakit Streptococcosis Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. p.901-904
- Rohaeti, E., Batubara, I., Lieke, A., dan Darusman, LK. 2010. Potensi Ekstrak *Rhizophora* sp. Sebagai Inhibitor Tirosinase. Prosiding Semnas Sains III. IPB, Bogor, 13 November 2010. p. 196-201
- Suada, I. K. 2012. Keragaman Aktivitas Antifungi Biota Laut terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp. *vanillae* Penyebab Busuk Batang Vanili. Jurnal Bumi Lestari 12: 66-70.
- Trianto A. Wibowo, E. Suryono, dan Sapta R. 2004. Ekstrak daun mangrove *Aegiceras corbiculatum* sebagai antibakteri *Vibrio harveyi* dan *Vibrio parahaemolyticus*. Ilmu kelautan 9:186-189.
- Wardani, R.K., Wahju T., dan Budi S.R. 2012. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper rocatum*) terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila* secara In Vitro. Jurnal Ilmiah dan Kelautan 4: 59-64



EFEKТИFITAS SISTEM AKUAPONIK DALAM MEREDUKSI KONSENTRASI AMONIA PADA SISTEM BUDIDAYA IKAN

Riska Emilia Sartika Dauhan*†, Eko Efendi‡ dan Suparmono‡

ABSTRAK

Kualitas air memegang peranan penting dalam bidang perikanan terutama untuk kegiatan budidaya serta produktifitas hewan akuatik. Limbah yang dihasilkan dari proses budidaya memiliki dampak negatif bagi hewan akuatik. Amonia merupakan salah satu limbah yang berasal dari sisa metabolisme ikan yang terlarut dalam air berupa feses dan sisa makanan ikan yang tidak termakan dan mengendap di dasar kolam budidaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas sistem akuaponik dalam mereduksi kadar amonia serta mengetahui jumlah kepadatan optimal tanaman pada sistem akuaponik dalam menyerap kadar amonia. Penelitian dilaksanakan selama 60 hari pada Juli-September 2013 bertempat di Laboratorium Budidaya Perikanan Universitas Lampung. Perlakuan penelitian menggunakan kangkung (*Ipomoea aquatica*) 10 batang, 20 batang, 30 batang per rumpun dan tidak menggunakan tanaman. Pengurangan amonia oleh tanaman air digunakan untuk pertumbuhan yang diserap melalui jaringan akar. Semakin banyak tanaman air makin efektif dalam mereduksi amonia. Penggunaan 30 batang per rumpun kangkung dapat mengurangi amonia hingga 58,57mg/l.

Kata kunci : reduksi, amonia, kangkung air, akuaponik, penyerapan

Pendahuluan

Kualitas air memegang peranan penting dalam bidang perikanan terutama untuk kegiatan budidaya serta dalam produktifitas hewan akuatik. Parameter kualitas air yang sering diamati antara lain suhu, kecerahan, pH, oksigen terlarut, karbondioksida, alkalinitas, kesadahan, fosfat, nitrogen dan lainnya (Imam, 2010). Pengaruh kualitas air terhadap kegiatan budidaya sangatlah

penting, sehingga pengawasan terhadap parameter kualitas air mutlak dilakukan oleh pembudidaya.

Amonia yang ada di perairan berasal dari sisa metabolisme ikan yang terlarut dalam air, feses ikan, serta dari makanan ikan yang tidak termakan dan mengendap di dasar kolam budidaya (Pillay, 2004). Ada beberapa hal yang dapat menyebabkan konsentrasi amonia meningkat antara lain membusuknya

* Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan Universitas Lampung

† Email : emilia_riska@ymail.com

‡ Dosen Jurusan Budidaya Perairan Universitas Lampung, Jl. Prof. S. Brodjonegoro No. 1 Gedong Meneng Bandar Lampung 34145

makanan ikan yang tidak termakan, menurunnya kadar oksigen terlarut pada kolam yang apabila oksigen terlarut berkisar antara 1-5 ppm mengakibatkan pertumbuhan ikan menjadi lambat sedangkan oksigen terlarut yang kurang dari 1 ppm dapat bersifat toksik bagi sebagian besar spesies ikan (Rully, 2011).

Sistem akuaponik mereduksi amonia dengan menyerap air buangan budidaya atau air limbah dengan menggunakan akar tanaman sehingga amonia yang terserap mengalami proses oksidasi dengan bantuan oksigen dan bakteri, amonia diubah menjadi nitrat (Widyastuti, 2008). Pada kegiatan budidaya dengan sistem tanpa pergantian air, bakteria memiliki peranan penting dalam menghilangkan partikel amonia melalui proses nitrifikasi (Rully, 2011).

Amonia (NH_4^+) bersifat non toksik, tetapi yang berbentuk tak terionisasi (NH_3) bersifat sangat toksik (Kordi dan Tancung, 2007). Penyerapan amonia berbeda-beda dari setiap tanaman, sehingga pada penelitian ini digunakan tanaman kangkung yang efektif menyerap kelebihan unsur hara dalam air dan untuk mengetahui efektifitasnya. Kangkung (*Ipomoea aquatica*) juga termasuk tanaman dengan akar yang tidak terlalu kuat yang merupakan salah satu syarat untuk dipelihara dalam sistem akuaponik dengan menggunakan sistem filter yang sederhana jumlah rumpun yang digunakan juga dibuat berbeda (Nugroho dan Sutrisno, 2008). Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi efektifitas tanaman kangkung air yang digunakan pada sistem akuaponik dalam mereduksi amonia, sehingga kualitas air pada kegiatan

budidaya ikan dapat terjaga dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas sistem akuaponik dalam mereduksi kadar amonia dan mengetahui jumlah kepadatan optimal tanaman pada sistem akuaponik dalam menyerap kadar amonia.

Bahan dan Metode

Penelitian ini menggunakan sistem akuaponik dengan tanaman kangkung sebagai filter dalam mereduksi amonia. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pakan dan tanaman kangkung. Desain penelitian yang digunakan ialah menggunakan 4 perlakuan (Gambar 1.). Perlakuan yang digunakan adalah perbedaan jumlah tanaman kangkung dalam satu rumpun.

-Perlakuan A : kontrol, tanpa menggunakan tanaman kangkung

-Perlakuan B : menggunakan tanaman kangkung dengan jumlah 10 batang kangkung per rumpun

-Perlakuan C : menggunakan tanaman kangkung dengan jumlah 20 batang kangkung per rumpun

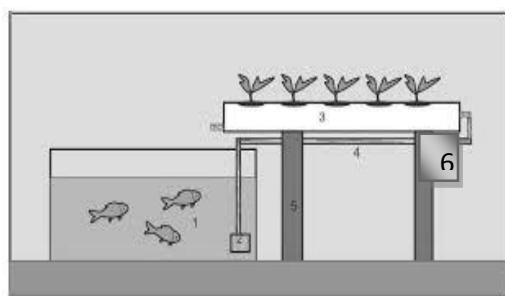
-Perlakuan D : menggunakan tanaman kangkung dengan jumlah 30 batang kangkung per rumpun

Penelitian ini berlangsung selama 60 hari. Pengambilan sampel air dilakukan setiap 20 hari sekali setiap hari pagi dan sore hari. Reduksi amonia dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$N = N_0 - N_t$$

No = konsentrasi amonia pada saluran saluran pemasukan

Nt = konsentrasi amonia pada saluran saluran pengeluaran.



Gambar 1. Desain sistem akuaponik pada penelitian

Keterangan :

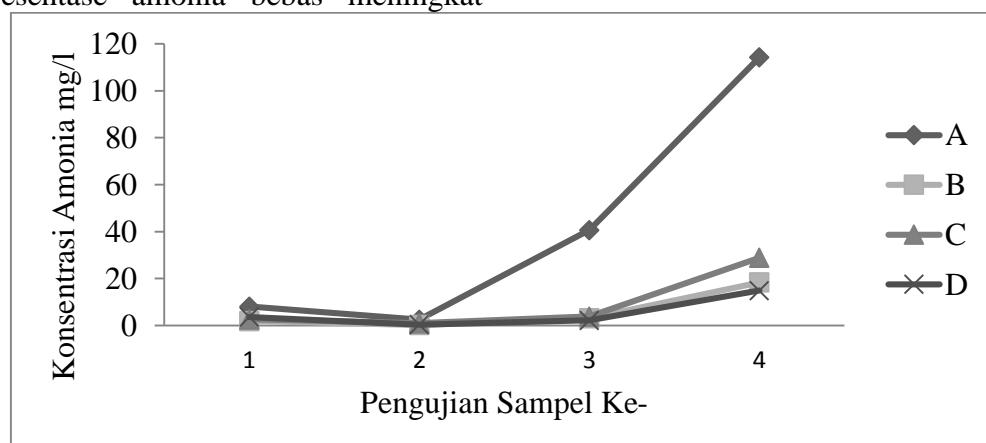
1. Kolam pemeliharaan ikan
2. Pompa air
3. Wadah pemeliharaan tanaman
4. Pipa saluran pemasukan dari kolam pemeliharaan
5. Penyangga wadah pemeliharaan tanaman
6. Pipa saluran pengeluaran dari pemeliharaan Tanaman

Hasil dan Pembahasan

Konsentrasi amonia pada semua saluran pemasukan kecuali pada pengambilan sampel kedua, memperlihatkan peningkatan konsentrasi amonia. Peningkatan konsentrasi amonia disebabkan oleh sisa metabolisme ikan (feses) dan makanan ikan yang tidak termakan sehingga tersuspensi di dasar kolam (Gambar 2.). Peningkatan konsentrasi amonia juga disebabkan dengan meningkatnya suhu dan pH kolam pemeliharaan. Konsentrasi amonia pada perlakuan kontrol memiliki konsentrasi yang tinggi sedangkan pada kolam perlakuan memiliki konsentrasi jauh lebih rendah. Presentase amonia bebas meningkat

dengan meningkatnya nilai pH dan suhu perairan, apabila konsentrasi amonia tinggi dapat mempengaruhi kehidupan ikan (Boyd, 1991).

Seiring dengan meningkatnya konsentrasi amonia selama pemeliharaan terdapat juga penurunan konsentrasi amonia pada semua sampel kedua (Gambar 2.). Hal ini bila dilihat dari kondisi kangkung pada saat pengambilan sampel kedua menunjukkan kangkung dalam keadaan baik, yang berarti juga penyerapan terhadap amonia sangat optimal dimanfaatkan oleh tanaman kangkung untuk pertumbuhan.



Gambar 2. Reduksi ammonia pada sistem akuaponik

Konsentrasi amonia tertinggi terjadi pada pengambilan sampel terakhir untuk semua perlakuan, hal ini disebabkan semakin lamanya waktu pemeliharaan semakin tinggi akumulasi konsentrasi amonia yang dihasilkan. Konsentrasi amonia yang semakin lama semakin tinggi mempengaruhi kemampuan tanaman kangkung dalam menyerap amonia yang terakumulasi. Kemampuan kangkung dalam menyerap amonia dapat menurun seiring dengan meningkatnya hama yang menyerang tanaman kangkung dan semakin tingginya konsentrasi amonia yang ada (Effendi, 2003). Apabila hal tersebut terjadi terus-menerus maka akan membahayakan kelangsungan hidup ikan. Konsentrasi amonia pada kolam yang tidak ada perlakuan menunjukkan hal yang sama dengan kolam yang mendapat perlakuan yaitu adanya peningkatan konsentrasi amonia dan konsentrasi amonia paling tinggi diantara yang lain, namun terjadi penurunan konsentrasi pada pengambilan sampel kedua.

Pada semua saluran saluran pemasukan konsentrasi amonianya lebih tinggi daripada konsentrasi pada saluran pengeluaran. Pengurangan konsentrasi amonia diduga disebabkan amonia dimanfaatkan oleh tanaman untuk pertumbuhan. Setijaningsih (2009) menyatakan bahwa kangkung mampu dalam mereduksi amonia melalui penyerapan oleh akar tanaman.

Pengukuran kualitas air dilakukan selama 60 hari. Parameter yang diukur adalah suhu, pH, dan oksigen terlarut. Hasil parameter pengukuran kualitas air antara lain suhu berkisar 22-32°C, pH berkisar 5-8, dan oksigen terlarut berkisar 0,1-10 mg/l. Parameter kualitas air memiliki pengaruh besar terhadap konsentrasi amonia selama

pemeliharaan. Metabolisme yang tinggi menyebabkan hasil buangan metabolisme juga meningkat sehingga konsentrasi amonia ikut meningkat. Fluktuasi oksigen terlarut juga mempengaruhi konsentrasi amonia yang ada (Haslam, 1995). Menurut Tebbut (1992), bila kadar oksigen terlarut rendah menyebabkan meningkatnya toksitas pada hewan, namun bila kadar oksigen terlarut tinggi atau optimal konsentrasi amonia tidak terlalu besar. Selain kadar oksigen terlarut dan suhu, pH juga mempengaruhi toksitas suatu senyawa. Bila pH tinggi lebih banyak ditemukan amonia yang tidak terionisasi dan bersifat toksik (Widyastuti, 2008). Secara keseluruhan parameter kualitas air selama penelitian masih dalam kisaran yang normal.

Kesimpulan

Penurunan konsentrasi amonia dengan jumlah tanaman 30 batang kangkung per rumpun memberikan hasil pengurangan ammonia.

Daftar Pustaka

- Boyd, C.E. 1991. *Water Quality Management in Ponds for Aquaculture*. Brimingham Publishing. Alabama.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelola Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius 258 hal.
- Haslam, S.M. 1995. *River Pollution and Ecological Perspective*. John Wiley and Sons, Chichester, UK. 253 hal.
- Imam, T. 2010. *Uji Multi Lokasi Pada Budidaya Ikan Nila dengan Sistem Akuaponik*. Laporan Hasil Penelitian. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 30 hal.

- Kordi M.G dan Tanjung A.B. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Madinawati.2011. *Pemberian Pakan yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Lele Dumbo (Clarias gariepinus)*.Media Litbang. Sulawesi Tengah
- Nugroho E. dan Sutrisno.2008. *Budidaya Ikan dan Sayuran dengan Sistem Akuaponik*.Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pillay T.V.R. 2004. *Aquaculture and The Environment. Second Edition*.UK : Blackwell Publishing.
- Ruly, R. 2011. *Penentuan Waktu Retensi Sistem Akuaponik untuk Mereduksi Limbah Budidaya Ikan Nila Merah Cyprinus sp.* Skripsi.Departemen Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.25 hal.
- Setijaningsih L. 2009. *Peningkatan Produktivitas Kolam Melalui Perbedaan Jarak Tanam Tanaman Akuaponik Pada Pemeliharaan Ikan Mas (Cyprinus carpio)*. Laporan Hasil Riset Perikanan Budidaya Air Tawar Bogor Tahun 2009.
- Widyastuti, Y.R. 2008. *Peningkatan Produksi Air Tawar melalui Budidaya Ikan Sistem Akuaponik*.Prosiding Seminar Nasional Limnologi IV LIPI. Bogor : 62-73.

PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG IKAN DENGAN TEPUNG DAGING DAN TULANG TERHADAP PERTUMBUHAN PATIN (*Pangasius* sp.)

Cory Pravita Widaksi*†, Limin Santoso‡ dan Siti Hudaidah‡

ABSTRAK

Tepung daging dan tulang (TDT) merupakan hasil dari limbah pabrik pengolahan daging ayam yang berpotensi menjadi bahan baku alternatif pakan ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan TDT sebagai bahan baku pakan terhadap pertumbuhan patin (*Pangasius* sp.). Metode percobaan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan berupa substitusi tepung ikan (TI) dan TDT dalam beberapa proporsi dan setiap perlakuan diulang 3 kali. Pakan A (25% TI + 5% TDT), pakan B (20% TI + 10% TDT), pakan C (15% TI + 15% TDT), pakan D (10% TI + 20% TDT) dan pakan E (5% TI + 25% TDT). Pakan diujikan pada patin dengan bobot rata-rata $1,2 \pm 0,2$ g yang dipelihara dalam akuarium ukuran 60 x 40 x 40 cm dengan kepadatan 15 ekor/akuarium. Patin dipelihara selama 40 hari dengan *feeding rate* 5% dan frekuensi pemberian pakan 2 kali sehari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan TDT tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan patin ($P < 0,05$). Pertumbuhan patin terbaik dihasilkan pada pakan uji B dengan proporsi 20% tepung ikan dan 10% tepung daging dan tulang, dengan pertumbuhan mutlak $1,67 \pm 0,93$ g, laju pertumbuhan harian $0,04 \pm 0,0023$ g/hari dan konversi pakan $2,8 \pm 2$.

Kata kunci : substitusi, limbah ayam, budidaya ikan, proksimat, bahan lokal

Pendahuluan

Patin (*Pangasius* sp.) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang telah dibudidayakan di Indonesia. Patin memiliki prospek yang cerah untuk dikembangkan sebagai produk ekspor, baik dalam keadaan hidup ataupun dalam bentuk potongan daging tanpa tulang (*fillet*) (Suwarsito dkk., 2005). Daging patin memiliki rasa yang lezat dan mengandung kalori dan protein yang cukup tinggi.

Harga patin produksi dalam negeri mencapai Rp.17.000/kilogram, sementara Vietnam mampu menjualnya dengan harga Rp.9000/kilogram. Tingginya harga jual patin disebabkan oleh produksi pakan dalam negeri yang masih bergantung pada beberapa bahan baku impor seperti tepung ikan yang mengakibatkan biaya produksi ikut meningkat (Suwarsito dkk., 2005).

Tepung ikan (TI) merupakan sumber protein yang banyak digunakan dalam pakan buatan karena memiliki

* Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan Universitas Lampung

† Surel korespondensi: corypravita@gmail.com

‡ Dosen Jurusan Budidaya Perairan Universitas Lampung

Alamat: Jalan Prof. Soemantri Brodjonegoro No. 1 Gedong Meneng Bandar Lampung

kandungan protein sebesar 64 % (Thomas *et al.*, 2005). Tepung ikan adalah sumber bahan baku yang terbatas dan mahal. Ketersediaan tepung ikan yang masih bergantung pada komponen impor menyebabkan harga pelet ikan semakin tinggi, sehingga biaya produksi dan pemasaran juga meningkat (Sullivan, 2008). Oleh karena itu diperlukan adanya sumber protein dari bahan baku alternatif sebagai solusi untuk menurunkan biaya pakan. Namun tidak semua spesies budidaya mampu beradaptasi dengan pakan yang diberikan. Masing-masing memiliki batas jumlah penggunaan sumber protein alternatif yang digunakan sebagai pengganti tepung ikan (Sullivan, 2008). Salah satu sumber protein hewani alternatif adalah tepung daging dan tulang (TDT).

Tepung daging dan tulang memiliki kandungan protein yang cukup tinggi namun harganya relatif lebih rendah dibandingkan tepung ikan impor (Yang *et al.*, 2004). Pemanfaatan dengan tepung ikan sebagai bahan substitusi dalam pakan untuk beberapa jenis ikan. Namun, TDT memiliki beberapa keterbatasan dalam komposisi asam amino, terutama untuk metionin dan lisin, serta kadar abu yang tinggi sehingga berpengaruh terhadap kurangnya tingkat kecernaan pakan ikan (Xue *et al.*, 2004). Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi tentang pengaruh pakan ikan yang terbuat dari TDT sebagai sumber protein hewani dengan proporsi berbeda terhadap pertumbuhan patin.

Bahan dan Metode

Penelitian diawali dengan pembuatan pakan uji yang terdiri dari campuran TDT, tepung ikan, tepung kedelai, tepung jagung, tepung tapioka, minyak ikan, minyak jagung dan premiks (Tabel 1).

Wadah pemeliharaan berupa 15 buah akuarium berukuran 60 x 40 x 40 cm, diisi air tandon dengan ketinggian 20 cm dan diaerasi selama 3 hari. Ikan uji berupa patin berukuran 4-5 cm dengan bobot 1,1-1,4 gr/ekor dimasukkan ke dalam akuarium sebanyak 15 ekor/akuarium. Patin diaklimatisasi selama 5 hari sebelum perlakuan. Proses pembuatan tepung daging dan tulang mengacu pada prosedur penelitian yang dilakukan oleh Selviani dkk. (2013) dan Abdiguna dkk. (2013).

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), terdiri dari 5 perlakuan dan 3 kali ulangan, yaitu pemberian pakan A (25% TI + 5% TDT), pakan B (20% TI + 10% TDT), pakan C (15% TI + 15% TDT), pakan D (10% TI + 20% TDT) dan pakan E (5% TI + 25% TDT). Patin dipelihara selama 40 hari dengan pemberian pakan uji sebanyak 2 kali sehari dengan *feeding rate* 5%. Pengambilan sampel untuk pertumbuhan dan pH dilakukan setiap 10 hari sekali. Sedangkan pengukuran parameter suhu dilakukan setiap pagi dan sore hari. Pengaruh pemberian pakan dengan substitusi tepung ikan dengan tepung daging dan tulang dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Hasil uji antar perlakuan yang berbeda nyata di uji lanjut dengan uji beda nyata terkecil pada selang kepercayaan 95% (Walpole *et al.*, 2007).

Tabel 1. Formulasi pakan uji substitusi tepung ikan dengan tepung daging dan tulang

Bahan Pakan	Komposisi Bahan (g)				
	A	B	C	D	E
Tepung ikan (TI)	519,3	415,5	311,625	207,75	103,95
Tepung daging dan tulang (TDT)	103,95	207,75	311,625	415,5	519,3
Tepung kedelai	623,25	623,25	623,25	623,25	623,25
Tepung jagung	28,35	28,35	28,35	28,35	28,35
Tepung tapioka	120	120	120	120	120
Minyak ikan	45	45	45	45	45
Premiks	30	30	30	30	30
Minyak Jagung	30	30	30	30	30
Jumlah Total	1500	1500	1500	1500	1500

Hasil dan Pembahasan

Tepung daging dan tulang sebagai bahan substitusi memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan tepung ikan (Tabel 2).

Menurut Manurung (2011), kandungan protein tepung ikan impor berkisar antara 60% sampai 80%. Namun, tepung ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung ikan lokal yang hanya mengandung protein 31,55%. Selviani dkk. (2013) dan Abdiguna dkk. (2013) juga menemukan bahwa TDT yang dibuat memiliki kandungan protein sebesar 49,19%. Dibandingkan dengan hasil penelitian Selviani (2013) dan Abdiguna dkk. (2013), maka kadar protein TDT dalam penelitian ini lebih rendah karena mengandung protein 35,15%. Proses pembuatan tepung daging dan tulang dengan pemanasan pada suhu 70-80°C selama 24 jam diduga menyebabkan

kandungan protein TDT pada penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya. Pemanasan dengan suhu di atas 70°C dalam waktu yang lama dapat menyebabkan denaturasi pada protein. Denaturasi adalah perubahan formasi rantai polipeptida yang tidak mempengaruhi struktur primernya (Gusrina, 2008). Denaturasi menyebabkan rusaknya kondisi fisik protein sehingga sifat alamiahnya berubah. Protein akan mudah terdenaturasi jika proses pengeringan suatu bahan menggunakan kondisi panas yang tidak sesuai (Romadhon dkk., 2013).

Kandungan protein dalam pakan uji substitusi tepung ikan dengan tepung daging dan tulang (Tabel 3). Pakan uji dengan kandungan protein dari yang tertinggi sampai terendah berturut-turut pada pakan-pakan uji: E (32,37%), D (30,67%), C (22,04%), B (20,94%) dan A (20,21%).

Tabel 2. Hasil uji proksimat bahan baku pakan

No	Nama Sampel	Air	Abu	Protein	Lemak	Serat Kasar	Karbohidrat
		(%)					
1	Tepung Ikan	9,59	22,47	31,55	10,99	6,32	19,08
2	TDT	6,94	20,43	35,15	21,74	10,03	5,71
3	Tepung Kedelai	11,67	4,59	30,55	19,02	2,50	31,67
4	Tepung Jagung	16,03	4,67	10,33	6,43	5,15	57,39

Tabel 3. Hasil uji proksimat pakan perlakuan untuk substitusi tepung ikan dengan tepung tulang dan daging.

No	Nama Sampel	Air	Abu	Protein	Lemak	Serat Kasar	Karbohidrat
		(%)					
1	Pakan A	6,18	16,14	20,21	15,55	5,49	36,42
2	Pakan B	6,31	15,97	20,94	15,35	6,15	35,26
3	Pakan C	6,05	12,79	22,04	15,53	2,86	40,71
4	Pakan D	5,5	15,85	30,67	13,71	2,93	31,34
5	Pakan E	5,86	12,77	32,37	16,82	1,88	30,30

Kandungan protein seluruh pakan uji mengalami peningkatan dengan semakin meningkatnya proporsi TDT yang mengandung protein lebih tinggi dibandingkan tepung ikan. Kandungan protein pakan patin yang ditetapkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 7548:2009 adalah minimal 30%. Sedangkan menurut Wardhani (2011) kebutuhan protein patin pada stadia benih adalah 30-36%. Berdasarkan SNI 7548:2009 dan Wardhani (2011) tersebut, maka pakan uji D dan E memenuhi standar mutu pakan patin. Sedangkan pakan uji A, B dan C tidak memenuhi standar mutu karena memiliki nilai protein yang rendah. Protein merupakan sumber energi utama yang berguna bagi pertumbuhan ikan. Pakan dengan kandungan protein yang tidak sesuai dengan kebutuhan protein ikan dapat mengakibatkan menurunnya laju pertumbuhan ikan tersebut.

Kandungan lemak seluruh pakan uji memenuhi standar ketetapan SNI 7548:2009 yaitu lebih dari 5%. Sedangkan menurut Wardhani (2011), kebutuhan lemak patin untuk stadia benih adalah 12-18%. Kandungan lemak dalam pakan uji dari yang tertinggi sampai terendah adalah pakan

uji: E (16,82%), A (15,55%), C (15,53%), B (15,35%) dan D (13,71%). Kandungan karbohidrat pakan uji dari yang tertinggi sampai terendah adalah pakan uji: C (40,71%), A (36,42%), B (35,26%), D (31,34%) dan E (30,3%). Jika dibandingkan dengan hasil penelitian Wardhani (2011), maka seluruh pakan uji memiliki nilai karbohidrat yang jauh tinggi dibandingkan kebutuhan normalnya yaitu 30-35%. Kandungan karbohidrat pakan yang melebihi kebutuhan ikan dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan, karena semakin tinggi kandungan karbohidrat maka jumlah kandungan nutrisi penting lainnya seperti protein akan menurun.

Seluruh pakan uji memenuhi syarat kadar air dalam pakan patin menurut SNI 7548:2009, yaitu kurang dari 12%. Kadar air dalam pakan dibutuhkan sebagai pengencer nutrien, membantu proses metabolisme dan sebagai pembentuk cairan tubuh (Gusrina, 2008).

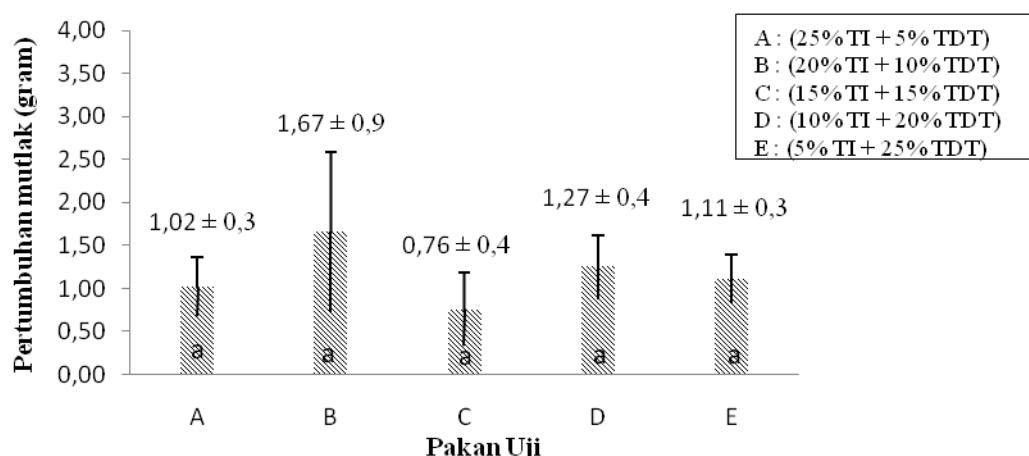
Kandungan abu dalam seluruh pakan uji tidak memenuhi syarat SNI 7548:2009, yaitu kurang dari 12%. Kandungan abu dalam pakan uji dari yang tertinggi sampai terendah adalah pakan uji: A (16,14%), B (15,97%), D (15,85%), C

(12,79%) dan E (12,77%). Semakin tinggi kadar abu dalam pakan, maka semakin tinggi pula kadar mineral dalam pakan. Hal tersebut dapat menghambat pertumbuhan ikan, karena ikan hanya membutuhkan mineral dalam jumlah yang sedikit.

Kandungan serat kasar seluruh pakan uji memenuhi standar SNI 7548:2009, yaitu kurang dari 8%. Kandungan serat kasar pakan uji dari yang tertinggi sampai terendah adalah pakan uji: B (6,15%), A (5,49%), D (2,93%), C (2,86%) dan E (1,88%). Namun menurut Wardhani (2011) kebutuhan

serat dalam pakan untuk stadia benih patin adalah 4-6%. Dengan demikian hanya pakan uji A yang memenuhi kebutuhan pakan patin. Kandungan serat kasar yang tinggi menyebabkan pakan tidak tercerna dengan baik, sehingga terjadi penurunan efisiensi pakan (Gusrina, 2008).

Pertumbuhan mutlak patin (Gambar 1) selama penelitian dari yang tertinggi sampai terendah adalah: pakan uji B (1,67 gr), pakan uji D (1,27 gr), pakan uji E (1,11 gr), pakan uji A (1,02 gr) dan pakan uji C (0,76 gr).



Gambar 1. Pertumbuhan mutlak berat patin (*Pangasius* sp.) pada substitusi tepung ikan (TI) dengan tepung daging dan tulang (TDT)

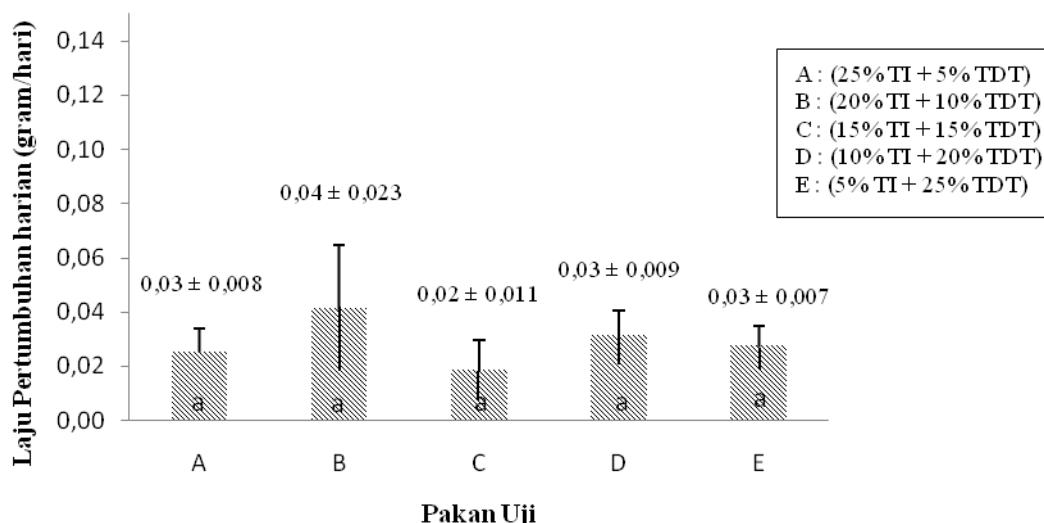
Berdasarkan analisis statistik, penambahan TDT sebagai bahan substitusi tepung ikan dalam pakan tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak patin. Pakan uji B dengan kadar protein 20,94% menghasilkan pertumbuhan patin tertinggi, yaitu 1,67 gr. Sedangkan pakan uji C dengan kadar protein 22,04% menghasilkan pertumbuhan mutlak terendah yaitu 0,76 gr.

Dibandingkan dengan penelitian Setiawati (2013) berupa pemberian pakan berkadar protein 35,66% pada patin yang mendapatkan pertumbuhan berat mutlak patin sebesar 2,93 gr, maka pakan uji E dengan kadar protein 32,37% pada penelitian ini memberikan hasil yang lebih rendah terhadap pertumbuhan patin, karena hanya menghasilkan pertumbuhan mutlak sebesar 1,11 gr.

Menurut Effendie (1997) kesukaan organisme terhadap pakan yang diberikan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu: padat tebar organisme, ketersediaan pakan, faktor pilihan ikan dan faktor fisik yang mempengaruhi perairan. Rendahnya pertumbuhan mutlak diduga akibat pakan uji yang tenggelam karena terbatasnya waktu ikan untuk mengambil pakan di permukaan air. Komposisi pakan uji yang berbeda dan tidak seimbang

mengakibatkan pertumbuhan yang tidak optimal. Pakan dengan keseimbangan energi-protein dan jumlah pemberian yang tepat akan menghasilkan pertumbuhan dan konversi pakan yang tinggi (Adelina dkk., 2000).

Laju pertumbuhan harian patin selama penelitian (Gambar 2) dari yang tertinggi sampai terendah adalah: pakan uji B (0,04 gr/hari), pakan uji A, D, dan E (0,03 gr/hari) serta pakan uji C (0,02 gr/hari).



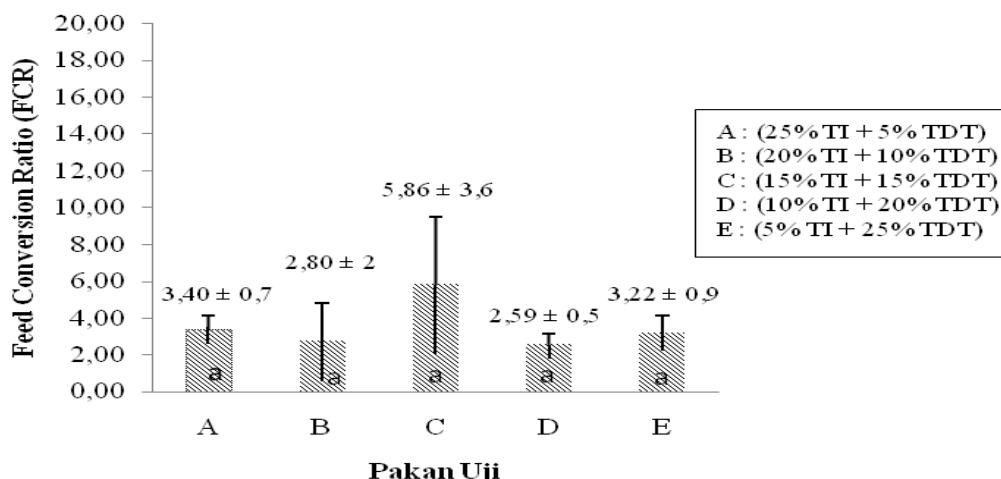
Gambar 2. Laju pertumbuhan harian patin (*Pangasius* sp.) pada substitusi tepung ikan (TI) dengan tepung daging dan tulang (TDT)

Analisis statistik pemberian TDT sebagai bahan substitusi tepung ikan dalam pakan tidak berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan berat harian patin. Pakan uji B dengan kadar protein 20,94% menghasilkan laju pertumbuhan harian paling optimal yaitu 0,04 gr/hari. Sedangkan pakan uji C dengan kadar protein 22,04% menghasilkan laju pertumbuhan harian terendah yaitu 0,02 gr/hari. Dibandingkan dengan penelitian

Setiawati (2013) berupa pemberian pakan berkadar protein 35,66% pada patin yang menghasilkan laju pertumbuhan harian 0,24 gram/hari, maka pakan uji E dengan kadar protein 32,37% pada penelitian ini tidak memberikan hasil optimal terhadap pertumbuhan patin, karena hanya menghasilkan laju pertumbuhan harian sebesar 0,03 gr/hari.

Feed Conversion Ratio (FCR) atau konversi pakan (Gambar 3) selama

penelitian dari yang tertinggi sampai terendah adalah pakan uji: D (2,59); B (2,8); E (3,22); A (3,4) dan C (5,86).



Gambar 3. *Feed Convention Ratio* (FCR) patin (*Pangasius* sp.) pada substitusi tepung ikan (TI) dengan tepung daging dan tulang (TDT)

FCR dihitung untuk menentukan berapa banyak pakan yang dibutuhkan untuk menaikkan 1 gram bobot ikan. Makin sedikit pakan yang diberikan, maka nilai FCR semakin kecil sehingga semakin efisien dan berkualitas tinggi pakan yang digunakan (Gusrina, 2008). Nilai FCR pakan uji yang jauh dari angka satu (1) menandakan kualitas pakan uji tersebut rendah. Hal tersebut diduga akibat nutrisi yang tidak seimbang karena komposisi nutrisi pakan uji yang tidak sesuai dengan kebutuhan patin, sehingga berpengaruh terhadap lambatnya pertumbuhan. Nilai FCR dipengaruhi oleh spesies, ukuran dan umur ikan, kebiasaan makan, ukuran, kualitas air dan pakan yang diberikan. Kesukaan organisme terhadap makanan dipengaruhi oleh penyebaran organisme, ketersedian bahan pakan, faktor pilihan ikan dan faktor fisik yang

mempengaruhi perairan (Effendie, 1997).

Tingkat kelangsungan hidup patin selama pemeliharaan adalah 100%. Hal tersebut berarti bahwa patin mampu beradaptasi dengan lingkungan dan pakan yang diberikan. Benih patin yang sehat menjadi syarat utama hewan uji dalam sebuah penelitian. Manajemen kualitas air serta pemberian pakan yang cukup dan kualitas baik dapat menunjang kegiatan budidaya patin.

Kesimpulan

Substitusi tepung ikan dengan tepung daging dan tulang dalam pakan tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan patin. Pertumbuhan yang paling optimal dihasilkan dari pakan uji B dengan substitusi 20% tepung ikan dan 10% tepung daging dan tulang.

Daftar Pustaka

- Abdiguna A., Santoso, L., Wardiyanto, dan Suparmono. 2013. Penggunaan tepung daging dan tulang sebagai alternatif sumber protein hewani pada ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*). e-JRTBP 2: 191-196.
- Adelina, Mokoginta, I., Affandie, R., dan Jusadi, D. 2000. Pengaruh kadar protein dan rasio energi protein pakan berbeda terhadap kinerja pertumbuhan benih ikan bawal air tawar (*Collossoma macropomum*). J. Pert. Indo. 9: 31-36.
- Effendie, M.I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 92-132 hal.
- Gusrina. 2008. Budidaya Ikan. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta. 499 hal.
- Manurung, L.D.I. 2011. Efektifitas pengurangan tepung ikan pada kadar protein yang berbeda dalam pakan Ikan lele (*Clarias* sp.). Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 82 hal.
- Romadhon, I.K., Komar, N., dan Yulianingsih, R. 2013. Desain optimal pengolahan sludge padat biogas sebagai bahan baku pelet pakan ikan lele. J. Bioproses Komoditas Tropi. 1: 26-35.
- Selviani Y., Santoso, L., dan Hudaidah, S. 2013. Subtitusi tepung ikan dengan tepung daging dan tulang untuk pertumbuhan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*). e-JRTBP 2: 179-184.
- Setiawati, J.E., Tarsim, Adiputra, Y.T., dan Hudaidah S. 2013. Pengaruh penambahan probiotik pada pakan dengan dosis berbeda terhadap pertumbuhan, kelulushidupan, efisiensi pakan dan retensi protein ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). e-JRTBP 1: 151-162.
- SNI (Standar Nasional Indonesia). 2009. Pakan Buatan untuk Ikan Patin (*Pangasius* sp.). SNI 7548:2009. ICS 65.120.
- Sullivan, K.B., 2008. Replacement Of Fish Meal By Alternative Protein Sources In Diets For Juvenile Black Sea Bass. Thesis. University of North Carolina Wilmington. 85 p.
- Suwarsito, Mokoginta, I., Muluk, C., dan Jusadi, D., 2005. Pengaruh L-Karnitin terhadap pertumbuhan ikan patin. J. Perikanan, 7: 11-18.
- Thomas, A., Gandara, F.D.L., Gomez, A.G., Perez, L., & Jover, M. 2005. Utilization of soybean meal as an alternative protein source in the Mediterranean yellowtail, *Seriola dumerili*. Aquaculture Nutrition 11: 333-340.
- Walpole, R.E., Myers, R.H., Myers, S.L., and Ye, K. 2007. Probability and Statistics for Engineers and Scientists. 8th edition. Pearson Education Inc. 823 p.
- Wardhani, K.L., Safrizal, M., dan Chairi, A. 2011. Optimasi Komposisi Bahan Pakan Ikan Air Tawar Menggunakan Metode Multi-Objective Genetic Algorithm. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi, 112-117.
- Xue M., Xie S., and Yibo C. 2004. Effect Of A Feeding Stimulant On Feeding Adaption Of Gibel Carp

- Carassius auratus gibelio*
(Bloch), Fed Diets with
Replacement of Fish Meal by
Meat And Bone Meal.
Aquaculture Research, 35: 473-
482.
- Yang, Y., Xie, S., Cui, Y., Lei, W., Zhu,
X., Yang, Y., and Yu, Y., 2004.
Effect Of Replacement Of Dietary
Fish Meal By Meat And Bone
Meal And Poultry By-Product
Meal On Growth and Feed
Utilization of Gibel Carp,
Carassius auratus gibelio.
Aquaculture Nutrition 10: 289-
294.



EFEKTIVITAS PEMBERIAN ASTAXANTHIN PADA PENINGKATAN KECERAHAN WARNA IKAN BADUT (*Amphiprion ocellaris*)

Erma Sartika Yulianti*†, Henni Wijayanti Maharani‡ dan Rara Diantari‡

ABSTRAK

Ikan badut (*Amphiprion ocellaris*) adalah ikan hias air laut yang memiliki nilai ekonomis tinggi karena warnanya yang menarik. Peningkatan kualitas warna ikan badut yang bersifat permanen diperlukan untuk mendapatkan harga jual yang terbaik. Metode alternatif yang digunakan untuk meningkatkan warna ikan badut adalah dengan menggunakan astaxanthin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh astaxanthin pada peningkatan intensitas warna, sintasan dan pertumbuhan ikan badut. Metode yang digunakan adalah *Toca Colour Finder Modified* (M - TCF). Penelitian dilakukan dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan penambahan astaxanthin sebanyak 0, 20, 30, 40 mg/kg pakan. Ikan badut dengan padat tebar 20 ekor dipelihara selama selama 60 hari dalam akuarium berukuran 40 x 40 x 40 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan astaxanthin memberikan pengaruh terhadap peningkatan warna dan sintasan tetapi tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan. Penambahan astaxanthin sebanyak 30 dan 40 mg/kg pakan memberikan pengaruh terbesar dalam intensitas peningkatan warna ikan badut. Perlu dilakukan perhitungan analisa ekonomi terhadap penggunaan astaxanthin dalam budidaya ikan badut.

Kata kunci : astaxanthin, giru, pakan, warna, kualitas

Pendahuluan

Keunggulan ikan hias terdapat pada kecerahan warna pada tubuhnya (Rohmawati, 2010). Kandungan pigmen dalam pakan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kecerahan warna ikan (Bachtiar, 2002). Pembentukan warna pada tubuh ikan karena adanya sel pigmen yang terletak pada lapisan epidermis (Sally, 1997). Intensitas kecerahan warna pada ikan dapat ditingkatkan dengan

menambahkan sumber-sumber karotenoid pada ikan (Indarti, 2012). Karotenoid adalah komponen pembentuk zat warna yang memberikan warna merah dan warna kuning (Satyani dan Sugito, 1997). Perubahan sel pigmen warna disebabkan oleh stres karena lingkungan, kurang sinar matahari, penyakit atau kekurangan pakan terutama komponen warna pada pakan (Sulawesty, 1997). Jenis pigmen karotenoid yang paling efektif dan

* Alumni Jurusan Budidaya Perairan Universitas Lampung

† Surel korespondensi: nadineartika@rocketmail.com

‡ Dosen Jurusan Budidaya Perairan Universitas Lampung Alamat : Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung Jl. Soemantri Brojonegoro Gedong Meneng No. 1 Bandar Lampung 35145

banyak ditemukan untuk pewarnaan adalah pada astaxanthin (Meiyana dan Minjoyo, 2011). Astaxanthin yang ditambahkan dalam pakan ikan merupakan salah satu karotenoid yang dominan dan efektif untuk meningkatkan kecerahan warna ikan, karena ikan akan menyerap dari pakan dan menggunakan langsung sebagai sel pigmen warna merah. Ikan yang menyerap astaxanthin dari pakan dan menggunakan langsung sebagai sel pigmen merah yang dapat menghambat proses penuaan yang didapat secara alamiah pada berbagai jenis makhluk hidup. Ikan badut (*Amphiprion ocellaris*) merupakan salah satu ikan hias yang memerlukan sumber karotenoid sebagai sumber nutrisi dalam pembentukan warna pada tubuhnya.

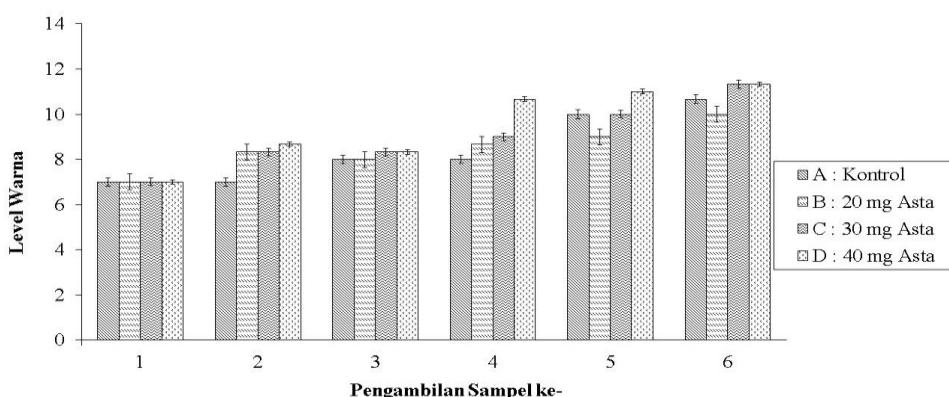
Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan dari Juni sampai Agustus 2013, bertempat di Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung. Bahan yang digunakan adalah ikan badut dengan ukuran 2–3 cm, pakan buatan, astaxanthin, dan akuades. Rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan dengan dosis A (0 mg), B (20 mg), C (30 mg) dan D (40 mg) yang

diencerkan menggunakan akuades. Pada penelitian ini menggunakan metode *spray* (penyemprotan). Data yang dipoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dan dilanjutkan uji Duncan (Steel dan Torrie, 1991). Metode yang digunakan dalam penentuan intensitas warna menggunakan metode M-TCF (*Modified Toca Color Finder*) (Indarti dkk., 2012). Warna ikan diamati oleh 3 panelis yang tidak buta warna, kemudian penentuan skor warna menggunakan kertas M-TCF pada setiap ikan. Pakan diberikan pada ikan badut secara *ad libitum*. Pengamatan intensitas warna ikan dilakukan setiap 10 hari sekali selama 60 hari masa penelitian. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah intensitas warna ikan, pertumbuhan mutlak, sintasan dan kualitas air selama penelitian.

Hasil dan Pembahasan

Peningkatan intensitas warna pada ikan badut menunjukkan bahwa pemberian astaxanthin sebanyak 30 mg (perlakuan C) dan 40 mg (perlakuan D) kedalam pakan memberikan pengaruh terhadap perubahan warna, hal ini diduga dosis astaxanthin yang diberikan tepat (Gambar 1).

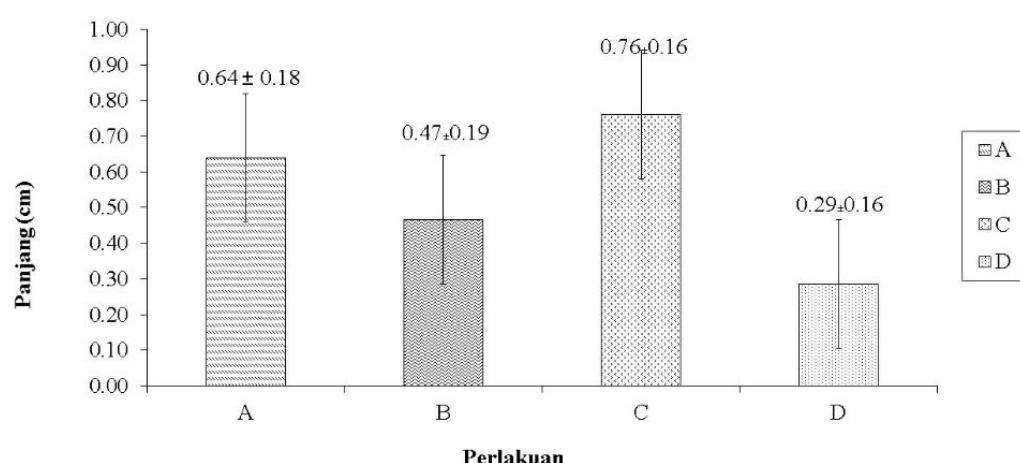


Gambar 1. Intensitas perubahan warna pada ikan badut (*Amphiprion ocellaris*)

Peningkatan intensitas warna terjadi karena adanya penambahan sumber karotenoid dalam pakan berupa astaxanthin. Secara umum ikan badut akan menyerap sumber karotenoid yang ada didalam pakan secara langsung dan menggunakannya sebagai pigmen untuk meningkatkan intensitas warna pada tubuhnya. Sesuai dengan pernyataan Meiyana dan Minjoyo (2011) bahwa penggunaan bubuk astaxanthin harus memperhatikan dosis yang digunakan, karena dosis astaxanthin yang berlebihan dapat menurunkan daya tahan tubuh dan pewarnaan pada tubuh ikan. Pemberian astaxanthin yang kurang baik mengakibatkan warna pada tubuh ikan badut tidak maksimal, maka dibutuhkan dosis yang efektif untuk meningkatkan intensitas warna ikan. Sumber karotenoid untuk ikan badut dapat dihasilkan dari pakan alami maupun bahan tambahan dalam pakan buatan. Pakan alami berupa fitoplankton yang dihasilkan dari proses fotosintesis

bentik. Pakan buatan tidak mengandung karotenoid sebagai sumber kecerahan warna ikan, namun dapat dihasilkan dari bahan tambahan lain berupa astaxanthin (Wahyuni dkk., 2008).

Peningkatan intensitas warna pada ikan badut menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pada setiap perlakuan. Peningkatan intensitas warna pada penelitian berbeda-beda. Peningkatan terbaik terdapat pada perlakuan C (30 mg) dan perlakuan D (40 mg). Pada perlakuan D (40 mg) terjadi peningkatan hanya sampai hari ke-40 setelah itu peningkatan menjadi konstan, hal ini diduga dosis pemberian astaxanthin lebih cocok pada umur ikan yang lebih dewasa yaitu umur 3–4 bulan dengan panjang 5–6 cm. Menurut Satyani dan Sugito (1997), semakin dewasa ikan intensitas kecerahan tubuh ikan semakin meningkat pada umur tertentu intensitas warna akan kembali turun sehingga dibutuhkan sumber karenoid yang lebih tinggi.

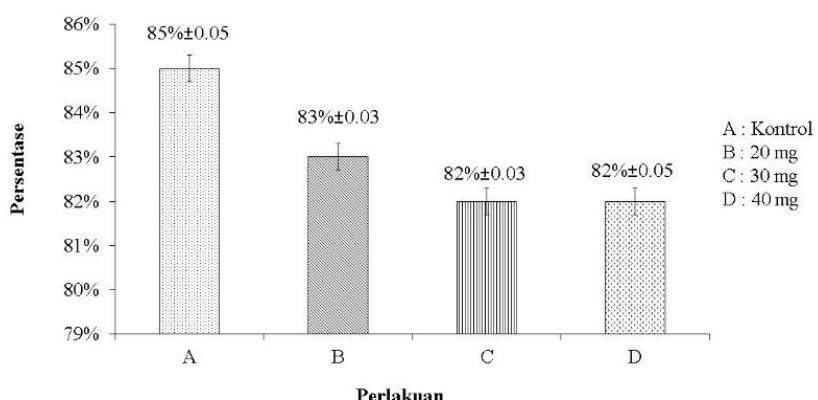


Gambar 2. Pertumbuhan ikan badut (*Amphiprion ocellaris*) dengan penambahan astaxanthin

Berdasarkan hasil pengamatan pertumbuhan panjang mutlak ikan badut yang tertinggi pada dosis astaxanthin 30 mg (perlakuan C). Pertumbuhan ikan yang meningkat diduga adanya pengaruh kandungan protein didalam astaxanthin sehingga dengan dosis yang tepat, pakan dengan penambahan astaxanthin dapat mempengaruhi tingkat pertumbuhan ikan badut (Gambar 2). Penambahan astaxanthin kedalam pakan yang berlebihan dapat menurunkan daya tahan tubuh sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan badut. Pernyataan ini sesuai

dengan hasil penelitian yang dilakukan Meiyana dan Minjoyo (2011), bahwa perlakuan yang sama yaitu 30 mg astaxanthin menghasilkan pertumbuhan terbaik.

Sintasan sangat dipengaruhi oleh jumlah mortalitas (kematian). Semakin tinggi kematian, maka nilai sintasan kelangsungan hidup semakin kecil dan sebaliknya. Penelitian ini menghasilkan tidak mempunyai pengaruh yang nyata terhadap kelangsungan hidup ikan badut.



Gambar 3. Sintasan ikan badut (*Amphiliprion ocellaris*) dengan penambahan astaxanthin.

Kesimpulan

Penambahan 30 mg/kg astaxanthin dalam pakan dapat meningkatkan intensitas warna tubuh ikan badut. Penambahan astaxanthin berpengaruh pada sintasan tetapi tidak berpengaruh pada pertumbuhan ikan badut.

Daftar Pustaka

Bachtiar, Y. 2002. *Mencemerlangkan Warna Koi*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 78 hal.

Lesmana dan Satyani, D.2002. *Agar Ikan Hias Cemerlang*. Penebar Swadaya.Jakarta.66 hlm.

- Indarti, S., Muhaemin, M. dan Hudaidah, S. 2012. *Modified Toca Colour Finder* (M-TCF) dan Kromatofor sebagai Penduga Tingkat Kecerahan Warna Ikan Komet (*Carassius auratus auratus*) yang diberi Pakan dengan Proporsi Tepung Kepala Udang (TKU) yang Berbeda. e-JRTBP 1: 9 – 16.
- Meiyana, M dan Minjoyo, H.2011. *Pembesaran Clownfish (Amphiprion ocellaris) di Bak Terkendali dengan Penambahan Astaxanthin.* Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut.Lampung. Hal 1-8
- Rohmawaty, O.2010. *Analisis Kelayakan Pengembangan Usaha Ikan Hias Air Tawar pada Arifin Fish Farm, Desa Ciluar, Kecamatan Bogor Utara, Kota Bogor.* Institut Pertanian Bogor ;Bogor. 107 Halaman.
- Sally, E. 1997. *Pigment Granula Transport in Cromatophores.* Departement of Biologi Buckell University. Lewisburg. 72-94 pp.
- Satyani, D. dan Sugito, S. 1997. *Astaxanthin Sebagai Sumber Pakan Untuk Peningkatan Warna Ikan Hias.* Warta Penelitian Perikanan Indonesia 8 : 6-8
- Setiawati. 2005. *Pembenihan Ikan Hias Clownfish (A. ocellaris).* Balai Besar Penelitian Perikanan Budidaya Laut. Gondol. Bali. 36-49.
- Steel, R G. D. dan J.H. Torrie. 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistika.* Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 748 pp.
- Sulawesty, F. 1997. *Perbaikan Penampilan Ikan Pelangi Merah (Glossolepis insicus) Jantan Dengan Menggunakan Karotenoid Total Dari Rebon.* LIMNOTEK 3:201-205.
- Wahyuni K.A, Hermawan A, dan Suciantoro, 2008. *Budidaya Ikan Nemo (Amphirion ocellaris) :* Warta Budidaya. Jakarta. Halaman 38-40

HISTOPATOLOGI ORGAN KAKAP PUTIH (*Lates calcarifer*) DENGAN INFEKSI *Vibrio alginolyticus* DAN JINTAN HITAM (*Nigella sativa*) SEBAGAI IMUNOSTIMULAN

Ahmad Fauzy*†, Tarsim‡ dan Agus Setyawan‡

ABSTRAK

Efektifitas jintan hitam (*Nigella sativa*) sebagai imunostimulan untuk ikan yang diinfeksi *Vibrio alginolyticus* dapat diamati melalui profil histopatologi. *V. alginolyticus* merupakan salah satu penyebab terjadinya kematian pada budidaya kakap putih (*Lates calcarifer*). Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh pemberian jintan hitam terhadap kakap putih yang diuji tantang dengan bakteri *V. alginolyticus* melalui pengamatan profil histopatologisnya. Penelitian ini terdiri dari empat perlakuan yaitu pemberian 0%; 2,5%; 5% dan 7,5% jintan hitam/kg pakan. Gambaran histopatologi yang diamati adalah ukuran sel, warna, dan kerusakan jaringan seperti penumpukan zat besi pada pembuluh darah (*hemosiderin*), nekrosis, *hypertropi*, sel-sel yang lisis, dan *infiltrasi jaringan ikat*. Tingkat kerusakan jaringan dinilai berdasarkan jumlah kerusakan yang ditemukan pada jaringan tersebut, dengan kisaran nilai 0 hingga 5. Penilaian pada tiap perlakuan diperoleh dari nilai rata-rata tingkat kerusakan jaringan. Berdasarkan tingkat kerusakan jaringan pada profil histopatologi menunjukkan hasil yang berbeda. Tingkat kerusakan jaringan pada penambahan 7,5%; 5% dan 2,5% jintan hitam pada pakan secara berturut-turut adalah 0,333; 0,733 dan 1,267. Penambahan 0% jintan hitam dalam pakan menunjukkan tingkat kerusakan jaringan tertinggi dengan nilai 1,867. Berdasarkan pengamatan profil histopatologis, penambahan 7,5% jintan hitam dalam pakan efektif sebagai imunostimulan kakap putih dalam mencegah infeksi *V. alginolyticus* tanpa menyebabkan kerusakan jaringan ikan.

Kata kunci: imunostimulan, herbal, organ, jaringan, vibriosis

Pendahuluan

Proses budidaya kakap putih (*Lates calcarifer*) mengalami berbagai macam kendala. Salah satu masalah yang sering timbul dalam budidaya kakap putih

adalah infeksi penyakit bakterial. Jenis bakteri yang sering menyerang kakap putih adalah *Vibrio alginolyticus* (Novriadi, 2010). Penanganan penyakit jenis bakteri dapat diberi antibiotik, namun penggunaan antibiotik dapat

* Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan Universitas Lampung

† Surel korespondensi:ahmadfauzy92@gmail.com

‡ Dosen Jurusan Budidaya Perairan Universitas Lampung

Alamat: Jl.Prof.S.Brodjonegoro No.1 Gedong Meneng Bandar Lampung 35145

menyebabkan resistensi pada bakteri dan residunya berbahaya untuk manusia. Oleh karena itu, berbagai bahan herbal digunakan dalam pencegahan penyakit jenis bakterial. Bahan herbal difungsikan dalam memicu sistem imun non spesifik ikan sehingga mampu menahan serangan akibat bakteri. Salah satu bahan alami yang digunakan untuk pencegahan penyakit ini adalah ekstrak jintan hitam (*Nigella sativa*) (Permata, 2009).

Manfaat dari jintan hitam telah banyak dikenal masyarakat antara lain sebagai anti parasit, anti mikroba, anti inflamasi, memperbaiki fungsi hepar dan ginjal, mengobati gangguan pernafasan dan pencernaan, serta dapat digunakan untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh (Permata, 2009). Kandungan kimia yang dominan terkandung pada tanaman ini adalah *thymoquinon* yang salah satu fungsinya adalah sebagai hepatoprotektor.

Jintan hitam sebagai immunostimulan terhadap bakteri *V.alginolyticus* dapat diamati melalui profil histopatologi dengan membandingkan ikan yang diinfeksi *V.alginolyticus*, diberi jintan hitam, dan kombinasi keduanya. Oleh karena itu perlunya kajian mengenai aplikasi jintan hitam sebagai immunostimulan ikan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio alginolyticus*.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada Agustus - Oktober 2013 di Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung. Penelitian ini terdiri dari 4 perlakuan dimana setiap bak perlakuan terdiri dari 15 ekor kakap putih berukuran 10 cm. Perlakuan yang diberikan yaitu konsentrasi jintan hitam yang berbeda tiap berat (kg) pakan yang

diberikan (0%, 2,5%, 5%, dan 7,5%) (Akbar dkk., 2002). Pemberian jintan hitam dilakukan selama 38 hari pemeliharaan ditambah 7 hari masa uji tantang menggunakan *Vibrio alginolyticus*.

Isolat murni bakteri *V. alginolyticus* diperoleh dari BBPBL Lampung. Uji tantang dilakukan dengan menginfeksi ikan uji dengan bakteri *V. alginolyticus* sebanyak 0,1 ml/ikan, injeksi secara *intra peritoneal* (i.p). setelah diinfeksi, ikan diamati gejala abnormal yang muncul sebelum ikan mengalami kematian. Selanjutnya ikan dinekropsi untuk dibuat preparat histopatologi (Genten *et al.*, 2009) kemudian diamati perubahan struktur jaringan pada ikan uji (Eroschenko, 2002).

Efektifitas immunostimulan jintan hitam terhadap bakteri *V.alginolyticus* dapat diamati melalui profil histopatologi dengan membandingkan ikan yang diinfeksi *V.alginolyticus* saja, diberi jintan hitam saja, dan kombinasi keduanya. Proses analisis data dilakukan dengan membandingkan profil histologi ikan dengan dan tanpa perlakuan. Gambaran histopatologis yang diamati adalah ukuran sel, warna, dan kerusakan jaringan seperti penumpukan zat besi pada pembuluh darah (*hemosiderin*), nekrosis, *hipertropi*, sel-sel yang lisis, dan *infiltrasi jaringan ikat*. Penilaian tingkat kerusakan jaringan diperoleh dari jumlah jenis kerusakan yang terjadi pada setiap jaringan (Eroschenko, 2002). Tingkat kerusakan diperoleh dari gambar jaringan yang diambil melalui mikroskop dengan perbesaran 40 kali (Genten *et al.*, 2009).

Hasil dan Pembahasan

Perubahan tingkah laku terjadi setelah diinjeksi dengan *V. alginolyticus* (Tabel 1). Pemeriksaan gejala klinis dilakukan setelah ikan uji diinjeksi *V. alginolyticus* (uji tantang) yaitu pada hari ke-38 selama masa pemeliharaan. Pemeriksaan dilakukan secara intensif karena dikhawatirkan gejala yang terjadi menyebabkan kematian pada ikan dan tidak dapat dilakukan nekropsi guna pengamatan secara mikroskopisnya. Gejala klinis pada ikan mulai timbul pada hari ke-3 setelah injeksi. Perubahan tingkah laku ikan berupa produksi lendir berlebih yang menyebabkan air dalam bak pemeliharaan berubah keruh. Selain itu ikan juga sering berdiam diri di dasar dan melakukan gerakan refleks berlebihan yang menyebabkan ikan sering membentur dinding bak, gerakan refleks ikan terjadi akibat adanya gerakan lain diluar bak (aktifitas pengujian saat mengamati, beraktifitas di sekitar bak, atau memberi pakan pada ikan). Gejala paling parah yang ditimbulkan ikan yaitu adanya luka (nekrosis) berwarna kemerahan pada bagian tubuh ikan dekat *linea lateralis*.

Tingkat kerusakan jaringan tiap perlakuan dan tiap organ dalam satu perlakuan berbeda-beda hasilnya (Tabel 2; Gambar 1). Kerusakan pada masing-masing penambahan jintan hitam 7,5% dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan tingkat kerusakan yang terjadi pada

masing-masing perlakuan. Dengan penambahan jintan hitam 0% rata-rata tingkat kerusakan jaringan sebesar 1,876 artinya tanpa pemberian jintan hitam, kakap putih yang diinjeksi *V. alginolyticus* mengalami kerusakan terparah.

Komponen utama jintan hitam yaitu *thymoquinone* mampu menghambat pembentukan asam nukleat (RNA) dan sintesis protein dari *V. alginolyticus*. Selain itu *thymoquinone* menyebabkan tidak aktifnya protein bakteri dengan membentuk kompleks inversibel dengan asam amino *nukleofilik* sehingga protein kehilangan fungsinya. Hal ini terbukti dari hasil penelitian ini bahwa penambahan jintan hitam 7,5% dapat meningkatkan imunitas kakap putih karena infeksi *V. alginolyticus* hanya menyebabkan kerusakan rata-rata 0,333. Sedangkan tanpa pemberian jintan hitam, tingkat kerusakan mencapai 1,867.

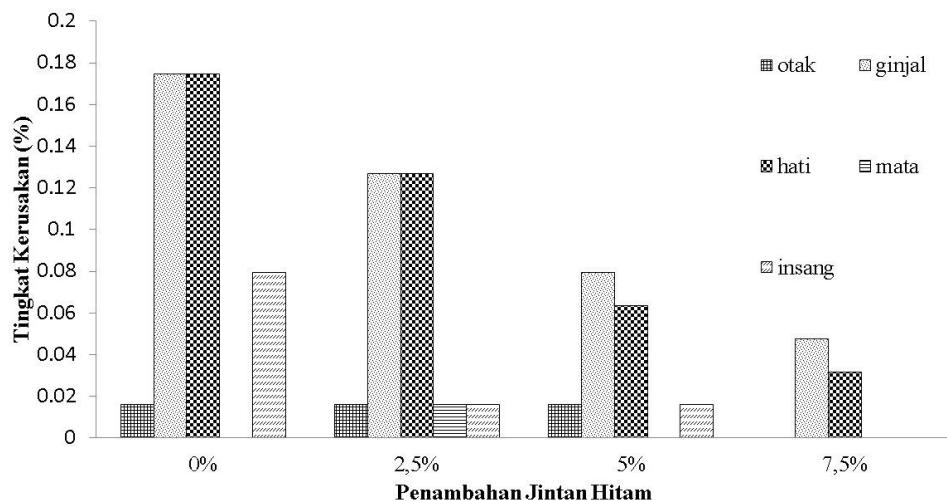
V. alginolyticus menyerang ikan dari bagian lendir (mucus) yang diproduksi oleh tubuh karena lendir dapat menjadi media yang baik untuk perkembangan koloni bakteri (Fahri, 2009). Selanjutnya bakteri masuk ke dalam tubuh melalui sistem peredaran untuk mengambil protein yang dibutuhkan oleh bakteri. Sistem peredaran darah bermuara di ginjal yang berfungsi sebagai penyaring (*filter*) darah yang akan dedarkan ke seluruh tubuh. Oleh karena itu ginjal menjadi organ target bagi *V. alginolyticus*.

Tabel 1. Perubahan makroskopis dan kematian kakap putih (*Lates calcarifer*) setelah diinjeksi dengan *Vibrio alginolyticus* selama 7 hari

Penambahan jintan hitam	Mulai sakit Hari ke-	Mati Hari ke-	Σ Mati	Lesi/Gejala
0 %	3	14	3	Banyak menghasilkan lendir, berdiam di dasar, dan nafsu makan menurun.
2,5 %	3	14	3	
5 %	3	14	3	<i>Whirling</i> , banyak menghasilkan lendir, berdiam di dasar, nafsu makan menurun, dan terdapat luka di tubuh ikan
7,5 %	4	14	3	<i>Whirling</i> , banyak menghasilkan lendir, berdiam di dasar, dan nafsu makan menurun.

Tabel 2. Perbandingan tingkat kerusakan jaringan (*Lates calcarifer*) setelah diinjeksi dengan *Vibrio alginolyticus*.

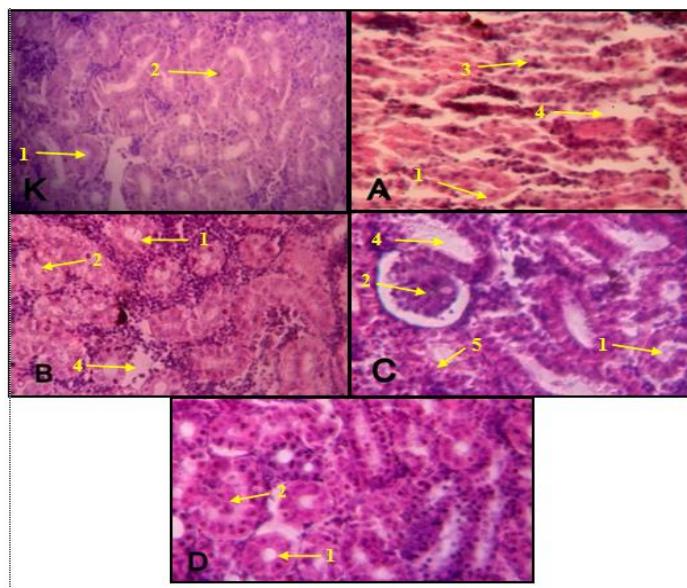
Penambahan jintan hitam	Ulangan	Organ					Rata-rata
		Otak	Ginjal	Hati	Mata	Insang	
0%	1	0	4	4	0	3	1,867
	2	0	4	4	0	0	
	3	1	3	3	0	2	
Rata-rata		0,333	3,667	3,667	0	1,667	
2,5%	1	1	3	2	0	0	1,267
	2	0	3	3	0	0	
	3	0	2	3	1	1	
Rata-rata		0,333	2,667	2,667	0,333	0,333	
5%	1	1	1	1	0	1	0,733
	2	0	2	2	0	0	
	3	0	2	1	0	0	
Rata-rata		0,333	1,667	1,333	0	0,333	
7,5%	1	0	0	0	0	0	0,333
	2	0	2	1	0	0	
	3	0	1	1	0	0	
Rata-rata		0	1	0,667	0	0	



Gambar 1. Perbandingan tingkat kerusakan jaringan (*Lates calcarifer*) setelah diinjeksi dengan *Vibrio alginolyticus*.

Perbedaan profil histopatologis organ ginjal dari masing-masing perlakuan (Gambar 2). Secara histologi, ginjal tersusun dari tubula ginjal atau nephron. Ada 2 macam bentuk dari tubulus ini dan dikenal dengan istilah *renal corpuscle* yang berbentuk seperti corong dan *convoluted corpuscle* yang merupakan saluran yang bergulung-gulung. *Renal corpuscle* tersusun dari kapsula Bowman dan glomerulus (Eroschenko, 2002). Histopatologi kontrol positif memiliki struktur tubulus dan glomerulus yang rapi sedangkan profil histopatologi A memiliki struktur tubulus yang hancur dan sulit mengenali glomerulus karena jaringan telah rusak akibat infeksi bakteri *V.alginolyticus* (Gambar 2). Infiltrasi jaringan ikat dapat dilihat pada gambar A dengan

gejala rusaknya struktur jaringan akibat infeksi bakteri *V.alginolyticus* yang menandakan jaringan telah terinfeksi pada waktu yang lama. Nekrosis dapat dilihat pada gambar A, B, dan C dengan gejala hancurnya struktur jaringan akibat infeksi *V.alginolyticus* yang menandakan jaringan telah mati (Gambar 2) (Prince dan Wilson, 2006). Kongesti dapat dilihat pada penambahan jintan hitam 5% dengan gejala munculnya bercak merah pada jaringan yang menandakan terjadinya peningkatan jumlah darah dalam jaringan. Pada gambar D tidak terlihat adanya kerusakan jaringan dan memiliki struktur jaringan yang rapi bila dibandingkan dengan gambar A, B, dan C (Gambar 2).

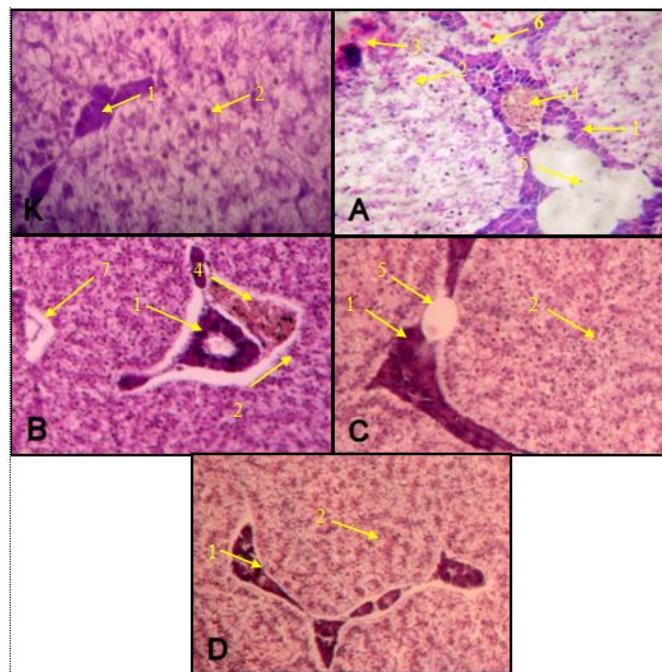


Gambar 2. Perbandingan profil histopatologi ginjal Kakap Putih dengan pewarnaan H-E perbesaran 400x. Keterangan: 1. Tubulus, 2. Glomelurus, 3. Infiltrasi Jaringan Ikat, 4. Nekrosis, dan 5. Kongesti. (Gambar K: Kontrol positif, gambar A: Perlakuan 0%, gambar B: Perlakuan 2,5%, gambar C: 5% dan gambar D: Perlakuan 7,5%)

V. alginoliticus menyerang ikan secara sistemik dari bagian lendir (*mucus*) yang diproduksi oleh tubuh (Fahri, 2009). Selanjutnya bakteri ini masuk ke dalam tubuh melalui sistem peredaran darah dan bermuara pada organ yang dilalui darah. Salah satu organ vital yang dilalui darah adalah ginjal karena ginjal berfungsi sebagai penyaring darah. Kerusakan yang terjadi pada ginjal sangat parah, hal ini dapat dilihat pada gambar dengan membandingkan gambar A dengan kontrol positif (Gambar 2).

Perbedaan profil histopatologi organ hati dari masing-masing perlakuan (Gambar 3). Gambaran histologi organ hati tersusun dari sel-sel hepatosit dan sel pankreas. Berdasarkan gambar yang diperoleh dapat dilihat bahwa gambaran profil histopatologis A terjadi kongesti, vakuolisasi, infiltrasi jaringan ikat, dan

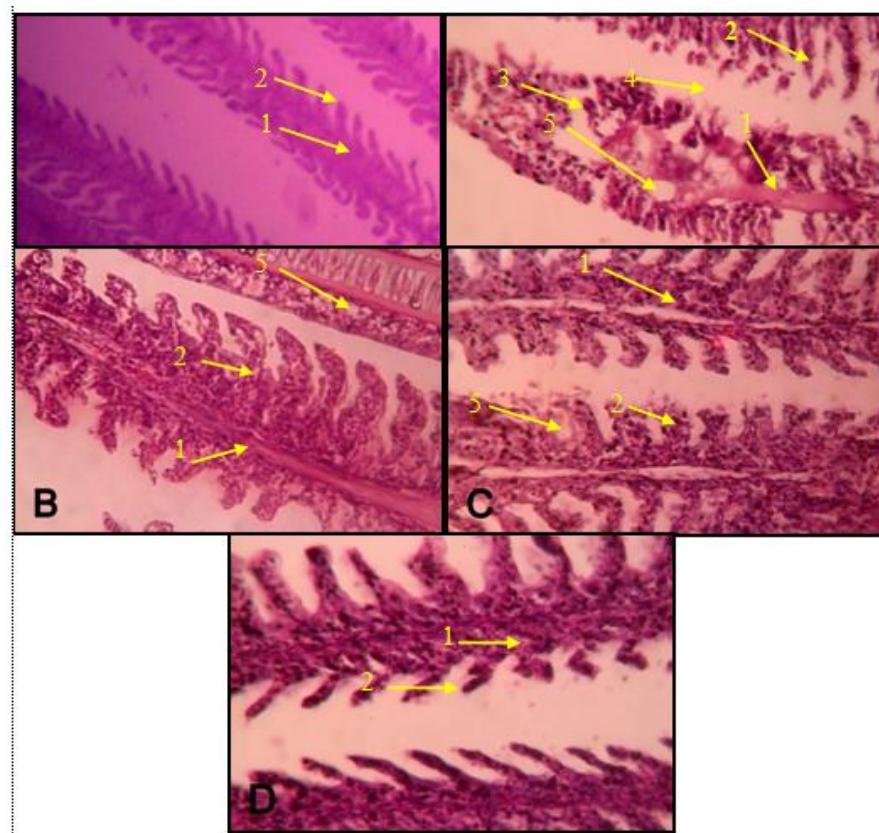
hemosiderin. Vakuolisasi terbentuk karena terjadinya degenerasi jaringan. Degenerasi merupakan perubahan jaringan menjadi bentuk yang kurang aktif (Tavernarakis and Driscoll, 2001). Vakuolisasi memiliki gejala timbulnya seperti ruang kosong yang memiliki ukuran abnormal dibandingkan dengan yang lainnya, vakuolisasi juga dapat dilihat pada gambar B (Gambar 3). Hemosiderin memiliki gejala terdapat warna kuning pada jaringan yang menandakan telah terjadinya perombakan darah secara cepat akibat infeksi bakteri *V. alginolyticus*, hemosiderin juga dapat dilihat pada gambar A. Pada gambar D tidak terlihat adanya kerusakan jaringan dan memiliki struktur jaringan yang rapi bila dibandingkan dengan gambar A, B, dan C (Gambar 3).



Gambar 3. Perbandingan profil histopatologi hati Kakap Putih dengan pewarnaan H-E perbesaran 400x. Keterangan: 1. Sel Pankreas, 2. Sel Hepatosit, 3. kongesti, 4. Hemosiderin, 5. Vakuolisasi, 6. Infiltrasi Jaringan Ikat, dan 7. Nekrosis. (Gambar K: Kontrol positif, gambar A: Perlakuan 0%, gambar B: Perlakuan 2,5%, gambar C: Perlakuan 5%. dan gambar D: Perlakuan 7,5%)

Perbedaan profil histopatologis organ insang terjadi pada setiap perlakuan pemberian jintan hitam yang berbeda (Gambar 4). Insang berfungsi sebagai alat respirasi pada ikan yang berhubungan langsung dengan lingkungan luar sehingga berpeluang besar terinfeksi penyakit. Insang tersusun dari lengkung insang, gerigi insang (*gill raker*) dan tapis insang. Tapis insang ini tersusun dari lamella primer, disepanjang lamella primer terdapat lembaran-lembaran halus lamella sekunder. Lamella sekunder inilah yang berfungsi untuk mengambil oksigen dari air. Lamella primer tersusun dari sel-sel pilar (*pillaster cells*) yang tersusun berjajar dan sel-sel

tersebut terbungkus oleh selaput epidermis yang tipis dan bersifat semipermeabel (Genten *et al.* 2009). Profil histopatologis dengan penambahan jintan hitam 0% terjadi nekrosis, hiperplasia, dan ruptura epitel (Gambar 4). Hiperplasia memiliki gejala terjadinya perubahan ukuran sel yang lebih besar dibandingkan ukuran sel lainnya, hiperplasia juga dapat dilihat pada gambar C. Ruptura epitel memiliki gejala lepasnya epitel-epitel insang akibat gangguan yang ditimbulkan bakteri *V.alginolyticus*. Struktur lamela primer dan sekunder gambar D terlihat lebih rapi dibandingkan dengan gambar A, B, dan C (Gambar 4).



Gambar 4. Perbandingan profil organ insang Kakap Putih dengan pewarnaan H-E perbesaran 400x. Keterangan: 1. Lamela Primer, 2. Lamela Sekunder, 3. Nekrosis, 4. Ruptur Epitel, dan 5. Hiperplasia. (Gambar K: Kontrol positif, gambar A: Perlakuan 0%, gambar B: Perlakuan 2,5%, gambar C: Perlakuan 5%. dan gambar D: Perlakuan 7,5%)

Kesimpulan

Pemberian jintan hitam 7,5% meningkatkan imunitas kakap putih yang diinfeksi *Vibrio alginolyticus* dengan kerusakan jaringan organ yang terendah dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya.

Daftar Pustaka

Akbar, S., P. Hartono dan B. Kurnia. 2002. *Nutrisi dan Teknik Pembuatan Pakan ikan Kakap Putih dalam Budidaya ikan Kakap Putih (Lates carcarifer, Bloch.) di Karamba Jaring Apung*.

Departemen Pertanian. Balai Budidaya Laut Lampung. Lampung. 65 Halaman

Eroschenko, V.P. 2002. *Atlas Histologi Difiore dengan Korelasi Fungsional Edisi 11*. Buku Kedokteran. EGC. Jakarta.

Fahri. M. 2009. *Bakteri Patogen pada Budidaya Perikanan Vibrio alginolyticus*. <http://elfahrybima.blogspot.com/2009/01/bakteri-pathogen-pada-budidaya.html>.

Genten, F., E. Terwinghe and A. Dangui. 2009. *Atlas of Fish Histology*. Science Publishers. USA.

- Novriadi, R. 2010. *Aplikasi Vaksinasi Vibrio polivalen melalui Pakan pada Ikan Kakap Putih untuk Peningkatan Imunitas dan Laju Pertumbuhan*. Balai Budidaya Laut Batam. Riau.
- Permata M.K. 2009. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Jintan Hitam (Nigella sativa) terhadap Perubahan Histopatologik Hepar Mencit Balb/C yang diinfeksi Salmonella typhimurium*. Universitas Diponegoro. Semarang
- Prince, S.A. dan Wilson, L.M. 2006. *Patofisiologi*. Edisi VI. EGC. Jakarta.
- Tavernarakis, N and M. Driscoll. 2001. *Cell/Neuron Degeneration*. Academic Press. USA.

PROFIL HEMATOLOGI KAKAP PUTIH (*Lates calcarifer*) YANG DISTIMULASI DENGAN JINTAN HITAM (*Nigella sativa*) DAN EFEKTIFITASNYA TERHADAP INFEKSI *Vibrio alginolyticus*

Rahmat Hidayat*†, Esti Harpeni‡ dan Wardiyanto‡

ABSTRAK

Vibrio alginolyticus merupakan bakteri yang paling sering menginfeksi kakap putih (*Lates calcarifer*) sehingga menyebabkan kematian massal. Salah satu alternatif pencegahan infeksi *V. alginolyticus* yang aman baik bagi ikan, manusia dan lingkungan, yaitu dengan pemberian imunostimulan dari bahan alami seperti jintan hitam (*Nigella sativa*). Penelitian bertujuan untuk mempelajari profil hematologi dan efektifitas dosis jintan hitam terhadap daya tahan tubuh kakap putih yang diinfeksi *V. alginolyticus*. Penelitian menggunakan 4 perlakuan (0,0%, 2,5%, 5,0%, dan 7,5% ekstrak jintan hitam) dicampur dengan pakan sebanyak 1kg. Data hematokrit, jumlah leukosit, diferensiasi leukosit, dan aktivitas fagositosis dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak jintan hitam 7,5% merupakan yang paling efektif digunakan sebagai imunostimulan pada kakap putih. Ekstrak jintan dapat meningkatkan nilai hematokrit, leukosit, limfosit, monosit, neutrofil, dan aktifitas fagositosis yang bermanfaat mengatasi infeksi *V. alginolyticus*.

Kata kunci: kakap putih, immunostimulan, vibriosis, hematologi, jintan hitam.

Pendahuluan

Vibrio adalah agen penyebab penyakit vibriosis yang menyerang hewan laut seperti ikan, udang, dan kerang-kerangan. *Vibrio alginolyticus* merupakan bakteri yang paling sering menginfeksi kakap putih sehingga menyebabkan kematian masal (Taslihan dkk., 2000). Salah satu alternatif pencegahan *V. alginolyticus* yang aman baik bagi ikan, manusia dan lingkungan, yaitu dengan pemberian imunostimulan

dari bahan alami menggunakan jintan hitam (*Nigella sativa*). Kandungan minyak dan bahan yang terdapat dalam biji jintan hitam memiliki potensi sebagai obat di dunia medis tradisional (Salem, 2005). Kandungan minyak atsiri dan volatil pada jintan hitam efektif melawan bakteri seperti *V. cholera*, *Escherichia coli*, *Shigella* sp. (El-Dakhakhny et al., 2002). Berdasarkan penelitian Ali et al. (2007) ekstrak jintan hitam dapat menghambat

* Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan Universitas lampung

† Surel korespondensi :rahmat.rahmat069@gmail.com

‡ Dosen Jurusan Budidaya Perairan Universitas lampung

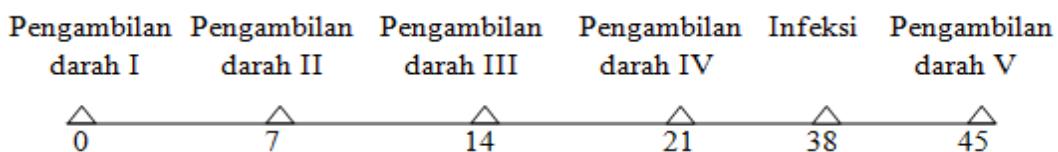
Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung Jl. Soemantri Brojonegoro Gedong Meneng No. 1 Bandar Lampung 35145

bakteri *S. aureus* dan *M. luteus* yang menghasilkan zona daya hambat masing 15 dan 12 mm. Salah satu cara pemeriksaan untuk mengantisipasi penyakit adalah dengan pengamatan menggunakan metode pemeriksaan hematologi sebagai indikator tingkat suatu komponen darah pada infeksi penyakit (Bastiawan dkk., 2001). Penelitian bertujuan untuk mempelajari profil hematologi dan efektifitas dosis jintan hitam terhadap respon imun non spesifik kakap putih yang diinfeksi *V.alginolyticus*.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan September-Oktober 2013 di Laboratorium Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut Lampung dan Laboratorium Budidaya Perikanan, Universitas Lampung. Penelitian ini terdiri dari 4 perlakuan yaitu perlakuan A (0,0 g jintan hitam/kg

pakan), perlakuan B (2,5 g jintan hitam /kg pakan), perlakuan C (5,0 g jintan hitam /kg pakan) perlakuan D (7,5 g jintan hitam /kg pakan). Kakap putih dengan bobot sekitar \pm 15 gr sebanyak 60 ekor lalu diadaptasikan selama 7 hari dan diberi pakan berupa pelet. Ekstrak jintan hitam ditimbang sesuai dosis lalu dicampurkan pada pakan sebanyak 1 kg dengan bantuan spatula, ditambahkan dua putih telur sebagai binder dan diaduk dengan spatula, lalu pellet dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Pengambilan darah dilakukan setiap seminggu sekali, sebelum pengambilan darah kakap putih terlebih dahulu dibius menggunakan minyak cengkeh dengan dosis 0,04 ppm. Darah diambil pada bagian vena caudalis kemudian darah ditempatkan ke dalam *eppendorf*. Waktu pengambilan darah sampai uji tantang (Gambar 1).



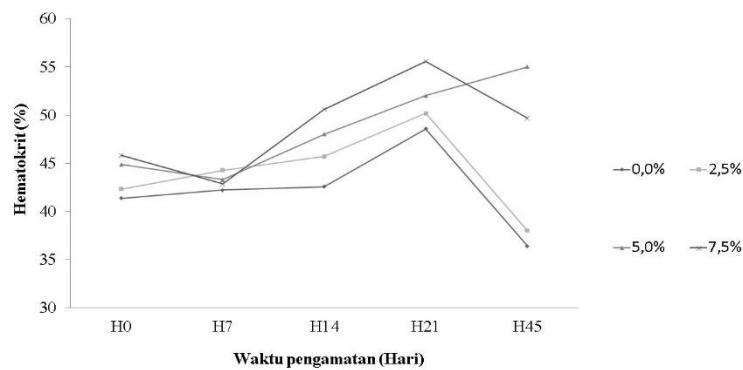
Gambar 1. Waktu pengambilan darah kakap putih, 0 (hari ke-0), 7 (hari ke-7), 14 (hari ke-4), 21 (hari ke-21), 38 (hari ke-38), 45 (hari ke-45).

Penghitungan nilai hematokrit dan total leukosit dihitung menurut (Tambur, 2006). Diferensiasi leukosit dihitung paling sedikit 100 sel dan dilakukan perhitungan persentase jenis leukosit (Tambur. 2006). Indeks fagositosis dihitung dengan menggunakan metode Salasia (2001) yang dimodifikasi.

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan nilai hematokrit setelah dilakukan pemberian pakan ekstrak jintan hitam pada perlakuan A, B, dan D menunjukkan peningkatan

dihari ke-21 dan penurunan dihari ke-45. Peningkatan dihari ke-45 hanya terjadi pada perlakuan C, peningkatan diduga terjadinya lisis pada darah (Gambar 2). Menurunnya nilai hematokrit menandakan jumlah sel darah merah dalam tubuh menurun dikarenakan jumlah sel darah putih dalam darah sedang diproduksi banyak untuk membersihkan benda asing yang masuk ke dalam tubuh. Nilai hematokrit tertinggi pada perlakuan D sebesar 55,58% dan terendah pada perlakuan A sebesar 36,38%.

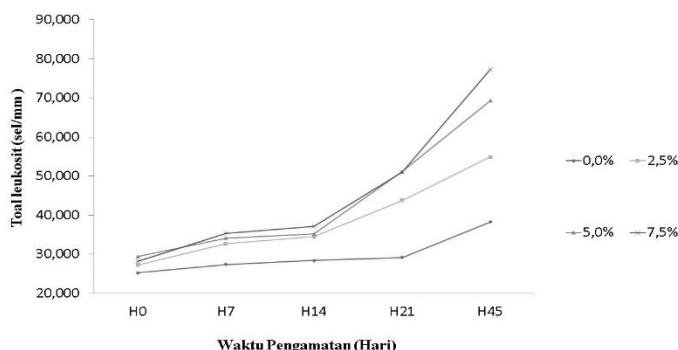


Gambar 2. Nilai persentase hematokrit kakap putih (*Lates calcarifer*) dengan penambahan jintan hitam (*Nigella sativa*) yang berbeda.

Perubahan tingkah laku kakap putih pasca infeksi terjadi pada perlakuan kontrol, yaitu berupa penurunan respon terhadap rangsang, dan cenderung bergerak lamban. Gejala klinis hanya pada perlakuan B yaitu terdapat luka pada tubuh kakap putih, serta geripis pada bagian sirip. Gejala klinis perubahan morfologi dilaporkan pula oleh Sarjito dkk. (2007) perubahan warna yang terjadi dapat dipicu oleh infeksi yang diakibatkan bakteri sehingga menyebabkan terjadinya

infiltrasi sel radang meluas pada lapisan epidermis.

Hasil perhitungan total leukosit menunjukkan peningkatan pada semua perlakuan dari hari ke-0, 7, 14, 21 terus meningkat pasca infeksi pada hari ke-45. Peningkatan total leukosit hingga sebesar 26.308 sel/mm³ pada perlakuan D dari hari ke-21 sampai hari ke-45 (Gambar 3) peningkatan jumlah leukosit terjadi oleh infeksi patogen yang masuk kedalam tubuh.



Gambar 3. Jumlah total leukosit kakap putih (*Lates calcarifer*) dengan penambahan jintan hitam (*Nigella sativa*) yang berbeda.

Adanya infeksi *V.alginolyticus* menyebabkan kakap putih memproduksi sel leukosit lebih banyak

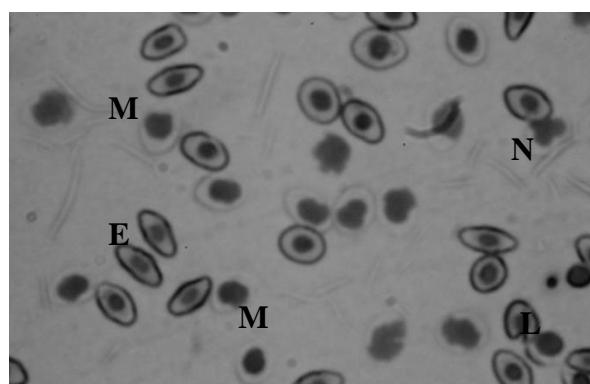
kedaerah infeksi sebagai upaya pertahanan. Sel-sel leukosit (Gambar 4), tersebut bekerja sebagai sel yang

memfagosit bakteri yang ada agar tidak dapat berkembang dalam tubuh inang sehingga sering ditemukan jumlah total leukosit mengalami peningkatan pasca infeksi oleh bakteri. Peningkatan aktifitas fagositosis tertinggi terjadi pada perlakuan D sebesar 77.360 sel/mm 3 , sedangkan yang terendah pada kontrol sebesar 25.289 sel/mm 3 .

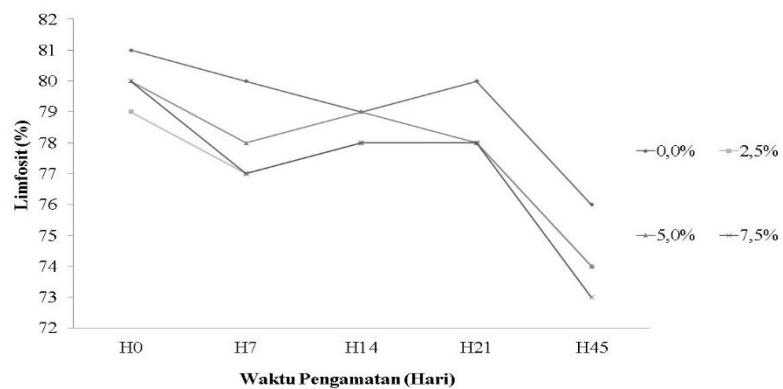
Nilai diferensial sel limfosit pada setiap pengamatan berbeda-beda yaitu berkisar antara 73–81%. Pasca infeksi pada hari ke-38 terjadi penurunan jumlah sel limfosit, pada perlakuan yang diberi ekstrak jintan hitam (perlakuan B, C, dan D) maupun tanpa pemberian ekstrak jintan hitam (perlakuan A) (Gambar 5). Hal ini terjadi dikarenakan antibodi didalam darah yang terbentuk digunakan untuk menyerang bakteri *V. alginolitycus*, perlawanannya tersebut menyebabkan jumlah sel limfosit berkurang. Penurunan jumlah limfosit juga diduga, saat terjadi infeksi neutrofil dan monosit yang bekerja paling aktif karena merupakan pertahanan terdepan tubuh dalam melawan infeksi (Alamanda dkk., 2007). Setelah terjadinya infeksi neutrofil akan lebih aktif dibanding

limfosit karena antibodi dari limfosit akan teraktifasi setelah neutrofil bekerja. Hasil pengamatan persentase sel limfosit lebih tinggi dibandingkan neutrofil dan monosit. Hal ini sesuai dengan pendapat Moyle and Cech (2004), bahwa jumlah sel limfosit pada ikan lebih banyak dibandingkan dengan neutrofil dan monosit.

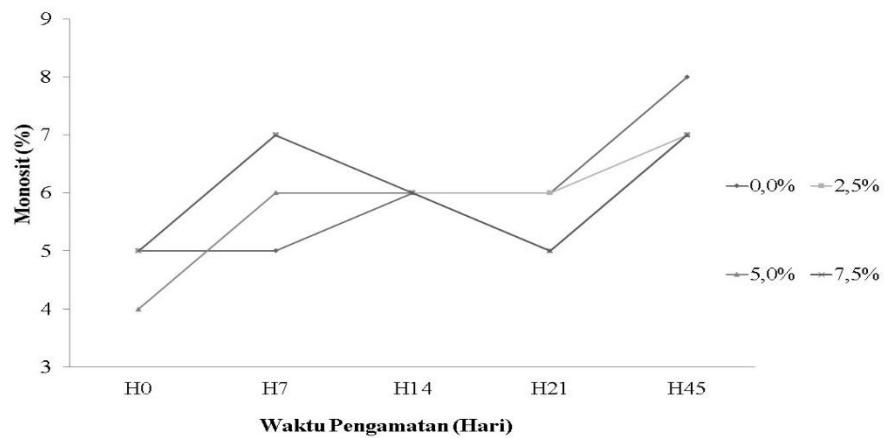
Hasil pengamatan yang dilakukan baik sebelum dan sesudah infeksi jumlah sel monosit pada ikan uji yaitu 4-8%. Persentasi jumlah sel monosit bervariasi pada setiap perlakuan, dan peningkatan pasca injeksi tertinggi dihari ke-45 pada perlakuan A, sedangkan pada semua perlakuan yang diberi ekstrak jintan hitam menurun (Gambar 6). Hal ini diduga bahwa monosit meninggalkan pembuluh darah menuju daerah yang terinfeksi dan memfagosit bakteri (Affandi dan Tang, 2002). Monosit mempunyai siklus hidup singkat dalam sirkulasi darah yakni sekitar 2,5-3 hari. Monosit juga mensekresikan kolagenase, elastase, dan aktivator plasminogen yang berguna dalam proses penyembuhan luka dan fagositosis (Kresno, 2001).



Gambar 4. Diferensial leukosit dengan pewarnaan giemsa, pada perbesaran 100X menggunakan mikroskop Olympus BX-4, (M = monosit; L = limfosit; N = neutrofil; E = eritrosit) 1.



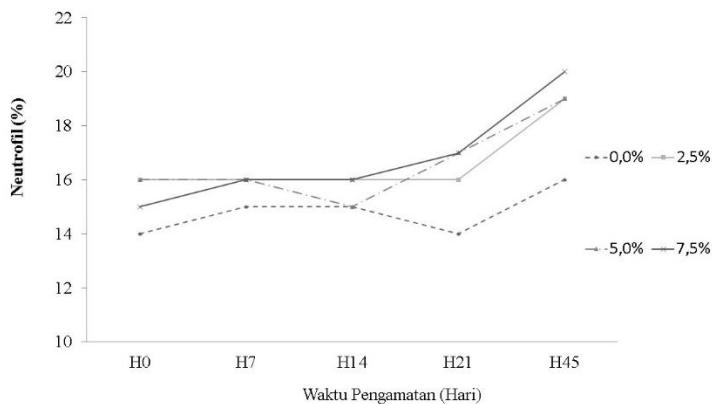
Gambar 5. Jumlah limfosit kakap putih (*Lates calcarifer*) dengan penambahan jintan hitam (*Nigella sativa*) yang berbeda.



Gambar 6. Jumlah monosit kakap putih (*Lates calcarifer*) dengan penambahan jintan hitam (*Nigella sativa*) yang berbeda.

Hasil pengamatan persentase sel neutrofil menunjukkan nilai yang tidak jauh berbeda dihari ke-0, 7, 14 dan 21. Peningkatan tertinggi pasca injeksi terjadi di hari ke-45 pada perlakuan D sebesar 20% (Gambar 7), hal ini menunjukkan adanya aktivitas sel neutrofil dalam menyerang antigen yang masuk ke dalam tubuh. Peningkatan dihari ke-45 pada perlakuan B, C dan D juga menunjukkan bahwa ekstrak jintan hitam yang masuk kedalam tubuh dapat meningkatkan

persentase neutrofil dalam darah. Hal ini didukung oleh pendapat Fujaya (2004) bahwa keluarnya sel neutrofil pada saat terjadinya infeksi disebabkan oleh adanya pengaruh rangsangan kimiai eksternal diantaranya distimulasi oleh imunostimulan. Brown (2000) sel neutrofil dalam darah meningkat dapat diindikasikan bahwa terjadi peradangan akibat masuknya agen penyakit maupun benda asing dalam tubuh.

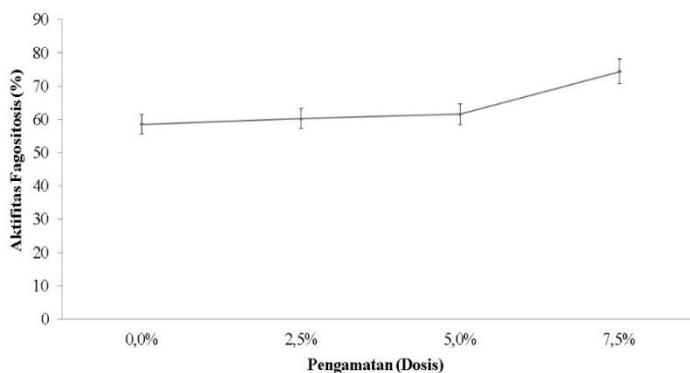


Gambar 7. Jumlah neutrofil kakap putih (*Lates calcarifer*) dengan penambahan jintan hitam (*Nigella sativa*) yang berbeda.

Aktifitas fagositosis makrofag terjadi apabila adanya benda asing termasuk patogen. Proses penelan bakteri terjadi karena fagosit membentuk tonjolan pseudopodia, membentuk kantung mengelilingi bakteri sehingga terperangkap dalam vakuola fagosom. Patogen masuk ke dalam sel dengan cara endositosis dan oleh proses pembentukan fagosom, patogen terperangkap dalam kantong fagosom seolah-olah ditelan untuk dihancurkan, baik dalam proses oksidasi-reduksi maupun oleh derajat keasaman yang ada dalam fagosit (Anderson, 1992).

Pengamatan fagositosis hanya dilakukan sekali untuk melihat

terjadinya aktifitas fagosit sel terhadap benda asing yang masuk. Aktifitas fagositosis lebih tinggi terlihat pada kakap putih yang diberi perlakuan dibandingkan dengan kakap putih control. Seperti pada perlakuan D yaitu 74,34% dimana nilai ini lebih tinggi dibandingkan kontrol yang hanya 58,57% (Gambar 8). Peningkatan aktifitas fagositosis dapat terjadi pada awal respon dari pemberian imunostimulan atau awal terjadinya infeksi, sedangkan jumlah yang rendah diakibatkan dari ikan yang mengalami stres, kekurangan protein dan vitamin, serta infeksi kronis (Johnny dkk., 2005).



Gambar 8. Aktifitas fagositosis kakap putih (*Lates calcarifer*) dengan penambahan jintan hitam (*Nigella sativa*) yang berbeda.

Kesimpulan

Pemberian pakan dengan ekstrak jintan hitam 7,5% paling efektif digunakan sebagai imunostimulan pada kakap putih. Ekstrak jintan hitam meningkatkan respon imun non-spesifik kakap putih, berupa peningkatan nilai hematokrit, leukosit, limfosit, monosit, neutrofil, dan aktifitas fagositosis yang bermanfaat mengatasi infeksi *V. alginolyticus*.

Daftar Pustaka

- Affandi R dan Tang U.M. 2002. *Fisiologi Hewan Air*. Unri Press, Riau. hal. 32-47
- Ali, O., Basbulbul, G. and Aydin T. 2007. Antimitotic and antibacterial effects of the *Nigella sativa* L. Seed. *Caryologia* 3: 270-272.
- Alamanda, I.E., Handajani, N.S., dan Budiharjo, A. 2007. Penggunaan metode hematologi dan pengamatan endoparasit darah untuk penetapan kesehatan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) di kolam budidaya desa mangkubumen Boyolali. *Jurnal Biodiversitas* 8 : 34-38
- Anderson, 1992. Immunostimulants, adjuvants and vaccine carrier in fish: Application to aquaculture. *Ann. Rev. Fish Dis* 2: 281-307.
- Bastiawan, D.A. Wahid, M. Alifudin, dan I. Agustiawan. 2001. Gambaran darah lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang diinfeksi cendawan *Aphanomyces* spp. pada pH yang berbeda. *J. Pen. Per. Indonesia*. 7:44-61.
- Brown, K.M.T. 2000. *Applied fish pharmacology*. Kluwer Academic Publisher, The Netherland.
- El-Dakhakhny M, Madi N.J, Lambert N, and Ammon H.P. 2002. *Nigella sativa* oil, nigellone and derived thymoquinone inhibit synthesis of 5-lipoxygenase products in polymorphonuclear leukocytes from rats. *J. Ethnopharmacol* 81:161-164.
- Fujaya, Y. 2004. *Fisiologi Ikan*. Proyek Peningkatan Penelitian Pendidikan Tinggi Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional.
- Johnny, F., D. Roza., K. Mahardika., Zafran, dan A. Prijono. 2005. Penggunaan imunostimulan untuk meningkatkan kekebalan non-spesifik benih ikan kerapu lumpur, *Epinephelus coioides* terhadap infeksi virus irido. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 11 : 27-42
- Kresno, S.B. 2001. *Imunologi Diagnosis dan Prosedur Laboratorium*. Edisi ketiga. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- Moyle P.B and Cech J.J. 2004. *Fishes; An Introduction to Ichthyology*. USA. Prentice Hall.
- Sarjito, S.B. Prayitno, O.K. Radjasa dan S. Hutabarat. 2007. Causative agent vibriosis pada kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) dari karimun jawa pathogenisitasnya terhadap ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Ilmu Kelautan* 12 : 173-180.

- Salasia, S.I.O. 2001. Resistancy *Streptococcus Equi* Subsp. *Zooepidemicus* on bactericidal activities of polymorphonuclear leucocyte. *J. Saint. Vet.* 29: 1-6.
- Salem M.L. 2005. Immunomodulatory and therapeutic properties of the *Nigella sativa* L. seed. *Int. Immunopharmac.* 5 :1749-70
- Tambur Z. 2006. White blood cell differential count in rabbits artificially infected with intestinal coccidia. *J. Protozool. Res* 16 : 42-50.
- Taslihan, A., M. Murdjani, C. Purbomartono dan E. Kusnendar. 2000. Bakteri patogen penyebab penyakit mulut merah pada ikan kerapu tikus (*Cromileptes altivelis*). *Jurnal Perikanan* 2 : 57-62



ANALISIS EKOLOGI TELUK CIKUNYINYI UNTUK BUDIDAYA KERAPU MACAN (*Epinephelus fuscoguttatus*)

Dwi Saka Randy^{*†}, Qadar Hasani[‡] dan Herman Yulianto[‡]

ABSTRAK

Perkembangan budidaya kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) di Pantai Ringgung Kabupaten Pesawaran cukup pesat. Kondisi tersebut mengisyaratkan budidaya kerapu macan di Pantai Ringgung diprediksi akan terus meluas. Salah satu perairan yang terdekat dengan Pantai Ringgung adalah perairan Teluk Cikunyinyi. Pemilihan lokasi yang tepat merupakan indikator keberhasilan suatu usaha budidaya, oleh karena itu perlu dilakukan analisis tentang kesesuaian perairan untuk keberlangsungan suatu usaha budidaya. Tujuan dari penelitian untuk mendeskripsikan kondisi ekologis perairan Teluk Cikunyinyi dan menganalisis tingkat kesesuaian kualitas perairannya untuk budidaya kerapu macan. Penelitian dilaksanakan pada Oktober-November 2013. Analisis kualitas air dilaksanakan di Laboratorium Kesehatan Ikan dan Lingkungan Air, Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut Lampung dengan menggunakan 8 lokasi sebagai lokasi pengambilan sampel air. Metode dalam penelitian ini adalah metode deskriptif eksploratif. Sedangkan metode penentuan lokasi titik pengambilan contoh menggunakan metode *purposive sampling*. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan metode *matching* dan *skoring*. Hasil penelitian menunjukkan Teluk Cikunyinyi memiliki tingkat kesesuaian disebut sesuai marginal (*marginally suitable*). Sesuai marginal menunjukkan Teluk Cikunyinyi memerlukan penanganan lebih lanjut jika ingin dijadikan lokasi budidaya. Peubah primer berupa material dasar perairan diperkirakan tidak sesuai untuk perkembangan budidaya kerapu macan. Peubah sekunder berupa kandungan nitrat dan fosfat diperkirakan tidak sesuai untuk pertumbuhan kerapu macan. Rekayasa lingkungan Teluk Cikunyinyi diperlukan untuk mengurangi pengaruh keterbatasan peubah primer dan sekunder misalnya dengan transplantasi terumbu karang.

Kata Kunci: Teluk Cikunyinyi, kerapu macan, budidaya, kesesuaian perairan, *carrying capacity*

* Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan Universitas Lampung

† Surel korespondensi: dwisakarandy763@yahoo.co.id

‡ Dosen Jurusan Budidaya Perairan Universitas Lampung Alamat: Jl.Prof.S.Brodjonegoro No.1 Gedong Meneng Bandar Lampung 35145

Pendahuluan

Kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) memiliki kelebihan dibandingkan kerapu jenis lain. Selain rasa dagingnya yang enak, ikan ini juga memiliki protein yang tinggi. Permintaan pasar domestik maupun ekspor akan kerapu macan makin meningkat dan belum dapat diimbangi dengan hasil tangkapan, maka untuk mengantisipasi peningkatan permintaan tersebut perlu dilakukan usaha budidaya (BBPBL, 2001).

Perkembangan budidaya kerapu macan di Lampung cukup pesat, salah satunya adalah di Pantai Ringgung Kabupaten Pesawaran. Berhubungan dengan hal tersebut, maka budidaya kerapu macan di Pantai Ringgung diprediksi akan terus meluas.

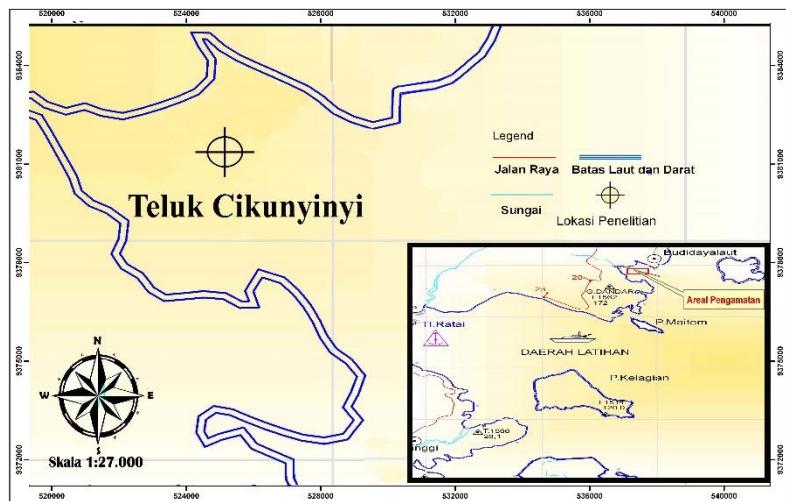
Analisis kesesuaian perairan yang tepat merupakan indikator awal keberhasilan usaha budidaya sesuai dengan jenis komoditas dan teknologi budidaya yang akan diterapkan (DKP, 2005). Ketersediaan informasi mengenai lokasi ideal bagi pengembangan budidaya merupakan salah satu kendala dalam budidaya. Aspek ekologis merupakan yang utama dalam penentuan lokasi budidaya. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis kesesuaian perairan untuk keberlangsungan usaha budidaya yang akan dilakukan (Odum, 1996).

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada Oktober sampai November 2013. Metode dalam penelitian ini adalah metode deskriptif eksploratif dengan menggambarkan tentang keadaan suatu penelitian dan juga menganalisis data yang diperoleh dari suatu penelitian

(Moelong, 2002). Metode penentuan lokasi titik pengambilan contoh (*sampling*) menggunakan metode *purposive sampling* dengan penentuan lokasi berdasarkan pertimbangan tertentu antara lain kemudahan menjangkau lokasi, serta efisiensi waktu dan biaya. Interpretasi awal lokasi penelitian dan pengambilan sampel hanya terbatas pada unit sampel yang sesuai dengan kriteria-kriteria tertentu yang ditetapkan berdasarkan tujuan penelitian (Djarwanto dan Subagyo, 1990). Titik koordinat penelitian diambil sebanyak 8 titik. Setiap lokasi titik sampling dicatat posisi geografisnya dengan alat penentu posisi (GPS). Salah satu perairan yang terdekat dengan Pantai Ringgung adalah perairan Teluk Cikunyinyi (Gambar 1). Variabel primer merupakan syarat mutlak yang harus dipenuhi dalam usaha pengembangan budidaya. Variabel primer tersebut terdiri dari: oksigen terlarut, kecepatan arus, kedalaman perairan, kecerahan, salinitas dan material dasar perairan. Variabel sekunder merupakan syarat optimal yang harus dipenuhi oleh suatu kegiatan usaha budidaya. Syarat ini diperlukan oleh biota, agar kehidupan lebih baik. Variabel tersebut meliputi : suhu, fosfat, nitrat, kepadatan fitoplankton dan klorofil- α .

Pengambilan sampel parameter kualitas air dilakukan pada pagi dan sore hari, yaitu pada saat air laut pasang dan surut. Proses pasang dan surut air laut akan mempengaruhi sedimen dasar laut yang teraduk oleh arus air serta dapat memberikan perbedaan nilai persentase pada setiap variabel primer dan sekunder yang diukur.



Gambar 1. Peta perairan Teluk Cikunyinyi

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan metode *matching* dan *skoring*. Menurut (Hartoko, 2000), tahapan analisis kesesuaian perairan dengan pembuatan matrik kesesuaian diawali dengan mengumpulkan berbagai referensi mengenai kondisi wilayah perairan yang harus dipenuhi untuk pembudidayaan kerapu macan yang menggunakan keramba jaring apung (KJA). Kemudian menentukan batas-batas nilai (klasifikasi kelas kesesuaian) untuk setiap parameter fisika, kimia dan biologi perairan yang memenuhi persyaratan budidaya kerapu macan. Kelayakan perairan untuk budidaya ikan diukur berdasarkan kualitas air laut (pH, suhu, salinitas, oksigen terlarut, kecerahan, kandungan fosfat dan nitrat). Parameter tersebut akan digunakan sebagai dasar skala penilaian dan bobot pada kelayakan perairan budidaya laut. Pembobotan pada setiap parameter ditentukan berdasarkan pada dominannya parameter tersebut terhadap suatu

peruntukan kelayakan perairan budidaya laut (Gerking, 1978). Parameter yang dapat memberikan pengaruh lebih kuat sebagai faktor pembatas bagi organisme budidaya diberi bobot lebih tinggi. Tingkat kesesuaian menurut (Cornelia., 2005) dibagi atas empat kelas antara lain: sangat sesuai (*highly suitable*), cukup sesuai (*moderately suitable*), sesuai marginal (*marginally suitable*), tidak sesuai (*not suitable*).

Matrik kesesuaian perairan disusun melalui kajian pustaka dan pertimbangan teknis budidaya, sehingga diketahui variabel syarat yang dijadikan acuan dalam pemberian bobot (Tabel 1). Total skor matrik kesesuaian selanjutnya dipakai untuk menentukan kelas kesesuaian perairan budidaya ikan kerapu macan berdasarkan karakteristik kualitas perairan dan dapat dihitung dengan perhitungan (DKP, 2005):

$$Total Skoring = \frac{Total skor}{total skor max} \times 100\%$$

Tabel 1. Parameter penilaian kesesuaian perairan untuk budidaya kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*)

Parameter	Klas	Angka Penilaian	Bobot (B)	Sumber
Oksigen Terlarut (mg/l)	$\geq 5,0$ $\geq 4,0 - 4,9$ $\leq 3,9$	5 3 1	4	Evalawati dkk. (2001)
Kedalaman Perairan (meter)	$15,0 - 24,9$ 5,0–14,9 dan 25,34,9 $\leq 4,9$ dan ≥ 35	5 3 1	3	BBPBL (2001)
Material Dasar Perairan	Berpasir dan Pecahan Karang, Pasir berlumpur Lumpur	5 3 1	3	Radiarta dkk. (2007)
Kecepatan Arus (cm/detik)	$20,0 - 49,9$ 10 – 19,9 dan 50 ≥ 75	5 3 1	2	BBPBL (2001)
Kecerahan Perairan (meter)	$\geq 5,0$ $\geq 3 - 4,9$ $\leq 2,9$	5 3 1	2	Hargreaves (1999)
Suhu Perairan (° C)	$27,0 - 30,9$ 25,0–28,9 dan 31–31,9 $<24,9$ dan ≥ 32	5 3 1	2	Romimohtarto dan Juwana (1999)
Salinitas Perairan (ppt)	$30,0 - 32,9$ 20,0 – 29,0 $\leq 19,9$ dan ≥ 33	5 3 1	1	Evalawati dkk. (2001)
pH	$8,0 - 8,20$ 4,0 – 7,9 dan 8,20 – 8,9 $\leq 3,90$ dan $\geq 9,0$	5 3 1	1	Effendi (2003)
Fosfat (mg/l)	$\geq 0,2 - \leq 0,5$ $\geq 0,5 - 0,7$ $< 0,2$ dan $> 0,8$	5 3 1	0.5	Wardoyo (1982)
Nitrat (mg/l)	$0,90 - 3,19$ 0,69-0,89 dan 3,2-3,39 $\leq 0,7$ dan $\geq 3,4$	5 3 1	0.5	Winanto (2004)
Kelimpahan Plankton	≥ 15.000 2.000-15.000 ≤ 2.000	5 3 1	0.5	Sediadi dan Sutomo (1990)
Klorofil-a (mg/l)	$\geq 10,0$ 4 – 9,9 $\leq 3,9$	5 3 1	0.5	Hatta (2002)

Berdasarkan rumus dan perhitungan diatas diperoleh nilai (skor) kesesuaian perairan menurut (Cornelia, 2005), yaitu sebagai berikut:

85,00% - 100% = Sangat Sesuai (S1)
65,00% - 74,99% = Sesuai Marginal (S3)
75,00% - 84,99% = Cukup Sesuai (S2)
0% - 64,99% = Tidak Sesuai (N)

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan keterlindungan wilayah di Teluk Cikunyinyi memiliki prospek yang cukup baik untuk lokasi budidaya khususnya kerapu macan. Analisis tentang kesesuaian perairan pada penelitian ini menunjukkan beberapa parameter yang dianggap penting seperti oksigen terlarut, kecepatan arus, suhu, salinitas dan pH memiliki angka penilaian yang baik untuk budidaya kerapu macan. Beberapa parameter seperti kedalaman perairan, kecerahan, kelimpahan fitoplankton dan kandungan klorofil- α juga memiliki penilaian yang cukup baik. Akan tetapi terdapat

variabel primer yang merupakan syarat mutlak untuk perkembangan budidaya kerapu macan yang tidak sesuai yaitu material dasar perairan (Tabel 2). Pembobotan dan penilaian (*skoring*) nilai atau skor kesesuaian perairan untuk budidaya kerapu macan di Teluk Cikunyinyi memiliki skor 72%. Kesesuaian perairan di Teluk Cikunyinyi yang mengacu pada Cornelius (2005) masuk ke dalam kelas sesuai marginal (S3). Artinya lokasi penelitian diperlukan penanganan lebih lanjut dikarenakan terdapat variabel primer dalam budidaya yang merupakan syarat mutlak tidak terpenuhi.

Tabel 2. Nilai kesesuaian perairan budidaya kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) di Teluk Cikunyinyi

Parameter	Rata-Rata Keseluruhan	Angka Penilaian (A)	Bobot (B)	Skor (A) x (B)
DO (mg/l)	5.32	5	4	20
Kedalaman (meter)	6.74	3	3	9
Material Dasar Perairan	Lumpur	1	3	3
Kec. Arus (cm/detik)	29.48	5	2	10
Kecerahan (meter)	3.67	3	2	6
Suhu Perairan (° C)	30.34	5	2	10
Salinitas (ppt)	31.48	5	1	5
pH	8.02	5	1	5
Fosfat (mg/l)	0.76	1	0.5	0.5
Nitrat (mg/l)	0.50	1	0.5	0.5
Fitoplankton (sel/l)	6.301	3	0.5	1.5
Klorofil-a (mg/l)	0.65	3	0.5	1.5
Total skor				72

Keseluruhan stasiun penelitian memiliki material dasar berupa lumpur. Seperti diketahui material dasar perairan merupakan variabel primer dalam budidaya yang harus terpenuhi. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Waspada dkk. (1995) yang mengatakan bahwa syarat mutlak dalam menentukan atau

memilih lokasi budidaya kerapu macan diperlukan beberapa persyaratan antara lain perairan tersebut terlindung secara alami oleh terumbu karang. Agar aktivitas budidaya di Teluk cikunyinyi dapat berjalan secara optimal dan berkelanjutan, maka diperlukan suatu usaha perekayaan lingkungan antara lain

berupa transplantasi terumbu karang. Hal ini diperkirakan dapat mengantisipasi faktor pembatas dalam budidaya dan diharapkan merupakan langkah yang paling tepat demi tercapainya budidaya yang efektif dan berkelanjutan. Parameter lain yang merupakan variabel sekunder yaitu nitrat dan fosfat juga memiliki penilaian yang rendah jika mengacu pada sistem penilaian untuk budidaya kerapu macan (Tabel 2).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa secara keterlindungan wilayah Teluk Cikunyinyi memiliki prospek yang cukup baik untuk dijadikan lokasi budidaya kerapu macan. Beberapa parameter seperti: oksigen terlarut, kedalaman, kecerahan, kecepatan arus, salinitas, klorofil- α , kepadatan plankton memiliki nilai yang baik untuk budidaya kerapu macan. Akan tetapi terdapat beberapa variabel sekunder dan primer yang tidak sesuai untuk budidaya kerapu macan yaitu fosfat dan nitrat dan material dasar perairan. Secara keseluruhan penilaian Teluk Cikunyinyi memiliki tingkat kesesuaian sesuai marjinal.

Daftar Pustaka

- BBPBL, 2001. *Modul Teknologi Reproduksi Ikan Kerapu Macan (Epinephelus fuscoguttatus)*, Riset dan Teknologi Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut Lampung, Lampung.
- Cornelia, M. 2005. *Modul Prosedur dan Spesifikasi Teknis Analisis Kesesuaian Budidaya Rumput Laut*. Laut. Pusat Survey Sumberdaya Alam Laut Bakosurtanal, Jakarta.
- Departemen Kelautan dan Perikanan. 2005. *Modul Sosialisasi dan Orientasi Penataan Ruang, Laut, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil*. Ditjen Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil. Direktorat Tata Ruang Laut, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, Jakarta.
- Djarwanto dan P. Subagyo. 1990. *Statistik Induktif*. Penerbit BPFE. Yogyakarta.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. PT. Kanisius. Yogyakarta.
- Evalawati., M. Meiyana dan T. W. Aditya. 2001. *Modul Pembesaran Kerapu Macan (Epinephelus fuscoguttatus) Dan Kerapu Tikus (Epinephelus altivelis) di Keramba Jaring Apung*. Departemen Kelautan dan Perikanan, Direktorat Jendral Perikanan Budidaya, Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut Lampung, Lampung.
- Gerking, S. D. 1978. *Ecology of Freshwater Fish Production*. Blackwell Scientific. Victoria. Australia.
- Hargreaves, John A. 1999. *Control of Clay Turbidity in Ponds*. Southern Regional Aquaculture Center (SRAC), Publication No.460.
- Hartoko, A., 2000. *Modul Teknologi Pemetaan Dinamis Sumberdaya Ikan Kerapu Macan Melalui Analisis Terpadu Karakter Oseanografi dan Data Satelit*.

- NOAA, *Landsat_TM dan SeaWIFS_GSFC di Perairan Laut Indonesia*. Kantor Menteri Negara Riset dan Teknologi, Dewan Riset Nasional, Jakarta.
- Hatta, M. 2002. Hubungan Antara Klorofil-a dan Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Jurnal Penelitian* 6: 65-69.
- Moleong, J.L. 2002. *Metodologi Penelitian Deskriptif*. Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Odum, E.P. 1996. *Dasar-dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Radiarta, N., S.E Wardoyo, B. Priono dan O. Praseno. 2007. Aplikasi Sistem Informasi Geografis untuk Penentuan Lokasi Pengembangan Budidaya Laut di Teluk Ekas, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 9: 67-79.
- Romimohtarto, K dan S.Juwana. 1999. *Biologi Laut: Ilmu Pengetahuan tentang Biota Laut*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi. LIPI, Jakarta.
- Sediadi, A. dan Sutomo. 1990. *Karakteristik Plankton di Perairan Indonesia-LIPI*. P. 121-126.
- Waspada, T. Susilowati dan S. Murtiningsih. 1995. Budidaya Laut di Karamba Jaring Apung dan Implikasi Sosial Ekonominya dalam Sudradjat *et al.* 1995. *Prosiding Temu Usaha Pemasyarakatan Teknologi keramba Jaring Apung bagi* Budidaya Laut. Puslitbang Perikanan, Badan Litbang Pertanian. p.190-196.
- Winanto, 2004. *Memproduksi Benih Kerapu Macan*. Penebar Swadaya. Jakarta



PERBANDINGAN KARBON DAN NITROGEN PADA SISTEM BIOFLOK TERHADAP PERTUMBUHAN NILA MERAH (*Oreochromis niloticus*)

Nasyir Husain ^{*}†, Berta Putri‡ dan Supono‡

ABSTRAK

Nila merah (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas perikanan di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Berkembangnya proses budidaya nila merah juga berpengaruh terhadap peningkatan limbah diperairan. Salah satu cara untuk membantu mengatasi limbah perairan dan dapat dimanfaatkan oleh ikan yaitu dengan sistem bioflok. Teknologi bioflok merupakan salah satu alternatif dalam mengatasi masalah kualitas air dalam akuakultur dan dimanfaatkan sebagai sumber pakan tambahan untuk nila merah. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup nila merah pada sistem bioflok dengan rasio C:N (perbandingan karbon dan nitrogen) yang berbeda. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan dan tiga kali ulangan. Perlakuan yang diuji yaitu (A) kontrol, (B) rasio C:N 15, (C) rasio C:N 20, (D) rasio C:N 25. Penelitian dilakukan dengan menggunakan benih nila merah dengan panjang total 3 cm dan berat rata-rata $2 \pm 0,4$ gram yang dipelihara dengan akuarium berukuran 40x30x35 cm. Parameter penelitian meliputi pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan spesifik, kelangsungan hidup, *Feed Conversion Ratio* (FCR), *Protein Efficiency Ratio* (PER), dan kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio C:N yang berbeda pada aplikasi bioflok memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup nila merah. Kisaran laju pertumbuhan spesifik nila merah sebesar 12,17-16,33% dan tingkat kelangsungan hidup ikan nila 53,33-80%. Hasil pengukuran kualitas air untuk suhu pada pagi dan sore berkisar 26-27°C, pH relatif stabil pada 6-7 dan kandungan amonia setiap perlakuan terjadi peningkatan di akhir penelitian. Perlakuan terbaik adalah perlakuan B dengan rasio C:N 15.

Kata kunci: nila merah, bioflok, rasio C : N, pertumbuhan, kelangsungan hidup

Pendahuluan

Permintaan pasar akan komoditas nila merah (*Oreochromis niloticus*) yang terus meningkat mengakibatkan

produksi budidaya harus ditingkatkan. Berkembangnya proses budidaya nila merah juga berpengaruh terhadap peningkatan limbah diperairan.

* Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Lampung

† Surel korespondensi: nasyir.husain@yahoo.com

‡ Dosen Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Lampung Alamat: Jl. Sumantri Brojonegoro Gedong Meneng Bandar Lampung 35145

Manajemen budidaya yang berwawasan lingkungan sangat dibutuhkan untuk membantu mengatasi permasalahan limbah akuakultur. Salah satu teknologi yang dapat mengatasi permasalahan limbah akuakultur yaitu bioflok (Riani dkk., 2012).

Menurut Avnimelech (1999), terbentuknya bioflok dihasilkan dari sisa pakan, metabolisme dan feses dari kegiatan budidaya. Sisa pakan dan feses yang terbuang di perairan akan menghasilkan nitrogen anorganik. Nitrogen anorganik dapat diubah menjadi protein sel tunggal dengan adanya penambahan materi karbon di perairan dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan ikan atau udang. Pakan yang dicerna oleh ikan hanya sekitar 25% dan sisanya sekitar 75% baik berupa N-organik maupun N-anorganik dibuang keperairan sebagai limbah (Purnomo, 2012).

Menurut De Schryver *et al.* (2008), pada kondisi rasio C:N yang seimbang dalam media budidaya, bakteri heterotrof akan memanfaatkan N, baik dalam bentuk organik maupun anorganik untuk pembentukan biomassa sehingga konsentrasi N dalam air menjadi berkurang. Perbandingan antara unsur karbon (C) dengan nitrogen (N) (C:N rasio), sangat penting di perlukan dalam sistem bioflok supaya bakteri dapat tumbuh dengan baik yang berpengaruh terhadap struktur pembentukan fлок (Maulina, 2009). Nilai ideal perbandingan unsur karbon dengan nitrogen untuk bioflok adalah minimal 1:12 (Suryaningrum, 2012).

Penggunaan bioflok di perairan dapat memberi manfaat seperti sumber pakan tambahan untuk ikan (Rangka dan Gunarto, 2012), mengatasi limbah akuakultur (Riani dkk, 2012), dan mengurangi nitrogen sehingga dapat

memperbaiki kualitas air (Ekasari, 2009). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup nila merah pada sistem bioflok dengan rasio C:N berbeda. Penelitian ini belum pernah dilakukan baik menggunakan bioflok atau nila merah.

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan pada Juni sampai Agustus 2013 di Laboratorium Budidaya Perikanan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Alat dan bahan yang digunakan adalah akuarium berukuran 40x30x35 cm dan pendukungnya, pH meter, termometer, DO meter, nila merah dengan panjang total 3 cm dan berat total $2 \pm 0,4$ gram sebanyak 180 ekor, gula putih, pakan buatan dan air limbah budidaya ikan berfungsi sebagai pemanfaatan bakteri untuk membantu dalam pembentukan struktur bioflok.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap yang terdiri atas satu kontrol dan tiga perlakuan dengan tiga kali ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Perlakuan A = Kontrol (tanpa bioflok sebagai pembanding)
2. Perlakuan B = Rasio C:N 15
3. Perlakuan C = Rasio C:N 20
4. Perlakuan D = Rasio C:N 25

Pembuatan bioflok dilakukan dengan menambahkan 3 gram pakan (pelet) dan 200 ml air limbah ikan ke dalam akuarium berisi 10 liter air tawar. Selanjutnya pada perlakuan C:N 15 ditambahkan gula putih 4,8 gram, perlakuan C:N 15 ditambahkan gula putih 7,56 gram, dan perlakuan C:N 25 ditambahkan gula putih 10,35 gram. Campuran tersebut diaduk dan diaerasi kuat. Pembentukan bioflok dilakukan

selama 10 hari, jika bioflok sudah terbentuk tambahkan 10 liter air dan ikan dimasukkan ke dalam akuarium. Setiap akuarium diisi 15 ekor benih nila merah dan ditambahkan bioflok sesuai perlakuan. Pengukuran kepadatan bioflok dilakukan pada awal, tengah dan akhir penelitian.

Rumus untuk menghitung Rasio C:N sebagai berikut :

$$\text{Rasio C : N} = \frac{C \text{ (pakan) + C (gula)}}{N \text{ (pakan)}}$$

Pemeliharaan dilakukan selama 40 hari dan pemberian pakan 3 kali sehari dengan *feeding rate* (FR) 5% dari biomassa ikan uji. Pengambilan contoh parameter pengamatan dilakukan 10 hari sekali. Parameter yang diamati antara lain: pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan spesifik, kelangsungan hidup, *Feed Conversion Ratio* (FCR), *Protein Efficiency Ratio* (PER), dan kualitas air. Kualitas air meliputi: suhu, pH, oksigen terlarut (DO) dan amonia diukur pada awal, tengah, dan akhir pemeliharaan. Data yang diperoleh selama percobaan dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95%. Sebelumnya data diuji normalitas dan homogenitas. Apabila terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (Sudjana, 2005).

Hasil dan Pembahasan

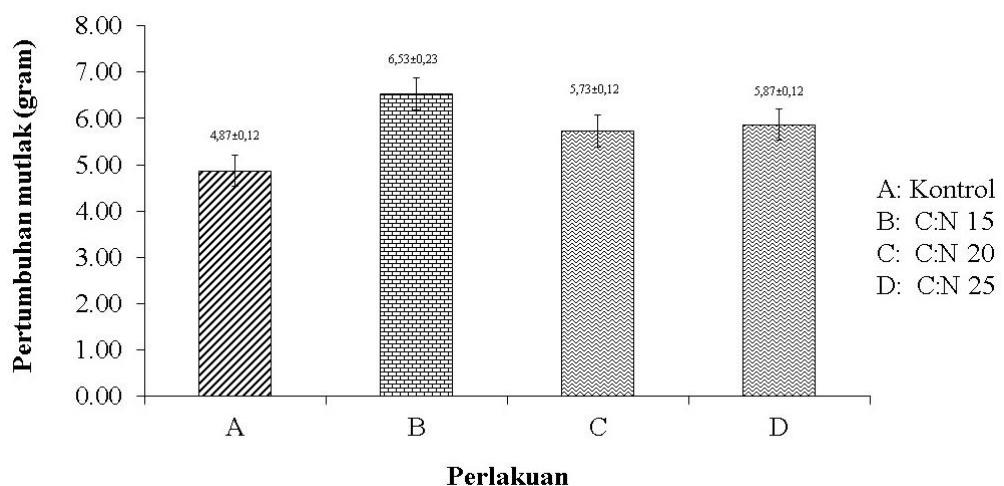
Kepadatan bioflok selama penelitian dari yang tertinggi sampai terendah berturut-turut adalah perlakuan D (730 ml/l), C (546,7 ml/l), B (163,33 ml/l) dan A (0 ml/l). Berdasarkan hasil uji ANOVA menunjukkan $F (\alpha > 0,05)$ bahwa kepadatan bioflok berbeda nyata terhadap pertumbuhan ikan nila merah (Tabel 1). Pada pengukuran yang

dilakukan pada setiap akuarium menunjukkan rerata kepadatan flok yang paling tinggi adalah perlakuan D yaitu sebesar 730 ml/l pada akhir pemeliharaan. Sedangkan kepadatan flok pada perlakuan C sebesar 546,67 ml/l, perlakuan B sebesar 163,33 ml/l dan A tidak terdapat endapan flok (Tabel 1). Hal tersebut sesuai dengan pemberian rasio C:N yang berbeda, dimana pada perlakuan D menggunakan rasio C:N yang paling besar.

Tabel 2. Kepadatan bioflok dengan perlakuan rasio C:N yang berbeda.

Hari Ke-	A	B	Perlakuan	
			n	D
10	0	11,00 ml/l	14 ml/l	19 ml/l
30	0	96,67 ml/l	273,33 ml/l	470 ml/l
50	0	163,33 ml/l	546,67 ml/l	730 ml/l

Pertumbuhan berat mutlak nila merah selama penelitian dari yang tertinggi sampai terendah berturut-turut adalah sebagai berikut perlakuan B (6,53 g), D (5,87 g), C (5,73 g), dan A (4,87 g). Berdasarkan hasil uji ANOVA menunjukkan $F (\alpha > 0,05)$ bahwa pertumbuhan berat mutlak nila merah berbeda nyata (Gambar 1). Pertumbuhan mutlak perlakuan B, C, D lebih tinggi dibandingkan perlakuan A. Diduga karena pada perlakuan B, C, dan D sumber karbon dari gula yang ditambahkan kedalam media budidaya mampu diubah oleh bakteri heterotrof sebagai sumber energi, sehingga menghasilkan biomassa bakteri berprotein. Selain itu juga, dapat dimanfaatkan oleh nila merah sebagai sumber pakan tambahan berprotein tinggi (Purnomo, 2012).



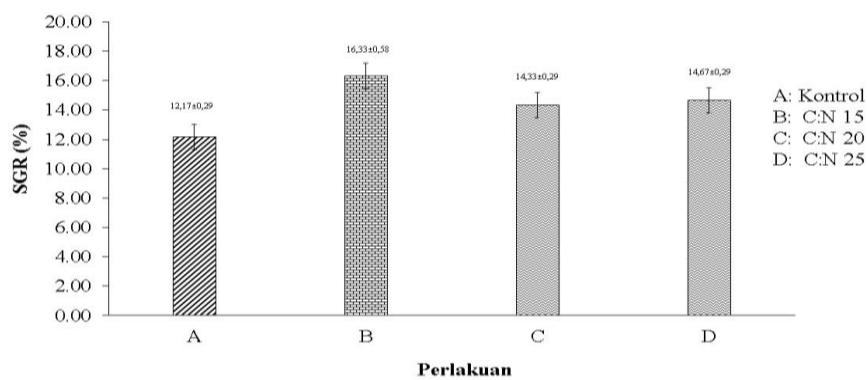
Gambar 1. Pertumbuhan mutlak nila merah (*Oreochromis niloticus*) pada perlakuan rasio C:N yang berbeda

Laju pertumbuhan spesifik nila merah selama penelitian dari yang tertinggi sampai terendah berturut-turut adalah: perlakuan B (16,33%), D (14,67%), C (14,33%), dan A (12,17%) (Gambar 2). Hasil uji ANOVA menunjukkan F ($\alpha>0,05$) bahwa aplikasi bioflok dengan rasio C:N yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan spesifik nila merah. Perlakuan B berbeda nyata dengan semua perlakuan. Pada perlakuan C tidak berbeda nyata dengan perlakuan D, akan tetapi perlakuan C dan D berbeda nyata dengan perlakuan A. Pada perlakuan B memberikan respon laju pertumbuhan spesifik tertinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya yaitu sebesar 16,33% diikuti dengan perlakuan D, C dan A. Hal tersebut diduga bakteri mampu menguraikan bahan organik sehingga biomassa bakteri berprotein terbentuk dalam struktur flok dan dapat dimanfaatkan oleh ikan nila sebagai makanan tambahan dengan nutrisi yang baik. Bioflok dapat berguna sebagai sumber pakan alami berprotein tinggi, yakni 37-38% (Azim and Little, 2008).

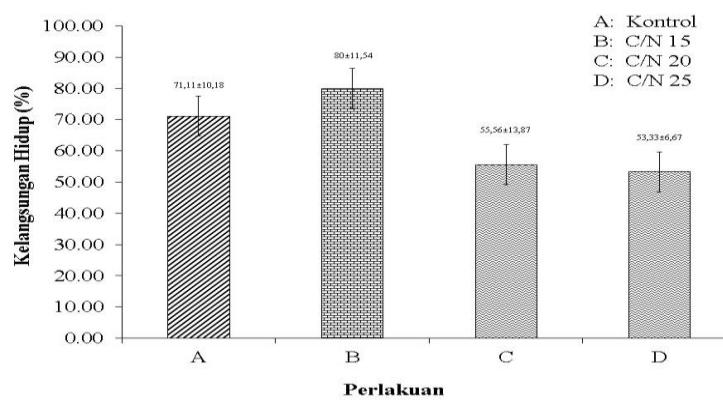
Kelangsungan hidup nila merah dari yang tertinggi sampai terendah berturut-turut adalah sebagai berikut: perlakuan B (80%), A (71,11%), C (55,56%), dan D (53,33%) (Gambar 3). Berdasarkan uji ANOVA menunjukkan F ($\alpha>0,05$) bahwa pemberian bioflok memberikan pengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup nila merah. Perlakuan B berbeda nyata dengan semua perlakuan. Pada perlakuan C tidak berbeda nyata dengan D, akan tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan A. Kelangsungan hidup tertinggi pada perlakuan B yaitu sebesar 80% dan terendah pada perlakuan D sebesar 53,33%. Kelangsungan hidup yang rendah pada perlakuan D diduga karena nila merah tidak mampu beradaptasi dengan media pemeliharaan. Selain itu juga, karena tingginya kepadatan bioflok dan tidak optimalnya kualitas air terutama oksigen terlarut dan amonia. Rerata kepadatan bioflok sampai akhir pemeliharaan pada perlakuan D yaitu 730 ml/l, kadar DO berkisar 2,0-4,38 mg/l dan kandungan amoniak berkisar 0,03-0,41 mg/l.

Nilai rasio konversi pakan (FCR) nila merah selama penelitian dari yang terendah sampai tertinggi berturut-turut adalah sebagai berikut: perlakuan B (1,19), D (1,30), C (1,32) dan A (1,43) (Gambar 4). Berdasarkan uji ANOVA menunjukkan $F (\alpha > 0,05)$ bahwa aplikasi bioflok dengan rasio C:N berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap FCR ikan nila merah. Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan C, D, A. Perlakuan C

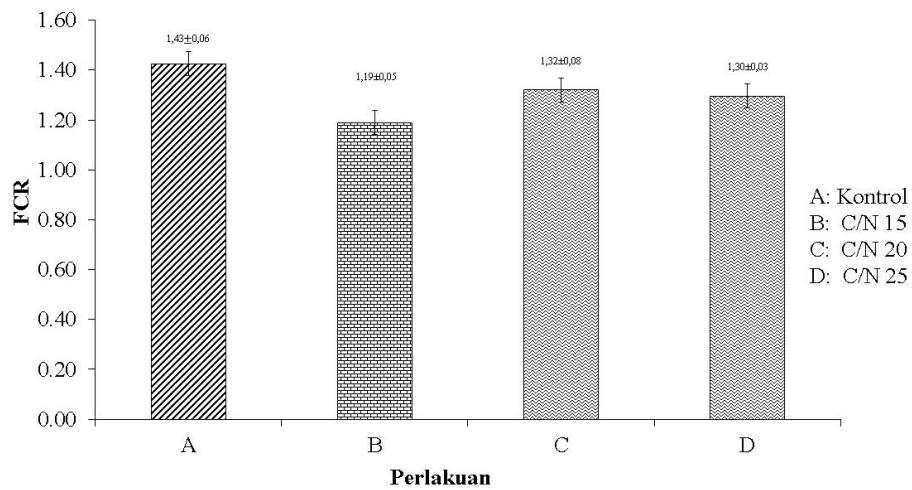
terhadap D tidak berbeda nyata, akan tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan A. Rasio konversi pakan yang terbaik pada penelitian ini terdapat pada perlakuan B (1,19) dimana untuk menghasilkan 1 kg daging ikan dibutuhkan pakan sebanyak 1,19 kg pakan. Semakin tinggi FCR maka pakan yang dibutuhkan untuk pemeliharaan semakin besar sehingga tidak efisien dalam penggunaan pakan yang tidak sebanding dengan penambahan bobot ikan.



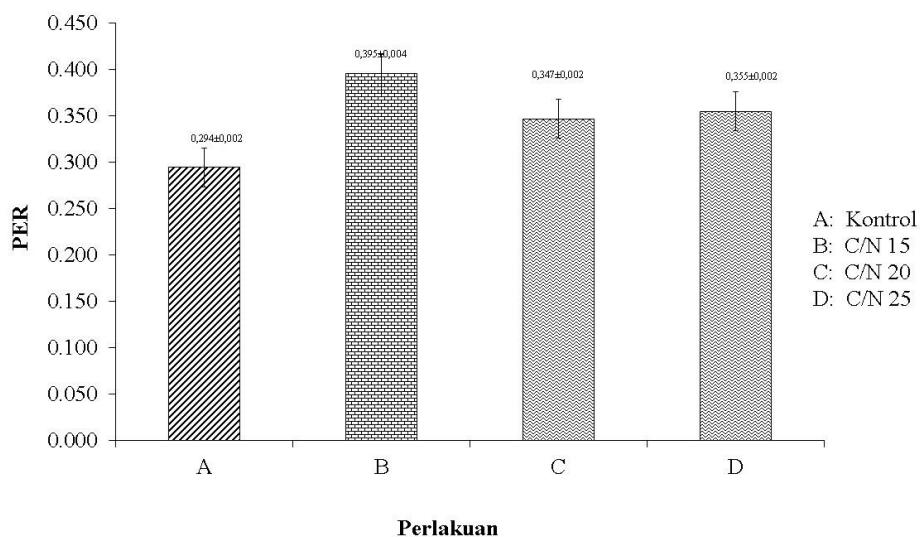
Gambar 2. Pertumbuhan spesifik (SGR) nila merah (*Oreochromis niloticus*) pada perlakuan rasio C:N yang berbeda.



Gambar 3. Kelangsungan hidup nila merah (*Oreochromis niloticus*) pada perlakuan rasio C:N yang berbeda.



Gambar 4. Rasio konversi pakan (FCR) nila merah (*Oreochromis niloticus*) pada perlakuan rasio C:N yang berbeda.



Gambar 5. Rasio efisiensi protein nila merah (*Oreochromis niloticus*) pada perlakuan rasio C:N yang berbeda.

Nilai efisiensi protein nila merah selama penelitian dari yang tertinggi sampai terendah berturut-turut adalah sebagai berikut: perlakuan B (0,39), D (0,35), C (0,34) dan A (0,29) (Gambar 5). Nilai efisiensi protein berkisar 0,29-0,39. Berdasarkan uji ANOVA menunjukkan F ($\alpha>0,05$) bahwa aplikasi bioflok dengan rasio C:N berbeda memberikan

pengaruh nyata terhadap efisiensi protein nila merah. Berdasarkan uji statistik perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan A, C dan D. Pada perlakuan C tidak berbeda nyata terhadap perlakuan D, akan tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan A. Nilai efisiensi protein yang terbaik yaitu pada perlakuan B (0,39). Nilai rasio

efisiensi pakan memberikan peningkatan pada kandungan karbohidrat dan energi yang terdapat dalam bioflok dan memberikan sumbangan yang relatif sama besar terhadap efisiensi protein rata-rata ikan nila selama 40 hari pemeliharaan. Haryono (2001) menyatakan bahwa kualitas pakan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi efisiensi protein.

Pada pengamatan kualitas air kondisi suhu media pemeliharaan dalam kondisi optimal (Tabel 2). Suhu air pemeliharaan berada dalam kisaran 26-27°C pada semua perlakuan. Oksigen terlarut pada media air berkisar 2,0-6,57 mg/l. Kadar oksigen terlarut menurun mencapai 2,0 mg/l yaitu pada hari ke 30 (perlakuan C dan D). Nilai ini kurang optimal untuk pertumbuhan nila merah, serta menyebabkan kematian pada nila merah. Sementara oksigen terlarut optimum adalah lebih besar dari 3 mg/L (BSN, 2009). Suryaningrum (2012) menyatakan bahwa kondisi optimum oksigen terlarut dalam pembentukan bioflok sekitar 4-5 mg/l, namun kisaran oksigen terlarut pada hasil pengamatan

masih dikategorikan baik. Derajat keasaman (pH) selama penelitian berkisar 6-7. Nilai pengamatan ini masih berada pada toleransi untuk pertumbuhan ikan nila. Derajat keasaman pada penelitian mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan bioflok. Bioflok terbentuk dengan pH air cenderung di kisaran 7 dengan kenaikan pH pagi dan sore hari yang kecil antara 0,02-0,2 (Suryaningrum, 2012)

Kandungan amonia perlakuan A (tanpa bioflok) yaitu berkisar 0,44-2,34 mg/l dan pada perlakuan B, C, D aplikasi bioflok lebih rendah yaitu hanya berkisar 0,03-1,99 mg/l. Pemeliharaan tanpa menggunakan bioflok nila merah dapat tumbuh secara optimal apabila dilakukan pergantian air media pemeliharaan secara. Namun, jika menggunakan aplikasi bioflok, bakteri yang ditumbuhkan pada media pemeliharaan akan membantu dalam mengendalikan limbah budidaya, sehingga tidak memerlukan pergantian air.

Tabel 2. Kualitas air penelitian nila merah (*Oreochromis niloticus*) pada perlakuan rasio C:N yang berbeda.

Parameter	Perlakuan				Kondisi Optimal
	A	B	C	D	
Oksigen terlarut (mg/l)	3,0-5,44	2,56-5,67	2,0-5,24	2,0-4,38	>3 ^b
Suhu (°C)	25-26	25-27	26-27	25-27	25-30 ^a
pH	6-7	6-7	6-7	6-7	7-9 ^a
NH ₃ (mg/l)	0,442-2,348	0,17-1,99	0,062-1,035	0,031-0,419	2,4 ^b

Keterangan sumber : a. Arie (2000)

b. Zakaria (2003)

Kesimpulan

Aplikasi bioflok dengan rasio C:N 15 yang berbeda memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup nila merah.

Daftar Pustaka

- Arie, U. 2000. *Pembenihan dan Pembesaran Nila Gift*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Avnimelech, Y. 1999. C/N Ratio as a control element in aquaculture systems. *Aquaculture*: 227-235.
- Azim, M.E. and D.C. Little. 2008. The biofloc technology (BFT) in indoor tanks: water quality, bioflocs composition, and growth and welfare of nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*: 29–35.
- BSN (Badan Standardisasi Nasional). 2009. *Produksi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Bleeker) Kelas Pembesaran di Kolam Air Tenang*. BSN (Badan Standardisasi Nasional),
- De Schryver, P., R. Crab, T. Defoirdt, N. Boon, dan W. Verstraete. 2008. The Basics of Bio-Flocs Technology: The Added Value for Aquaculture. *Aquaculture*, hal 125–137.
- Ekasari, J. 2009. Teknologi bioflok: teori dan aplikasi dalam perikanan budidaya sistem intensif. *Akuakultur Indonesia*:117-126.
- Haryono. 2001. *Pertumbuhan Ikan Nila Gift yang diberi Pakan dengan Sumber Protein Hewani Berbeda*. LIPI. Bengkulu.
- Maulina, N. 2009. Aplikasi Teknologi Bioflok dalam Budidaya Udang Putih (*Litopenaeus vannamei Boone*). ITB. Bandung.
- Purnomo, P.D. 2012. Pengaruh Penambahan Karbohidrat Pada Media Pemeliharaan terhadap Produksi Budidaya Intensif Nila (*Oreochromis niloticus*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, *Journal of Aquaculture Management and Technology*:161-179.
- Rangka, A. N., dan Gunarto, 2012. Pengaruh penumbuhan bioflok pada budidaya udang vaname pola intensif di tambak. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*: 141-149.
- Riani, H., Rostika, R. dan Lili, W. 2012. Efek pengurangan pakan terhadap pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) PL – 21 yang diberi bioflok. *Perikanan dan Kelautan* 12: 207-211.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Tarsito. Bandung.
- Suryaningrum, M.F. 2012. Aplikasi Teknologi Bioflok pada Pemeliharaan Benih Ikan Nila (*Oreochromis nilotica*). Universitas Terbuka. Jakarta.
- Zakaria, M. W. 2003. *Pengaruh Suhu Media Yang Berbeda Terhadap Kelangsungan Hidup dan Laju Pertumbuhan Benih Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti* C.V.) Hingga Umur 35 Hari*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

EFEKTIFITAS PEMBERIAN TEPUNG USUS AYAM TERHADAP PERTUMBUHAN LELE SANGKURIANG (*Clarias gariepinus*)

Suhendra Yuda*†, Wardiyanto‡ dan Limin Santoso‡

ABSTRAK

Penelitian dilakukan untuk mempelajari nilai nutrisi tepung usus ayam dan pengaruh substitusi tepung ikan dengan menggunakan tepung usus ayam terhadap pertumbuhan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). Penelitian dilakukan dengan menggunakan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Pakan A tepung ikan 100% (kontrol), pakan B tepung usus ayam 30%, pakan C tepung usus ayam 70%, dan pakan D tepung usus ayam 100%. Ikan uji dengan berat $\pm 8,5$ gram. Wadah pemeliharaan yang digunakan adalah kolam terpal sebanyak 12 buah dengan ukuran 200 x 100 x 50 cm dengan populasi lele sangkuriang sebanyak 100 ekor/kolam. Pemberian pakan dengan cara *ad libitum* sebanyak tiga kali sehari selama 60 hari pemeliharaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pakan C (tepung usus ayam 23%) memberikan pertumbuhan terbaik terhadap lele sangkuriang dan berbeda nyata dengan perlakuan lain ($P < 0,05$). Pertumbuhan mutlak sebesar $58,53 \pm 0,9$ gram, laju pertumbuhan harian sebesar $0,97 \pm 0,02$ gram/hari. *Feed Conversion Ratio* selama penelitian berkisar $1,26 \pm 0,01\%$, dan kualitas air disetiap perlakuan masih dalam keadaan optimum untuk budidaya.

Kata kunci: pakan buatan, substitusi, lele sangkuriang, pertumbuhan, FCR

Pendahuluan

Lele sangkuriang merupakan hasil perbaikan genetik melalui cara silang-balik antara induk betina generasi kedua (F2) dengan induk jantan generasi keenam (F6) lele dumbo. Induk betina (*Clarias fuscus*) F2 merupakan koleksi yang ada di Balai Budidaya Air Tawar Sukabumi yang berasal dari keturunan kedua lele dumbo yang diintroduksi ke Indonesia tahun 1985. Sedangkan induk jantan (*Clarias gariepinus*) F6 merupakan

sediaan induk yang ada di Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Tawar (BBPBAT) Sukabumi (Mahyuddin, 2008).

Budidaya ikan khususnya lele sangkuriang secara intensif, pakan buatan disediakan untuk memenuhi kebutuhan ikan, dimana biaya pakan dapat mencapai 60-70% dari biaya produksi. Berdasarkan tingkat kebutuhannya pakan buatan dapat dibagi menjadi tiga kelompok yaitu pakan tambahan, pakan suplemen, dan

* Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan Unila

† Surel korespondensi: suhendra.yuda@yahoo.co.id

‡ Dosen Jurusan Budidaya Perairan Unila

Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Unila Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145

pakan utama. Pakan buatan adalah pakan yang dibuat dengan formulasi tertentu berdasarkan pertimbangan kebutuhannya. Pembuatan pakan sebaiknya didasarkan pada pertimbangan kebutuhan nutrisi ikan, kualitas bahan baku, dan nilai ekonomis (Suharyanto dan Andi, 2009). Oleh karena itu diperlukan penelitian yang mendalam terhadap berbagai bahan baku alternatif pengganti tepung ikan. Suatu bahan yang dapat digunakan sebagai bahan baku pakan harus memenuhi persyaratan tertentu, yaitu mempunyai nilai gizi yang tinggi, tersedia dalam jumlah melimpah dan kontinu dan secara ekonomi tidak menjadikan harga pakan tinggi.

Salah satu sumber protein alternatif yang cukup baik dijadikan sebagai sumber protein adalah limbah buangan berupa usus, tulang dan kulit dari peternakan ayam. Bahan-bahan buangan ini memiliki kandungan protein yang cukup tinggi dan memiliki banyak jenis asam amino (Tacon, 1993). Bahan-bahan buangan dari peternakan ayam bervariasi dalam kualitas dan banyak atau kekurangan satu atau lebih asam amino esensial (Davies *et al.*, 1991).

Tepung usus ayam memiliki kandungan protein tinggi dengan nilai gizi relatif sama dengan ikan rucah (Suharyanto, 2009). Kelebihan dan kekurangan usus ayam sebagai pakan adalah lebih disukai ikan karena daya rangsang bau dan teksturnya, yang merupakan makanan yang disukai lele. Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari kandungan nutrisi dan pengaruh substitusi tepung usus ayam sebagai pengganti sumber protein hewani pada pakan buatan terhadap pertumbuhan lele sangkuriang.

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan pada Oktober sampai November 2013 selama 60 hari diusaha pemberian swasta. Bahan yang digunakan adalah benih lele sangkuriang berukuran panjang 10 cm \pm 0,10 cm dan berat \pm 8,5 gram dan pakan buatan yang terbuat dari bahan baku antara lain: tepung ikan, tepung kedelai, tepung usus ayam, tepung jagung, minyak jagung, minyak ikan, premix dan tepung tapioka. Kemudian dilakukan analisa proksimat untuk mengetahui kandungan nutrisi pada pakan uji di Laboratorium Uji Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar Sempur Bogor. Sedangkan peralatan yang digunakan kolam terpal berukuran 200 x 100 x 50 cm sebanyak 12 buah. Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah rencangan acak lengkap yang terdiri 4 perlakuan dan tiga kali ulangan. Dilakukan analisis ragam uji F, jika ada pengaruh atau beda nyata dilakukan uji lanjut BNT dengan selang kepercayaan 95% (Steel dan Torrie, 2001).

Adapun perlakuan penelitian sebagai berikut:

Perlakuan A (kontrol)	: 100%
tepung ikan + 0% tepung usus ayam	
Perlakuan B	: 70%
tepung ikan + 30% tepung usus ayam	
Perlakuan C	: 30%
tepung ikan + 70% tepung usus ayam	
Perlakuan D	: 0%
tepung ikan + 100% tepung usus ayam	

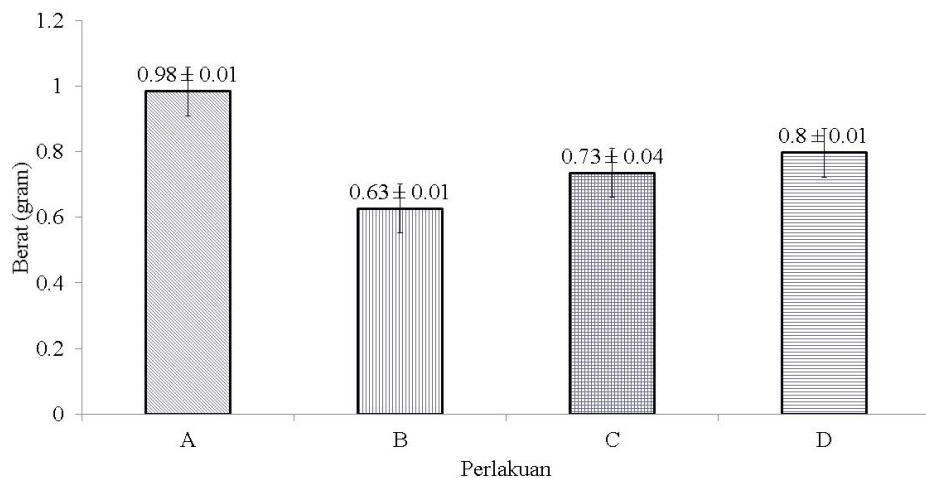
Pemeliharaan benih lele sangkuriang dilakukan selama 60 hari. Frekuensi Pemberian pakan ikan dilakukan sebanyak tiga kali sehari pada pukul 08.00, 13.00, dan 18.00 WIB, secara *ad libitum* sesuai nafsu makan ikan. Pengambilan sampel dilakukan setiap 10 hari sekali sebanyak 30 ekor setiap kolam. Parameter yang diamati adalah

pertumbuhan mutlak (G), pertumbuhan harian (GR), *feed conversion ratio* (FCR), dan kualitas air media pemeliharaan.

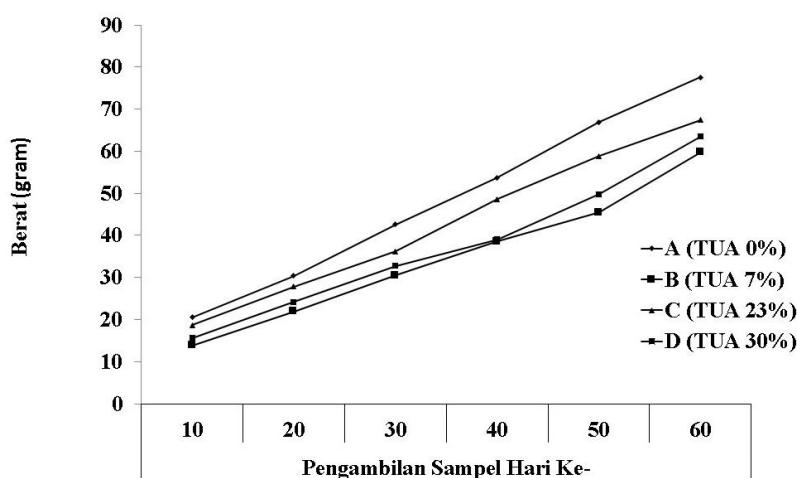
Hasil dan Pembahasan

Pertumbuhan mutlak lele sangkuriang yang tertinggi sampai terendah berturut-turut adalah pada pakan A (69,60 g),

pakan C (59,43 g), pakan D (54,97 g), dan terendah pada pakan B (52,87 g). Hasil analisis ragam pada selang kepercayaan 95% menunjukkan bahwa pertumbuhan harian ikan yang diberi pakan A, B, C, dan D saling berbeda nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak lele sangkuriang (Gambar 1).



Gambar 1. Pertumbuhan berat mutlak lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*)



Gambar 2. Pertumbuhan berat mutlak lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) selama pemeliharaan Keterangan: TUA:Tepung usus ayam.

Berdasarkan data pertumbuhan tersebut menunjukkan bahwa pakan yang diberikan dapat memenuhi kebutuhan ikan untuk tumbuh (Sugianto, 2007).

Millamena (2002) menyebutkan bahwa kualitas suatu pakan ditentukan oleh kandungan nutrien didalamnya karena ikan akan memanfaatkan pakan untuk

mendapatkan energi sesuai dengan kebutuhannya.

Pengambilan sampel yang dilakukan setiap 10 hari sekali selama pemeliharaan memberikan bukti bahwa terjadi pertumbuhan setiap harinya. Tingkat pertumbuhan berat mutlak setelah pemberian pakan (Gambar 2). Pertumbuhan paling tinggi terjadi pada pakan A diikuti dengan pertumbuhan pada pakan C, D, dan B. Hal ini disebabkan pakan A (kontrol) merupakan pakan buatan pabrik, yaitu berupa pellet apung dengan merk dagang Prima Feed (PF 1000), dimana kandungan proteinnya mencapai 40% (Gambar 2)..

Pertimbangan aspek ekonomis pakan buatan dengan menggunakan penambahan protein hewani berbahan lokal berupa limbah usus ayam masih sangat mungkin untuk menekan biaya pakan yang setiap tahun semakin mahal harganya. Bahan baku Tepung usus ayam yang disubtitusi kedalam pakan ikan mempunyai kadar protein sebesar 56,48% (Tabel 1).

Tabel 1. Kandungan nutrisi tepung usus ayam.

Jenis Nutrisi	Kandungan (%)
Kadar Protein	56,48
Kadar Lemak	23,54
Kadar Abu	4,52
Mineral	4,98
Serat Kasar	13,14
BETN	2,31

Penambahan tepung usus ayam 75% dan tepung ikan 25% menghasilkan kandungan protein sebesar 34,57%. Dalam pakan ikan, protein yang berasal dari kombinasi berbagai sumber menghasilkan nilai nutrien yang lebih baik dari pada sumber tunggal apapun asalnya (Subandiyono, 2009).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan

memberikan pengaruh yang nyata ($P<0,05$) terhadap nilai protein. Webster and Lim (2002) menyatakan protein merupakan nutrien yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan dan mempertahankan kehidupan dari semua hewan.

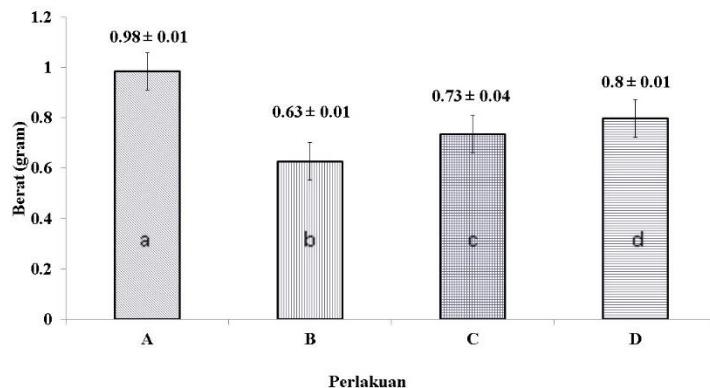
Tabel 2. Kandungan nutrisi pakan dengan substitusi tepung usus ayam

Parameter	Pakan B	Pakan C	Pakan D
Kadar Air	5,80	4,79	4,37
Protein	27,05	34,57	31,44
Lemak	12,41	14,90	13,22
Abu	7,90	6,19	5,85
Serat		16,28	18,52
Kasar	12,71		
BETN	39,92	28,06	30,97

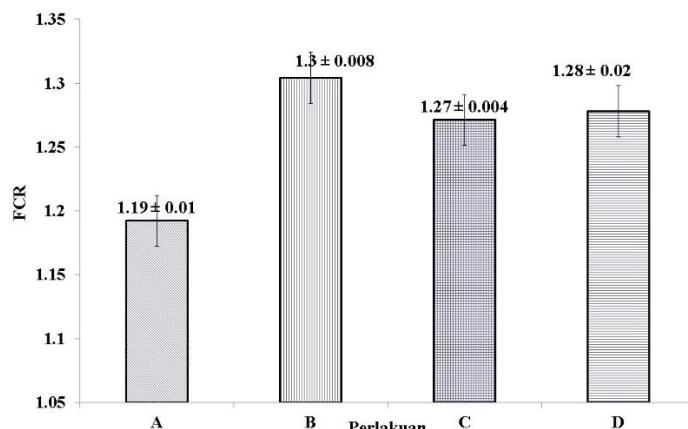
Ikan-ikan karnivora dapat memanfaatkan karbohidrat secara optimum pada kisaran 10-20%, sedangkan ikan-ikan omnivora mampu memanfaatkan karbohidrat secara optimum sebesar 30-40% dalam pakan (Furuichi, 1988). Pada penelitian ini kandungan karbohidrat terdapat pada semua pakan perlakuan, yaitu sebesar 42,63% - 44,34, sedangkan kandungan lemak pada pakan uji A (12,41%), B (13,22%), C (14,90%) yang artinya masih dalam kisaran nilai yang baik. Pakan yang baik mempunyai kandungan lemak antara 4 - 18% ..

Data yang diperoleh selama penelitian dari yang tertinggi sampai terendah berturut-turut adalah sebagai berikut : pakan A (kontrol/1,15 g/hari), C (0,98 g/hari), D (0,91 g/hari), B (0,87 g/hari) dan B (0,12 g/hari). Hasil analisis ragam pada selang kepercayaan 95% menunjukkan bahwa pertumbuhan harian ikan yang diberi pakan A, B, C, dan D saling berbeda nyata terhadap

laju pertumbuhan harian pada lele sangkuriang (Gambar 3).



Gambar 3. Laju pertumbuhan harian lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*).



Gambar 4. Nilai konversi pakan (FCR) lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*).

Laju pertumbuhan harian tertinggi terjadi pada pakan A (1 g/hari) dan terendah pada pakan B (0,62 g/hari). Hal ini dikarenakan kandungan protein pada pakan A paling tinggi (40%) dibandingkan dengan kandungan protein pakan B, C, dan D sehingga ikan dapat memanfaatkan pakan untuk tumbuh, sesuai dengan hasil uji proksimat pakan. Hal yang menyebabkan pakan B, C dan D kurang baik dari pada pakan A adalah penurunan kandungan protein dalam pakan, serta pakan A adalah pakan buatan pabrik yang mempunyai nilai

kecernaan yang telah teruji dan selalu mengalami perbaikan mutu.

Nilai konversi pakan (FCR) dari yang tertinggi sampai terendah berturut-turut adalah sebagai berikut : pakan A (1,19), C (1,27), D (1,28), B (1,30). Rata – rata nilai konversi pakan dapat dilihat pada gambar 4. Hasil analisis ragam pada selang kepercayaan 95% menunjukkan bahwa penggunaan tepung usus ayam sebagai sumber protein hewani tidak memberikan pengaruh nyata pada lele sangkuriang (Gambar 4).

Nilai FCR pakan berkisar antara 1,2 – 1,3. Analisis BNT pemberian pakan

dengan menggunakan penambahan bahan berprotein hewani berupa tepung usus ayam memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat konfersi pakan pada pakan lele sangkuriang (Gambar 4). Nilai FCR terendah ada pada pakan A.

Tabel 3. Data Kualitas Air Selama Penelitian

Parameter	Perlakuan				Kisaran Optimal * Zakaria (2003)
	A	B	C	D	
DO (mg/l)	3,13-4,5	3,16-4,29	3,11-4,35	3,0-4,23	>3 mg/l
pH	7	7	7	7	6,5-9
Suhu (°C)	25-26	25-27	26-27	25-27	25-30°C

Parameter kualitas air yang diamati selama penelitian yaitu: oksigen terlarut, pH, dan suhu pada semua perlakuan masih dalam kondisi optimum (Tabel 3). Lele sangkuriang dikenal sebagai ikan yang sangat tahan dalam perairan yang buruk (Maeda, 1985). Hasil pengukuran oksigen terlarut (DO) selama penelitian berkisar antara 6-9 mg/l. Kisaran ini masih dikategorikan baik bagi budidaya lele. Hal ini sesuai dengan pernyataan Goddard (1996) bahwa kosentrasi oksigen terlarut selama pemeliharaan lele berkisar antara 3-8 ppm. Hasil pengukuran suhu diperoleh kisaran antara 26-28°C. Nilai ini menunjukkan suhu air masih berada dalam kisaran yang normal yang dapat ditolerir oleh lele sangkuriang.

Daftar Pustaka

- Davies, S.J., Nengas, I., Alexis, M., 1991. *Partial substitution of fish meal with different meat meals products in diets for sea bream (Sparus aurata)*. In: Kaushik, S.J., Luquet (Eds.), Fish Nutrition in Practice. Coll. Les Colloques, vol. 61. INRA, Paris.
- hal ini dikarenakan pakan pakan A memiliki kandungan protein yang tinggi sebesar 40%. Sedangkan nilai FCR paling tinggi pada pakan B yaitu 1,3, hal ini sejalan dengan kandungan protein pada pakan B sebesar 27,05.
- Furuichi, M. 2005. Carbohydrates. Di dalam: Watanabe T, Editor. *Fish Nutrition and Mariculture*. Tokyo: Departement of Aquatic Biosciences, University of Fisheries.
- Goddard, S. 1996. *Feed Management in Intensive Aquaculture*. Chapman and Hall. New York.
- Maeda. 1985. *Studies on the physiology of shell formation in molluscan larvae, with special reference to Crepidula fornicate*. PhD Thesis, University of Southampton, UK, 155 pp.
- Mahyuddin, K. 2008. *Panduan Lengkap Agribisnis Lele*. Penebar Swadaya. Jakarta. 171 hal.
- Millamena, O. M., Relicado M. C and Felicitas P. P. 2002. *Nutrition in Tropical Aquaculture*. Southeast Asian Fisheries Development Center. Tigbauan, Iloilo, Philippines
- Steel GD, Torrie J.H. 2001. *Principles and Procedure of Statistics*. A Biometrical Approach, Mc Graw-Hill Inc. New York.
- Subandiyono. 2009. *Bahan ajar nutrisi ikan protein dan lemak*.

- Jurusan perikanan. Universitas Diponogoro Bandung.
- Sugianto, G.2007. *Pengaruh Tingkat Pemberian Manggot Terhadap Pertumbuhan dan Efesiensi Pemberian Pakan Benih Ikan Gurame (O. Gouramy)* [skripsi]. Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor
- Suharyanto, M.T. dan Andi M.P., 2009. *Pemanfaatan Limbah Usus Ayam Sebagai Pakan Pembesaran Rajungan (Portunus pelagicus)*. Pusat Riset Perikanan Budidaya.
- Tacon, A.G.J. 1993. *Feed ingredients for warmwater fish: fish meal and other processed feedstuffs*. FAO Fisheries Circular
- Webster, C. D.,and C.E. Lim. 2002. *Nutrien Requirements and Feeding of Finfish for Aquaculture*. CABI Publishing, New York.

