

e-JURNAL
REKAYASA DAN TEKNOLOGI BUDIDAYA PERAIRAN
Aquaculture Engineering and Technology Journal

<http://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/bdpi>





e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan
p-ISSN: 2302-3600
e-ISSN: 2597-5315



DEWAN REDAKSI
e-JURNAL REKAYASA DAN TEKNOLOGI BUDIDAYA PERAIRAN

Penasihat

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

Penanggung Jawab

Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si.

Pimpinan Redaksi

Deny Sapto Chondro Utomo, S.Pi., M.Si.

Penyunting Ahli

Ketua

Eko Effendi, S.T., M.Si.

Anggota

Ir. Siti Hudaidah, M.Sc., Ir. Suparmono, M.T.A., Muh. Mohaimin, S.Pi., M.Si.,
Wardiyanto, S.Pi, M.P., Dr. 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.,
Yudha T Adiputra, S.Pi., M.Si., Esti Harpeni, ST, M.App.Sc., Agus Setyawan,
S.Pi., M.P.

Penyunting Teknis

Mahrus Ali, S.Pi, M.P.

Keuangan dan Sirkulasi

Hilma Putri Fidyandini, S.Pi., M.Si.

Alamat Redaksi

Jurusan Perikanan dan Kelautan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Jl. Prof. Dr. Soemantri Brodjonegoro No.1 Bandar Lampung 35145
Email : jrtbp@fp.unila.ac.id



e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan
p-ISSN: 2302-3600
e-ISSN: 2597-5315





PANDUAN UNTUK PENULIS
e-JURNAL REKAYASA DAN TEKNOLOGI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN DAN KELAUTAN 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 300.000,- (dua ratus lima puluh ribu rupiah) per dua belas halaman pertama, selebihnya ditambah Rp 25.000,- (dua puluh lima 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.

Naskah diketik satu 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, akademisi, maupun mahasiswa dapat mengirimkan naskah ke:

e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan
Jurusan Perikanan dan Kelautan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung
Lampung 35145
E-mail: jrtbp@fp.unila.ac.id

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., dan Murphy, M.J. 1989. Polyculture of two sizes of freshwater prawns (*Macrobrachium rosenbergii*) with fingerling channel catfish (*Ictalurus punctatus*). *J. World Aquaculture Soc.* 20(3): 72–75.

Buku

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

Artikel dalam buku

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



Artikel dalam Prosiding

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

Tesis/Disertasi

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

Paten

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

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



e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan
p-ISSN: 2302-3600
e-ISSN: 2597-5315





DAFTAR ISI VOLUME 10 NOMOR 1 OKTOBER 2021

COMPARISON OF GROW-OUT METHODS OF SAND LOBSTER (<i>Panulirus homarus</i>) WITH RECIRCULATION AQUACULTURE SYSTEM (RAS) AND FLOW-THROUGH (FT): STUDY OF BIOLOGICAL ACTIVITIES <i>Bambang Widyo Prastowo, Manja Meyky Bond, Betutu Senggagau</i>	1 – 14
EVALUATION OF THE VALUE OF AMMONIA, NITRATE, AND NITRITE ON CULTIVATION MEDIA OF CATFISH FED MAGGOT <i>Larasati Putri Hapsari, Asep Suryana, Moch Nurhudah, Dzikri Wahyudi, Taufik Hadi Ramli</i>	15 – 22
SUBSTITUTION OF SOYBEAN MEAL WITH INDIGOFERA LEAF FLOUR (<i>Indigofera</i> sp.) IN GROWING FEED OF STRIPED CATFISH (<i>Pangasianodon hypophthalmus</i>) <i>Evi Dwi Setiyowati, Siti Hudaidah, Ediwarman Ediwarman, Novita Panigoro, Limin Santoso</i>	23 – 34
OPTIMIZATION FEEDING RATE OF SPINY LOBSTER (<i>Panulirus penicillatus</i>) CULTURED IN FLOATING CAGES <i>Muhammad Nasir Mahmudin, Deny Sapto Chondro Utomo, Yeni Elisdiana, Margie Brite, Yudha Trinoegraha Adiputra</i>	35 – 42
SUBSTITUTION OF FERMENTED DUCKWEED MEAL (<i>Lemna</i> Sp.) AS AN ALTERNATIVE PROTEIN SOURCE SOYBEAN MEAL IN SUPPORTING THE GROWTH OF TILAPIA (<i>Oreochromis niloticus</i>) <i>Maulid Wahid Yusup, Purwa Septi Diah Ayu Kusuma Atmaja, Limin Santoso, Yeni Elisdiana</i>	43 – 52



e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan
p-ISSN: 2302-3600
e-ISSN: 2597-5315



COMPARISON OF GROW-OUT METHODS OF SAND LOBSTER (*Panulirus homarus*) WITH RECIRCULATION AQUACULTURE SYSTEM (RAS) AND FLOW-THROUGH (FT): STUDY OF BIOLOGICAL ACTIVITIES

Bambang Widyo Prastowo*¹, Manja Meyky Bond¹, Betutu Senggagau¹

ABSTRACT

Aquaculture technology using Recirculating Aquaculture System (RAS) is basically a technology for fish farming by reusing water used in production. This technology is based on the use of mechanical and biological filters, and this method in principle can be used for all species cultivated in aquaculture such as fish, shrimp, shellfish and others. This study was carried out at Station for Investigation of Fish Health and Environment (LP2IL) Serang's field test facility starting from June to November 2020 (110 days of sand lobster grow-out period). In this study, the RAS system used for grow-out of sand lobster uses a series of containers, compartments, tanks and equipment for water treatment with the following purification stages (1) sedimentation containers; (2) physical filtration; (3) biological filtration, (4) disinfection of water by UV irradiation, (5) removal of CO₂, (6) clean water reservoirs and (7) tanks for grow-out of sand lobster. In this study, a series of tests were carried out on several biological activities parameters of sand lobster including growth weight and length, FCR, SR, molting and biomass, which were measured every two weeks during grow-out period. From the results of this study activity, it is found that the biological parameters of sand lobster grow-out with RAS is improving when compared to sand lobster grow-out in flow through water system (FT).

Keyword: *RAS, FT, sand lobster, grow-out, biological activities*

Pendahuluan

Teknik budidaya ikan dengan padat tebar tinggi, serta kondisi lingkungan yang terkontrol yang mampu meningkatkan produksi ikan pada lahan dan air yang terbatas atau lebih dikenal dengan nama *Recirculating Aquaculture Sistem* (RAS) telah banyak dipergunakan di

seluruh dunia saat ini (Lukman, 2005). Ray (2012) menjelaskan bahwa sistem akuakultur tertutup ini memungkinkan tingkat kontrol yang tinggi atas produksi. Input seperti air dan pakan diatur oleh produsen dan parameter sistem seperti level suhu, pH, dan oksigen terlarut dapat dikelola lebih mudah daripada kolam tradisional. Sistem tertutup

* E-mail: bambang_fds@yahoo.com

¹ Balai Pengujian Kesehatan Ikan dan Lingkungan Serang, Banten

menggunakan lebih sedikit air daripada metode akuakultur lainnya sehingga mengurangi kemungkinan kontaminasi lingkungan (Verdegemet al., 2006). Sistem seperti itu serbaguna dan dapat ditempatkan di dalam ruangan, memungkinkan peningkatan biosecurity, produksi di beragam iklim, dan lokasi di dekat pasar dan konsumen tertentu (Martins et al., 2010). Sedangkan dalam sistem air mengalir/*Flow-Through* (FT), air mengalir terus menerus dalam jumlah tertentu. Keuntungan dengan air yang terus mengalir ini adalah kandungan oksigen terlarut dalam air menjadi tinggi dan hasil metabolisme ikan dapat segera dibuang dari dalam kolam, sehingga kolam dapat ditebari ikan dengan kepadatan yang tinggi.

Dua jenis sistem akuakultur tertutup adalah RAS bioflok (BF) dan RAS air jernih (AJ) (Fleckenstein et al., 2018). Dalam sistem RAS AJ menggunakan lebih banyak komponen filtrasi, termasuk filter biologis dan mekanik eksternal. Biaya untuk membeli dan mengoperasikan komponen filtrasi tambahan untuk sistem RAS AJ mungkin menjadikan pendekatan ini lebih mahal. Namun, siklus nitrifikasi dalam sistem RAS AJ mungkin lebih stabil daripada di sistem BF karena lingkungan terkendali yang disediakan oleh biofilter eksternal (Ebeling dan Timmons, 2012; Ray et al., 2017). Sementara sistem ini lebih mahal untuk diterapkan, namun manfaat stabilitas tambahan dan panen yang dapat diprediksi pada akhirnya bisa membuat teknologi ini menjadi pilihan yang menguntungkan.

Studi ini bertujuan untuk merancang bangun sistem RAS yang efektif untuk pembesaran lobster

pasir dan mengevaluasi efektivitas dan kepraktisan sistem dalam aplikasi untuk produksi lobster pasir dan membandingkannya dengan sistem air mengalir (FT) konvensional.

Metode

Persiapan dan Konstruksi Sistem RAS dan Air Mengalir (FT)

Komponen dan tata letak sistem RAS untuk pembesaran lobster pasir dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini. Dalam pengujian ini sistem RAS yang dipergunakan untuk pembesaran lobster pasir mempergunakan serangkaian wadah, kompartemen, tangki dan peralatan untuk pengolahan air sebagai berikut:

1. Wadah Sedimentasi: 1 buah bak fiber glass volume 1000 liter tanpa aerasi dan dilengkapi dengan 1 unit pompa celup untuk mengalirkan air ke kompartemen filtrasi fisik (24 jam) dengan fungsi menampung efluen sebelum dialirkan ke sistem filtrasi;
2. Filtrasi Fisik: 4 buah filter air yang berisi cartridge filter 1 micron dengan kapasitas 2 liter/menit yang diletakkan dalam 1 buah bak fiber glass volume 1000 L dengan fungsi untuk menghilangkan bahan organik, partikel dalam air berukuran kurang dari 1 mikron dan padatan, seperti feses dan pakan yang tidak dimakan;
3. Filtrasi Biologis: 1 buah wadah volume 750 L yang diberi wadah yang masing-masing berisi busa filter, arang aktif dan bioball dengan

aerasi gelembung kuat (Trickling filter type) dengan fungsi untuk menghilangkan ammonia nitrogen dengan memanfaatkan bakteri denitrifikasi yang mengubah ammonia menjadi nitrit dan kemudian dengan bantuan bakteri nitrifikasi yang mengubah ammonia dan nitrit menjadi nitrat

4. Desinfeksi air: dengan menggunakan Irradiasi UV sterilizer unit di luar kompartemen degasser CO₂ dengan fungsi desinfeksi air media budidaya;
5. Penghilangan CO₂ (degasser CO₂): 1 buah wadah 750 L berisi aerasi kuat dan dilengkapi dengan 1 unit pompa celup untuk mengalirkan air ke tandon air bersih (24 jam) dengan fungsi melepaskan gas CO₂ dan N₂ dari dalam air laut untuk pembesaran;
6. Tandon air bersih: 1 buah tandon 750 L yang mengalir dengan sistem gravitasi untuk mengganti air di bak-bak pemeliharaan (1 liter selama 16 detik) dengan fungsi menampung air bersih sebelum dialirkan kembali ke bak-bak pemeliharaan;
7. Bak-bak pemeliharaan lobster pasir: 4 buah bak fiber glass 1000 L untuk kegiatan RAS dan 2 buah bak untuk kegiatan pembesaran dengan sistem FT.

Dalam sistem air mengalir (FT), pergantian air menggunakan air baru yang dialirkan dari tandon air laut

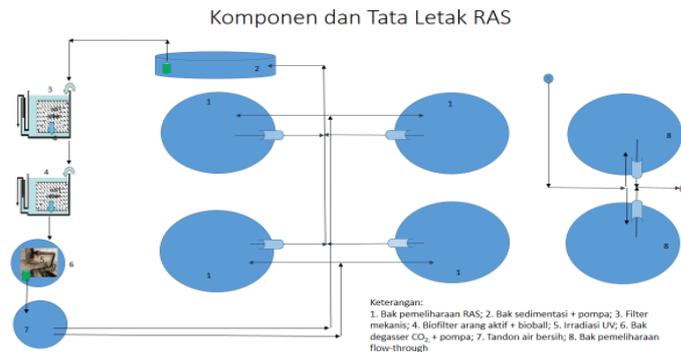
secara gravitasi ke bagian permukaan air bak di salah satu ujung bak. Pembuangan air efluen berlangsung melalui pipa overflow yang berhubungan dengan lubang drainase, diletakkan di luar bak sehingga air bak yang terbuang adalah air bagian bawah pada ujung yang lain. Untuk lebih jelasnya komponen dan tata letak dari masing-masing sistem yang dipergunakan dalam studi ini dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.

Pengkondisian sistem RAS

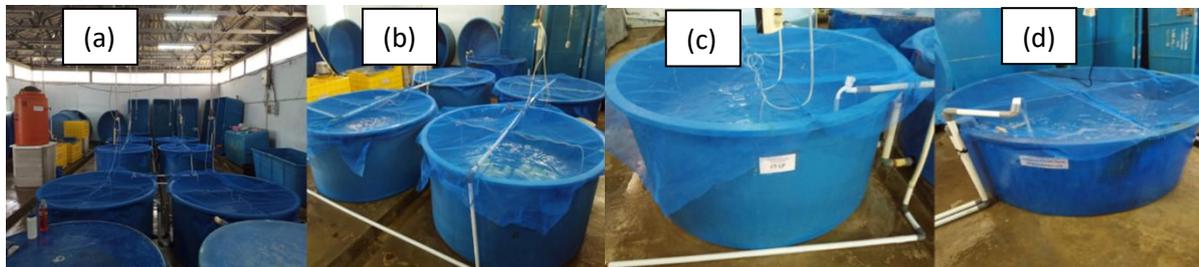
Parameter kualitas air dan mikrobiologi yang diukur yaitu:

1. Parameter fisika: DO, pH, suhu dan salinitas diukur setiap hari.
2. Parameter kimia: ammonia (TAN dan UIA), nitrit, nitrat dan fosfat diukur dua minggu sekali. Apabila dari perhitungan nilai UIA didapatkan nilainya diatas baku mutu (>0,05 mg/L) maka ditambahkan molase (26,02% C organik) dengan konsentrasi 64 gr/gr TAN.

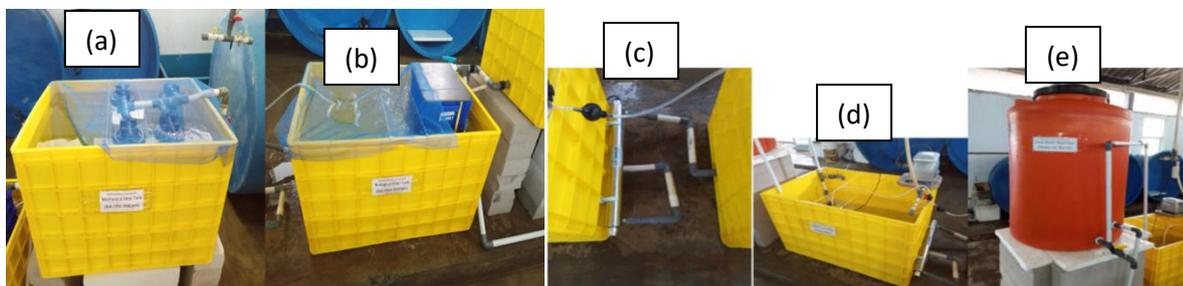
Parameter mikrobiologis diukur dengan menggunakan metode penghitungan total bakteri atau penghitungan lempeng total, dengan mengambil sampel sebanyak 50 mL air untuk biakan dari masing-masing bak pembesaran lobster pasir dan tangki filtrasi. Total bakteri dihitung setiap minggu dengan menanam air sampel pada media nutrient agar (NA), sedangkan penghitungan total *Vibrio* sp. juga dilakukan setiap minggu sekali dengan mempergunakan media thiosulphate citrate bile salt agar (TCBS).



Gambar 1. Komponen dan tata letak sistem RAS dan air mengalir (FT) untuk pemeliharaan lobster pasir



Gambar 2. (a) Fasilitas pengujian sistem RAS dan air mengalir (FT) untuk pemeliharaan lobster. (b) 4 buah bak pemeliharaan lobster sistem RAS; (c) Bak pemeliharaan lobster sistem FT dan (d) bak sedimentasi



Gambar 3. (a) Kompartemen filter mekanis dan (b) filter biologis; (c) UV-sterilizer, (d) kompartemen *degasser* CO₂ dan (e) tandon air bersih

Analisa Parameter Biologis Lobster Pasir

Dalam studi ini, padat tebar lobster pasir yang diujikan adalah 15 ekor/1000 L. Pakan berupa ikan rucah dengan tingkat pemberian \pm 5-12%/hari/ biomassa lobster pasir, pemberian pakan dilakukan dua kali sehari (pagi dan sore hari). Sisa pakan di bak-bak pemeliharaan lobster pasir

disiphon setiap hari dan air yang terbuang diganti dengan air baru (\pm 5%/hari). Jumlah pakan yang diberikan disesuaikan setiap 2 minggu berdasarkan pengukuran berat badan rata-rata, perkiraan kelangsungan hidup dan dosis pakan. Parameter biologis yang diambil adalah berat total, mean body weight (MBW), specific growth rate (SGR),

survival rate (SR) and feed conversion ratio (FCR) diukur dua minggu sekali selama masa pemeliharaan.

Analisa Data

Seluruh data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisa secara statistik dan deskriptif.

Hasil dan Pembahasan

Persiapan dan Konstruksi

Kegiatan pembesaran lobster pasir dengan menerapkan sistem sirkulasi air berbeda dilakukan pada bulan Juni-Nopember 2020 bertempat di bangunan indoor fasilitas uji lapang LP2IL Serang. Sebanyak empat bak fiber glass volume 1 m³ diterapkan untuk perlakuan RAS sedangkan pada dua buah bak fiber lainnya

(volume 1 m³) diterapkan untuk sistem FT. Sistem RAS dirancang mengikuti prinsip yang dikemukakan oleh FAO (Bregnballe, 2015) yaitu meminimumkan penggunaan air melalui pemanfaatan sistem yang dapat mengurangi pergantian air dan memelihara kualitas air tetap mendukung hidup dan pertumbuhan organisme budidaya. Komponen-komponen yang menjadi prinsip RAS dalam studi ini adalah: 1) wadah sedimentasi, 2) filter mekanis, 3) filter biologis; 4) irradiasi UV, 5) degasser CO₂ dan pengkayaan oksigen.

Dikarenakan kegiatan pembesaran lobster pasir dengan sistem RAS ini baru pertama ini dilaksanakan maka operasional filtrasi dilakukan secara kontinyu 24 jam dengan bantuan 2 buah pompa celup. Pompa celup pertama (stasiun pompa 1) mengalirkan air dari bak

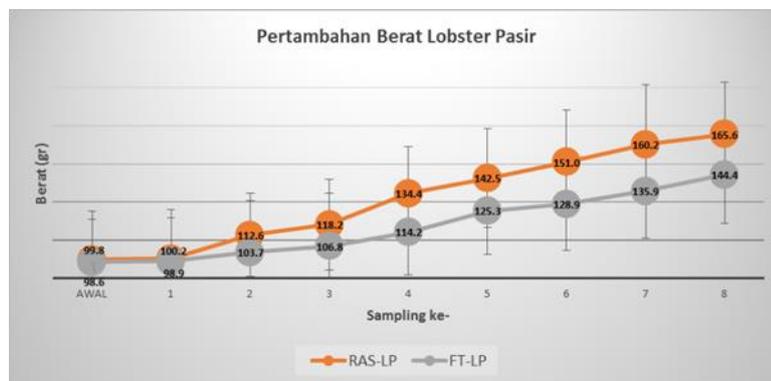
sedimentasi ke dalam kompartemen filter mekanis. Sedangkan pompa celup kedua (stasiun pompa 2) mengalirkan air laut yang telah diiradiasi dengan sinar UV dan selanjutnya dimasukkan ke dalam tandon air bersih. Namun cukup dengan perbedaan elevasi maka aliran air dari kompartemen filter mekanis ke dalam kompartemen biofilter dan kemudian melewati sarana UV sterilizer dan akhirnya air laut masuk ke dalam kompartemen CO₂ degasser sepenuhnya menggunakan prinsip gravitasi. Demikian pula halnya untuk mengairi wadah-wadah pemeliharaan lobster dari tandon air bersih juga menggunakan prinsip gravitasi. Air buangan yang mengalir dari bagian bawah wadah-wadah pemeliharaan kemudian juga akan mengalir ke wadah sedimentasi. Dengan mekanisme seperti ini maka air laut yang berkurang pada stasiun pompa 1 akan selalu terisi oleh air laut yang berasal dari wadah-wadah pemeliharaan, sedangkan air laut yang berada di stasiun pompa 2 akan selalu terisi oleh air laut dari kompartemen-kompartemen sebelumnya, sehingga tinggi permukaan air di stasiun pompa 1 dan 2 tersebut akan selalu tetap.

Produksi Lobster Pasir

Beberapa parameter biologis (seperti penambahan berat, panjang badan, panjang karapas, pertumbuhan mutlak, pertumbuhan harian dan biomassa) lobster pasir yang dipelihara dengan sistem RAS dan FT dapat dilihat pada Gambar 4-11 di bawah ini. Semua data dikumpulkan dan dianalisa setelah dilakukan pemeliharaan lobster pasir selama 110 hari di masing-masing sistem.

Lobster pasir yang dipelihara dengan sistem RAS pada akhir pengujian menunjukkan berat akhir yang berbeda sangat nyata dengan lobster pasir yang dipelihara dengan sistem FT (Gambar 4). Namun demikian perbedaan yang nyata dari pertambahan berat lobster pasir yang dipelihara dengan sistem RAS ini mulai terlihat pada saat sampling ke-

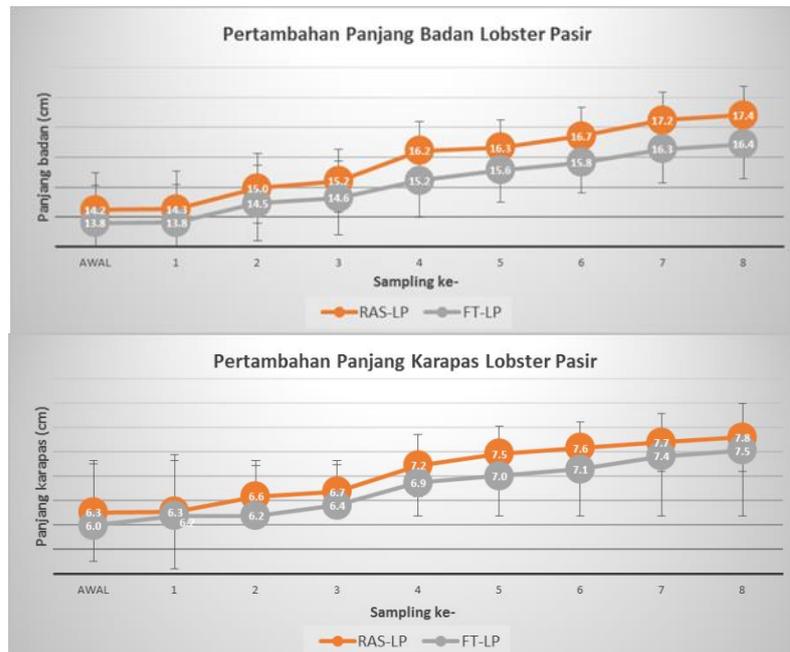
4. Walaupun demikian dari gambar tersebut juga terlihat bahwa baik lobster pasir yang dipelihara dengan sistem RAS dan FT dimulai dari minggu ke-4 dan seterusnya mengalami perlambatan dalam pertambahan beratnya. Fenomena ini akan lebih dijelaskan pada penjelasan parameter biologis selanjutnya.



Gambar 4. Pertambahan berat lobster pasir yang dipelihara dengan sistem RAS dan air mengalir (FT).

Seperti halnya pada data pertambahan berat lobster pasir, maka pertambahan panjang dan karapas lobster pasir yang dipelihara dengan sistem RAS maupun FT menunjukkan kondisi yang hampir sama. Panjang badan dan panjang karapas lobster pasir yang dipelihara dengan sistem RAS terlihat lebih panjang (walaupun tidak secara nyata) dibandingkan dengan lobster pasir yang dipelihara dengan sistem FT pada akhir pengujian.

Pertambahan panjang badan dan karapas lobster pasir yang tertinggi juga terjadi pada saat sampling ke-4, dan kemudian setelah itu pertambahannya mengalami perlambatan hingga akhir pengujian. Dari data yang ditunjukkan pada Gambar 4 dan 5 tersebut menunjukkan bahwa lobster pasir di dalam sistem RAS dapat tumbuh (berat dan panjang) lebih baik jika dibandingkan dengan lobster pasir yang dipelihara dalam sistem FT.

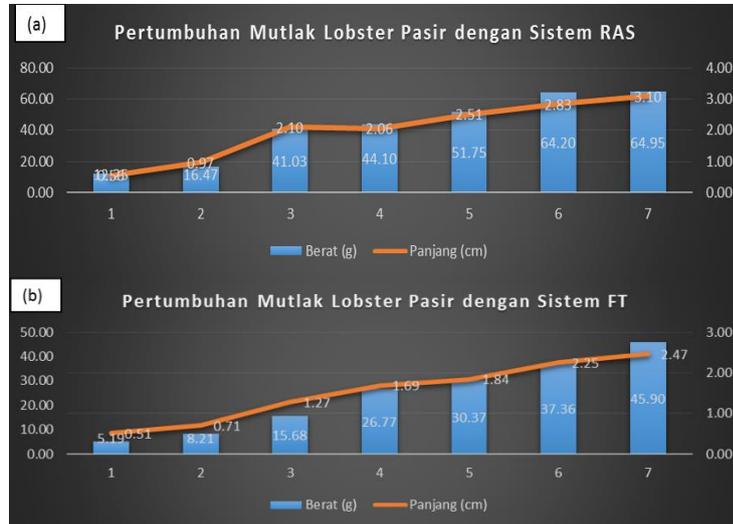


Gambar 5. Pertambahan panjang badan dan karapas lobster pasir yang dipelihara dengan sistem RAS dan air mengalir (FT)

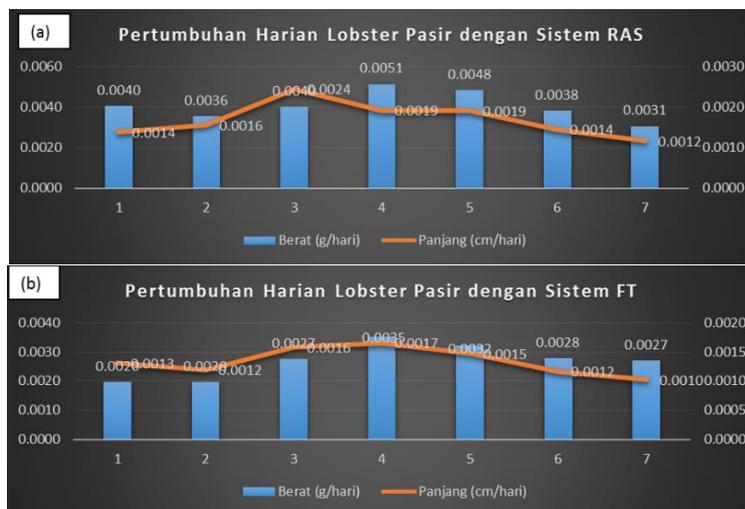
Dari Gambar 6 a terlihat bahwa lobster pasir yang dipelihara selama 110 hari dalam sistem RAS mempunyai pertumbuhan berat mutlak sebesar 64.95 gram dan panjang mutlak sebesar 3,1 cm, berbeda sangat nyata dengan lobster pasir yang dipelihara dengan sistem FT (Gambar 6 b), yang hanya mempunyai pertumbuhan berat mutlak sebesar 45.9 gram dan panjang mutlak sebesar 2,47 cm. Sedangkan rerata pertumbuhan berat dan panjang harian lobster pasir yang dipelihara dalam sistem RAS adalah sebesar 0,0041 gr/hari dan 0,0019 cm/hari (Gambar 7 a). Yang mana nilainya jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan rerata pertumbuhan berat dan panjang harian lobster pasir yang dipelihara dalam sistem FT (Gambar 7 b) yaitu sebesar 0,0027 gr/hari dan 0,0014 cm/hari. Walaupun lobster pasir yang dipelihara dalam sistem RAS

mempunyai pertumbuhan mutlak dan harian yang jauh lebih besar dibandingkan lobster pasir di dalam sistem FT, namun terdapat fenomena yang sama dengan pertumbuhan harian lobster pasir di kedua sistem tersebut dimana puncak tertingginya dicapai pada saat sampling ke-4 dan kemudian pertumbuhan hariannya mengalami penurunan hingga pengujian berakhir. Menurunnya pertumbuhan lobster pasir setelah minggu ke-4 ini diduga terjadi karena adanya biomassa lobster pasir yang semakin besar di dalam masing-masing wadah pemeliharaan (lihat Gambar 11). Hal ini menyebabkan lobster pasir menjadi tidak nyaman dengan tempat hidupnya dikarenakan adanya persaingan yang tinggi dalam volume ruangan yang tersedia, persaingan dalam mencari makan dan semakin menurunnya beberapa parameter kualitas air seperti DO dan

pH yang menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhannya.



Gambar 6. Pertumbuhan mutlak lobster pasir yang dipelihara dengan sistem RAS dan air mengalir (FT)



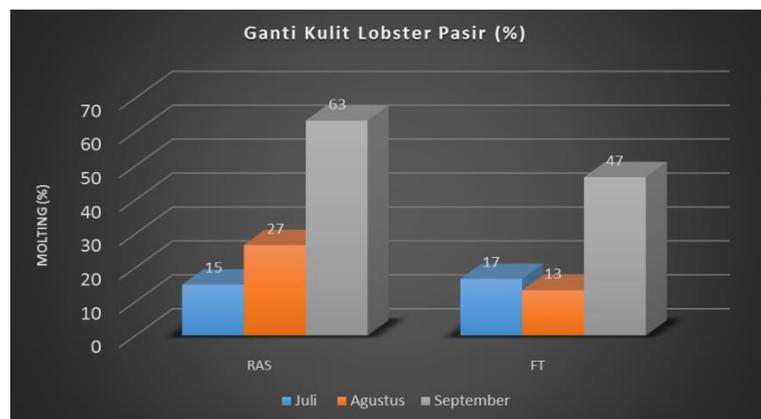
Gambar 7. Pertumbuhan harian lobster pasir yang dipelihara dengan sistem RAS dan air mengalir (FT)

Kemampuan untuk melakukan ganti kulit sangat diperlukan oleh lobster pasir agar dapat tumbuh dan bertambah besar. Agar dapat melakukan ganti kulit maka lobster pasir harus mempunyai energi yang cukup untuk mengganti kulitnya yang lama dengan kulit yang baru. Energi

tersebut didapatkan dari makanan yang dimakannya, tanpa energi yang cukup maka lobster pasir akan mengalami gagal ganti kulit dan dapat mengakibatkan kematian. Selain itu diperlukan kondisi lingkungan yang prima dan suasana yang mendukung, tanpa adanya gangguan dari manusia

baik yang berasal dari suara, getaran maupun hilir mudik manusia di sekitar wadah pemeliharaan. Setelah semua kriteria itu dipenuhi maka setelah 3 bulan pemeliharaan terlihat

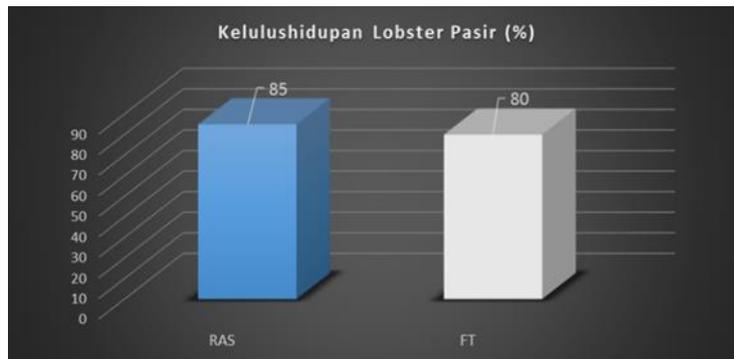
adanya perbedaan ganti kulit yang sangat nyata antara lobster pasir yang dipelihara dengan perlakuan RAS (35%) dan FT (25,7%) (Gambar 8).



Gambar 8. Frekuensi ganti kulit (%) lobster pasir yang dipelihara dengan sistem RAS dan air mengalir (FT)

Dari studi ini diketahui bahwa adanya kematian lobster pasir bukan disebabkan sepenuhnya oleh kualitas air yang buruk, seperti tingkat ammonia yang tinggi. Dari hasil pengamatan terhadap lobster pasir yang mati terlihat bahwa kematian lobster pasir tersebut terutama disebabkan karena dimakan temannya sendiri (kanibal). Sifat kanibal ini terutama muncul pada saat ada lobster pasir yang lemah akibat proses ganti kulit atau pada saat lobster pasir tersebut sedang ganti kulit. Kematian lobster pasir mulai terjadi pada saat sampling ke 4, hal ini mungkin terjadi karena volume wadah pemeliharaan

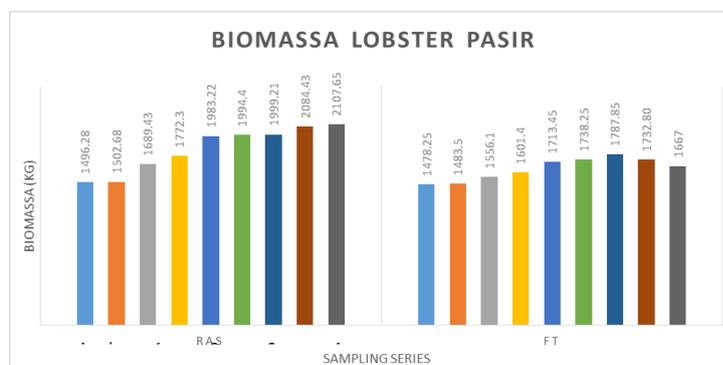
sudah semakin penuh sesak oleh lobster pasir. Selain itu lobster pasir juga mempunyai sifat territorial yang sangat tinggi sehingga apabila terdapat lobster pasir lain yang terlalu berdekatan dengannya pasti akan diserang dan apabila dalam kondisi lemah maka akan dimakan oleh lobster pasir tersebut. Tingkat kelulushidupan lobster pasir yang dipelihara dengan sistem RAS terlihat lebih tinggi (85%) dibanding tingkat kelulushidupan lobster pasir yang dipelihara dalam sistem FT (80%) (Gambar 9).



Gambar 9. Kelulushidupan (%) lobster pasir yang dipelihara dengan sistem RAS dan air mengalir (FT)

Rasio konversi pakan (FCR) lobster pasir dalam studi ini terus berfluktuasi selama pengujian berlangsung, namun pada akhir pengujian terlihat bahwa nilai FCR lobster pasir yang dipelihara dengan sistem RAS adalah jauh lebih baik (17,9) bila dibandingkan dengan nilai FCR lobster pasir yang dipelihara dengan sistem FT (26,7) (Gambar 10). Salah satu faktor yang menyebabkan masih tingginya FCR lobster pasir yang dipelihara ada jenis pakan yang diberikan, dimana dari pengalaman yang kami dapatkan ternyata lobster pasir yang dipelihara dalam studi ini ternyata tidak menyukai pakan berupa kerang hijau. Hal ini tentunya sangat bertolak belakang dengan berbagai informasi di literatur yang menyebutkan bahwa

pakan yang sesuai untuk lobster adalah kerang hijau selain ikan rucah. Sehingga dalam pemeliharaan selanjutnya kami hanya mempergunakan pakan berupa ikan rucah. Lobster pun ternyata juga menyukai jenis ikan rucah tertentu. Ikan rucah dengan ukuran yang terlalu kecil, yang untuk pemberiannya langsung diberikan dalam bentuk ikan utuh ternyata tidak disukai oleh lobster pasir. Dari hasil pengamatan diketahui bahwa ikan rucah dengan ukuran yang cukup besar dan kemudian dipotong-potong kecil sangat disukai oleh lobster pasir, tetapi bagian kepala dan ekornya dibuang karena tidak disukai dan kurang bisa dicerna oleh lobster pasir.



Gambar 10. Biomassa (kg) lobster pasir yang dipelihara dengan sistem RAS dan air mengalir (FT)

Kesimpulan dan Saran

Dari hasil studi ini didapatkan bahwa parameter biologis lobster pasir seperti pertumbuhan berat dan panjang, FCR, SR molting dan biomassa, yang dipelihara dengan sistem RAS terlihat lebih baik jika dibandingkan dengan lobster pasir yang dipelihara dengan sistem air mengalir.

Perlu dilakukan perbandingan antara budidaya lobster pasir dengan sistem RAS ini dengan pembesaran sistem karamba di laut untuk mengetahui kemampuan dari masing-masing sistem dalam pembesaran lobster pasir.

Daftar Pustaka

- Alem, M.D.B. 2018. Studi Pengurangan Ammonia pada Pendederan Kakap Merah (*Lutjanus sp*) dengan Sistem Budidaya Resirkulasi. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Avnimelech Y., Kochva M. & Diab S. 1994. Development of controlled intensive aquaculture systems with a limited water exchange and adjusted carbon to nitrogen ratio. *Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh* 46, 119–131.
- Body, A. 2010. Phosphates, pH Management control Algal Blooms In Barramundi Ponds. *Global Aquaculture Advocate*: 24-25.
- Bregnballe. J. 2015. A Guide to Recirculation Aquaculture: An introduction to the new environmentally friendly and highly productive closed fish farming systems. *The Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and EUROFISH International Organisation*.
- Crab, R., Avnimelech, Y., Defoirdt, T., Bossier, P., Verstraete, W. 2007. Nitrogen removal techniques in aquaculture for a sustainable production. *Aquaculture* 270: 1–14.
- Ebeling, J. M., Timmons, M. B. and Bisogni, J.J. 2009. An Engineering Analysis of the Stoichiometry of Autotrophic, Heterotrophic Bacterial Control of Ammonia-Nitrogen in Zero-Exchange Marine Shrimp Production Systems. *International Journal of Recirculating Aquaculture*, Volume 10: 63-89.
- Ebeling, J.M., Timmons, M.B., 2012. Recirculating aquaculture systems. In: Tidwell, J.H. (Ed.), *Aquaculture Production Systems*. Wiley-Blackwell, Oxford, UK, pp. 245–277.
- Emerson, K., Russo, R.C., Lund, R.E. and Thurston, R.V. 1975. Aqueous Ammonia Equilibrium Calculations: Effects of pH and temperature, *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* Vol. 32: 2379-2383.
- Fleckenstein, L.J., Tierney, T.W. and Ray, A.J. 2018. Comparing biofloc, clear-water, and hybrid recirculating nursery systems (Part II): *Tilapia (Oreochromis niloticus)* production and water quality dynamics. *Aquacultural Engineering* 82: 80–85.
- Fujita, K., Yamamoto, K., Takizawa, S. 1994. Classification of filtration, rapid-filtration, bio-filtration, membrane-filtration. *Gihodo*, Tokyo, p 301.

- Kawai, A., Yoshida, Y., Kimata, M. 1965. Biochemical studies on the bacteria in the aquarium with a circulating sistem. II. Nitrifying activity of the filter sand. *Nippon Suissan Gakkaishi* 31: 65-71.
- Lukman. 2005. Uji Pemeliharaan Ikan Pelagis Irian (*Melanotaenia boesemani*) di Dalam Sistem Resirkulasi. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 5(1): 25-30.
- Martins, C.I.M., Eding, E.H., Verdegem, M.C., Heinsbroek, L.T.N., Schneider, O., Blancheton, J.-P., d'Orbcastel, E.R., Verreth, J.A.J., 2010. New developments in recirculating aquaculture systems in Europe: a perspective on environmental sustainability. *Aquacult Eng.* 43, 83–93.
- McGee, M. and Cichra, C. 1988. *Principles of Water Recirculation and Filtration in Aquaculture*. Department of Fisheries and Aquatic Sciences, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.
- Mulyadi, Tang, U. and Yani, E.S. 2014. Sistem Resirkulasi dengan Menggunakan Filter yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 2(2) :117-124.
- Ray, A., 2012. Biofloc technology for super-intensive shrimp culture. In: Avnimelech, Y. (Ed.), *Biofloc Technology - A Practical Guide Book*, 2nd ed. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, USA, pp. 167–188.
- Ray, A.J., Drury, T.H. Cecil, A. 2017. Comparing clear-water RAS and biofloc systems: Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) production, water quality, and biofloc nutritional contributions estimated using stable isotopes. *Aquacultural Engineering* 77: 9–14.
- Suastika Jaya, IBM., Anshory, L., Suyuti, R.M. dan Riswandi, M.A. 2019. Perbandingan Aplikasi RAS dan Flow-Through Sistem dalam Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Bak Indoor. *Jurnal Perekayasaan Akuakultur Indonesia Volume I Nomor 4, Oktober*: 56-70.
- Suantika G, Lumbantoruan, G., Muhammad, H., Azizah, F.F.N., and Aditiawati, P. 2015. Performance of Zero Water Discharge (ZWD) Sistem with Nitrifying Bacteria and Microalgae *Chaetoceros calcitrans* Components in Super Intensive White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Culture. *J Aquac Res Development* 6: 359. doi:10.4172/2155-9546.1000359
- Suantika, G., Situmorang, M.L., Kurniawan, J.B., Pratiwi, S.A., Aditiawati, P., Astuti, D.I., Azizah, F.F.N., Djohana, Y.A., Zuhrid, U., Simatupang, T.M. 2018. Development of a zero water discharge (ZWD)—Recirculating aquaculture sistem (RAS) hybrid sistem for super intensive white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) culture under low salinity conditions and its industrial trial in commercial shrimp urban farming in Gresik, East Java, Indonesia. *Aquacultural Engineering* 82: 12–24.
- Takeuchi, T. (Editor). 2017. *Application of Recirculating Aquaculture Systems in Japan*.

- Fisheries Science Series. Springer Japan KK and the Japanese Society of Fisheries Science.
- Van Wyk, P., Scarpa, J. 1999. Water quality requirements and management. In: Van Wyk P., M. Davis-Hodgkins, R. Laramore (Editors) Farming marine shrimp in recirculating freshwater systems. Florida: Florida Department of Agriculture and Consumer Services. Harbor Branch Oceanic Institute. P 141-162.
- Verdegem, M.C.J., Bosma, R.H., Verreth, J.A.J., 2006. Reducing water use for animal production through aquaculture. *Int. J. Water Resour. D* 22, 101–113.
- Willet, D. and Morrison, C. 2006. Using molasses to control inorganic nitrogen & pH in aquaculture ponds. *Queensland Aquaculture News*, Issue 28.
- Wuertz, S., Hermelink, B. and Schulz, C. 2014. Pike Perch In Recirculation Aquaculture: Suhue Controls Gonad Maturation, Growth Performance. *Global aquaculture advocate* May/June 2012.
- Yamamoto, Y. 2013. Research of development for closed recirculation sistem for seed production in marine fishes. Doctoral dissertation of graduated School of Marine Science and Technology, Tokyo University of Marine Science and Technoogy. 206

EVALUATION OF THE VALUE OF AMMONIA, NITRATE, AND NITRITE ON CULTIVATION MEDIA OF CATFISH FED MAGGOT

Larasati Putri Hapsari*¹, Asep Suryana¹, Moch Nurhudah¹, Dzikri Wahyudi¹, Taufik Hadi Ramli¹

ABSTRACT

Water quality is a limiting factor of life for aquatic biota, especially biota that lives in a pond. Therefore, water quality management is very necessary so that cultivation activities, especially ponds can continue and do not cause negative impacts on the surrounding environment. Various factors can decrease the water quality of aquaculture ponds one of which is from the remnants of feed and fish manure. Feed is one of the contributors to the dissolved organic matter in the cultivation pond. Maggot or black shoulder fly larvae are one of the alternatives that can be used as fish feed. Maggot has a high animal protein content of 30-45%, so it is very effective to be used as an alternative to additional feed in fish farming. The purpose of this research is to find out the difference in pond water quality between ponds by using maggot and pond feed by using pellet feed. The data taken in this study is primary data using the Complete Randomized Design (RAL) method with 3 treatments and 3 replays in each treatment. These treatments include Full Maggot Control (MU), 50% pellet, and 50% maggot (PU). Data obtained include; ammonia, Nitrites, and nitrates. The results showed that the average final value of ammonia, nitrite, and nitrates respectively treatment is KU (0.22 mg / L, 0.44 mg/L, 3.667 mg/L), PU (0.022 mg/L, 0.042 mg/L, 3.433 mg/L), MU (0.046 mg/L, 0.028 mg/L, 2.653 mg/L). The results illustrate the conclusion that the provision of maggots as an alternative and additional feed can improve the quality of aquaculture water.

Keyword: *water quality; bsf; organic matter.*

Pendahuluan

Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan adalah kualitas air. Mulyanto (1992) dalam Aquarista *et al.*, (2012) mengemukakan bahwa pentingnya pengelolaan kualitas air untuk

keperluan budidaya disebabkan air merupakan media hidup bagi organisme akuakultur. Kualitas air memegang peranan penting dalam bidang perikanan terutama untuk kegiatan budidaya serta dalam produktifitas hewan akuatik. Pengaruh kualitas air terhadap

* E-mail: puputreds@gmail.com

¹ Politeknik Kelautan dan Perikanan Karawang

kegiatan budidaya sangatlah penting, sehingga pengawasan terhadap parameter kualitas air mutlak dilakukan oleh pembudidaya. Hal ini dikarenakan perubahan kualitas air secara signifikan dapat menyebabkan kematian organisme akuatik seperti ikan (Forteath *et al.*, 1993). Kualitas air yang sesuai dengan kebutuhan hidup ikan dapat menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan (Panggabean *et al.*, 2016). Beberapa faktor yang dapat menurunkan kualitas lingkungan budidaya diantaranya pencemaran limbah organik, bahan buangan zat kimia dari pabrik, serta pestisida dari penyemprotan di sawah dan kebun (Yanuar, 2017).

Pakan merupakan komponen penting dalam keberhasilan kegiatan budidaya, sehingga kualitas dan kuantitasnya perlu dikembangkan (Kurniasih, 2015). Pakan merupakan salah satu penyumbang bahan organik terlarut di dalam kolam budidaya. Sisa metabolisme dan sisa pakan yang tidak termakan ada yang mengendap dan terlarut dalam air kolam budidaya, sehingga dapat mempengaruhi kualitas air kolam tersebut. Perubahan kualitas air yang signifikan dapat menyebabkan mortalitas pada hewan akuatik seperti ikan. Selain melakukan penyiponan dan aerasi untuk menjaga kualitas air, pemilihan pakan yang efektif juga perlu dilakukan. Maggot atau larva black soulder fly merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan sebagai pakan ikan. Pemberian maggot sebagai pakan tambahan juga dinilai dapat mengurangi jumlah bahan organik terlarut yang dihasilkan dari sisa pakan (pellet), karena tidak mudah hancur dan larut

di air, sehingga lebih mudah untuk dibersihkan (siphon). Maggot atau belatung ini juga mengandung antimikroba dan anti jamur, sehingga apabila dikonsumsi oleh ikan akan tahan terhadap penyakit yang disebabkan oleh bakteri dan jamur (Indarmawan, 2014). Selain itu, maggot dapat menggantikan tepung ikan kualitas tinggi meskipun masih dalam bentuk larva yang dipotong-potong (Sugianto, 2007). Kandungan protein yang tinggi pada maggot, menghasilkan laju pertumbuhan spesifik tertinggi pada penelitian terhadap ikan patin (Rachmawati, 2013).

Untuk menghasil produktivitas tinggi sistem budidaya biasanya menggunakan sistem intensif. Budidaya sistem intensif ini biasanya akan bermasalah dengan penurunan kualitas air yang disebabkan oleh cemaran bahan organik dari sisa-sisa pakan yang tidak termakan (Effendi *et al.*, 2015). Beberapa parameter kualitas air yang menjadi faktor pembatas bagi kehidupan ikan diantaranya Dissolved Oxygen (DO), pH, Ammonia, Nitrit, dan Nitrat. Akumulasi senyawa ammonia yang dihasilkan dari limbah sisa pakan dan hasil metabolisme dapat menjadi toksik yang menurunkan produktivitas dan kelangsungan hidup ikan yang dibudidayakan (Effendi *et al.*, 2015; Marlina dan Rakhmawati, 2016). Peningkatan nilai ammonia di kolam budidaya salah satunya dipengaruhi oleh proses dekomposisi dari pakan ikan yang tidak termakan, mudah hancur dan larut dalam air. Peningkatan kadar ammonia di dalam kolam menyebabkan menurunnya konsentrasi DO di dalam air, sehingga

dapat menimbulkan terhambatnya pertumbuhan ikan. Ammonia dalam bentuk tidak terionisasi akan menyebabkan racun bagi ikan. Selain menyebabkan toksik, limbah organik yang terdapat dalam perairan kolam juga dapat menyebabkan timbulnya penyakit (Dhiba, 2019).

Ikan patin (*Pangasius* sp.) merupakan ikan konsumsi yang memiliki kandungan protein dan kalori yang cukup tinggi, namun rendah kolesterol sehingga sangat baik untuk dikonsumsi (Susanto dan Amri, 2002). Ikan patin memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi diantaranya adalah 68,6% protein, 5,8% lemak, 3,5% abu, dan 51,3% air (Khairuman dan Sudenda, 2002). Selain itu, ikan patin dapat bertahan hidup pada lingkungan yang kualitas airnya buruk, sehingga dapat dengan mudah dibudidayakan secara komersial (Khairuman, 2017).

Untuk membuktikan bahwa penambahan maggot sebagai alternatif pakan ikan dapat mengurangi kandungan ammonia, nitrit, dan nitrat, maka diperlukan penelitian dalam hal tersebut. Penelitian ini membandingkan kualitas air kolam yang menggunakan maggot sebagai pakan tambahan dengan kolam tanpa maggot.

Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2020 di *Teaching Factory* Budidaya Politeknik Kelautan dan Perikanan Karawang. Alat dan bahan yang digunakan yaitu, bak pemeliharaan sebanyak 9 unit, botol *sample* 100 ml, pH meter, benih

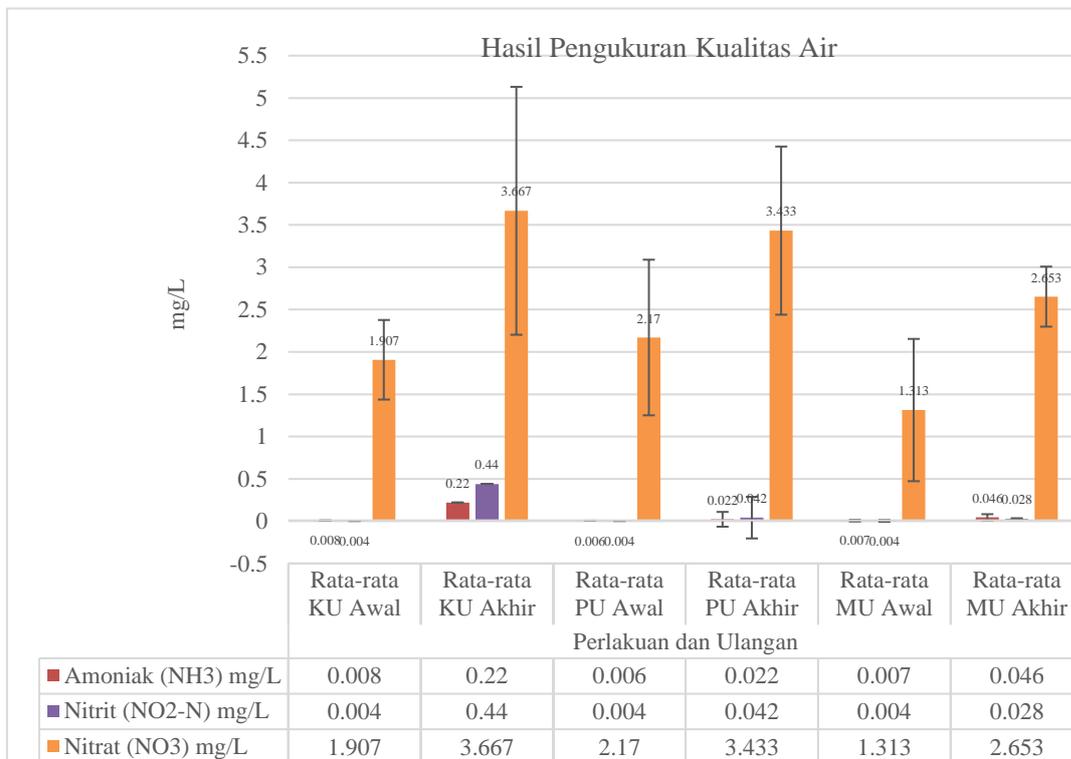
patin (*Pangasius* sp.) ukuran 3 inchi sebanyak 900 ekor, pellet pf 800, maggot kering.

Perlakuan yang diberikan pada penelitian ini sebanyak tiga perlakuan yaitu, KU atau Kontrol dengan pemberian pakan full pellet, PU yakni pemberian pakan 50% pellet dan 50% Maggot, serta MU yakni full Maggot. Pada masing-masing perlakuan terdapat tiga kali ulangan. Sampling air dilakukan pada awal pemeliharaan dan akhir pemeliharaan (selama 14 hari).

Metode pengumpulan data dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan peroleh data primer parameter kualitas air (Ammonia, Nitrit, dan Nitrat). Selanjutnya data yang telah diperoleh kemudian dianalisis menggunakan ANOVA serta secara deskriptif dengan menggunakan grafik untuk membandingkan masing-masing perlakuan. Hasil akhir masing-masing perlakuan selanjutnya dibandingkan dengan baku mutu yang mengacu pada PP No. 82 Tahun 2001.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan dari penelitian maka diperoleh hasil kualitas air awal sebelum perlakuan pemberian pakan dan setelah perlakuan pemberian pakan. Pemeliharaan dilakukan selama 14 hari dengan kondisi sama tanpa sirkulasi air maupun aerasi. Jumlah benih yang ditanam pada masing-masing kolam adalah 100 ekor dengan ukuran seragam 2 inchi dan pemberian pakan sebanyak 3% dari bobot tubuh. Hasil penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Hasil Pengukuran Kualitas Air

Pada Gambar 1, dapat dilihat bahwa pada kolam KU akhir (kontrol dengan menggunakan 100% pellet) memiliki kadar ammonia yang paling tinggi yakni 0,22 mg/L, diikuti kolam MU (Perlakuan 100% Maggot) memiliki kadar ammonia 0,046 mg/L, sedangkan pada kolam PU (Perlakuan 50% Pellet dan 50% maggot) memiliki kadar ammonia 0,022 mg/L. Pemberian maggot sebagai alternative pakan atau pakan tambahan pengganti pellet memiliki pengaruh yang baik terhadap kualitas ammonia di dalam air. Menurut Effendi (2003), bahwa sumber ammonia di perairan salah satunya dipengaruhi oleh adanya proses pemecahan nitrogen organik (protein dan urea) dan nitrogen anorganik yang terdapat di dalam tanah dan air yang berasal dari dekomposisi bahan organik termasuk diantaranya hasil ekskresi biota

(feses) dan sisa pakan yang tidak termakan. Pada perlakuan KU dan MU memiliki kadar ammonia yang melebihi baku mutu yang ditetapkan oleh PP no. 82 Tahun 2001 yaitu sebesar 0,02 mg/L. Hal tersebut disebabkan adanya sisa pakan yang kemudian mengendap dan terdekomposisi yang mengubahnya menjadi zat ammonia. Ammonia di dalam air juga dipengaruhi oleh konsentrasi oksigen di perairan, yang mana pada seluruh perlakuan tidak menggunakan aerasi sehingga suplai oksigen ke badan air berkurang. Akumulasi senyawa ammonia yang berasal dari sisa pakan dan hasil metabolisme dapat menjadi toksik dan mempengaruhi penurunan produktivitas dan kelangsungan ikan yang dibudidayakan (Effendi dkk., 2015; Marlina dan Rakhmawati, 2016).

Selain ammonia, kadar nitrit pada kolam KU juga memiliki konsentrasi tertinggi yakni sebesar 0,44 mg/L, yang diikuti dengan kolam PU sebesar 0,042 mg/L, dan kolam MU sebesar 0,00,028 mg/L. Nitrit merupakan bentuk peralihan (intermediate) dari ammonia ke nitrat yang prosesnya dikenal dengan sebutan nitrifikasi (Effendi, 2003). Tingginya kadar nitrit pada kolam KU ini dipengaruhi oleh cemaran bahan organik yang mengendap pada kolam dan menjadi ammonia yang kemudian berubah menjadi ammonia yang mengalami nitrifikasi menjadi nitrit. Tingginya senyawa nitrit ini juga dipengaruhi oleh rendahnya pemanfaatan nitrit dalam air oleh senyawa mikroba untuk mengubahnya menjadi senyawa nitrat. Hal tersebut juga sesuai dengan pernyataan dari Pratama *et al.*, (2017), bahwa tingginya konsentrasi nitri di dalam perairan dapat disebabkan oleh rendahnya jumlah bakteri untuk menguraikan dan memanfaatkan nitrit.

Konsentrasi nitrat dalam kolam KU juga merupakan yang tertinggi dibanding kolam PU mau MU. Hal ini sudah dijelaskan di atas, bahwa tingginya ammonia maupun nitrit akan mempengaruhi jumlah nitrat di kolam budidaya kontrol (KU). Proses pembentukan ammonia menjadi nitrat dikenal dengan proses nitrifikasi. Proses nitrifikasi ini sangat dibutuhkan agar senyawa ammonia dapat diubah menjadi nitrat yang tidak berbahaya melalui senyawaan nitrit sebagai intermediet (Wijaya, 2003). Hasil tersebut secara berturut-turut dari kolam KU, PU, dan MU yakni sebesar 3,667 mg/L, 3,433 mg/L, 2,653 mg/L, kadar tersebut

masih jauh dari ambang baku mutu yang ditetapkan PP no. 82 Tahun 2001 yakni sebesar 20 mg/L. meskipun demikian, kadar nitrat yang semakin meninggi dapat menyebabkan pengayaan badan air (eutrofikasi). Selain dari sisa pakan, tingginya kadar nitrat ini juga dipengaruhi oleh kondisi air sebelum dilakukan penebaran ikan yakni sebesar 1,907 mg/L, 2,17 mg/L, dan 1,313 mg/L. Menurut Dhiba (2019), bahwa nitrat tersebut sudah ada sebelumnya yang sumbernya berasal dari air maupun tanah yang digunakan sebagai media pemeliharaan. Mayunar (1990), menyatakan bahwa daya racun nitrat kurang kuat jika dibandingkan dengan ammonia maupun nitrit, namun tingginya nitrat akan menjadi masalah potensial dalam proses resirkulasi.

Hasil uji ANOVA baik ammonia, nitrit maupun nitrat menunjukkan hasil signifikan. Pada tabel uji tukey untuk parameter ammonia kolam KU memiliki hasil signifikan terhadap kolam PU, MU, dan juga baku mutu. Sedangkan untuk PU, MU, dan baku mutu menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Begitu pula pada parameter nitrit menunjukkan hasil yang signifikan dengan melakukan uji ANOVA dan pada uji Tukey nilai signifikan itu terjadi pada kolam KU terhadap PU, MU, dan baku mutu. Untuk uji parameter nitrat menggunakan ANOVA menunjukan hasil tidak signifikan, namun setelah dikonfirmasi dengan uji tukey menunjukkan hasil signifikan tidak ditunjukkan pada baku mutu dengan seluruh kolam perlakuan. Hal tersebut disebabkan seluruh perlakuan masih dibawah baku mutu. Hal tersebut diduga karena waktu perlakuan yang

relative singkat yakni 14 hari, namun jika dibiarkan dalam kurun waktu lama, maka kondisi kualitas air kolam khususnya perlakuan dengan pellet dapat melebihi baku mutu yang disebabkan sisa pakan.

Kualitas air dapat memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan ikan, jika kualitas air buruk maka laju pertumbuhan ikanpun menjadi lambat. Salah satu penyebab menurunnya kualitas air adalah pencemaran bahan organik dari endapan sisa pakan yang tidak termakan (Yanuar, 2017).

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah seluruh parameter pengujian baik ammonia, nitrit, maupun nitrat yang dianalisis menggunakan ANOVA maupun deskriptif dengan grafik menunjukkan hasil yang signifikan. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa pemberian maggot sebagai pakan alternatif tambahan memberikan dampak baik terhadap kualitas air budidaya.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan durasi waktu yang lebih lama.

Daftar Pustaka

- Aquarista F, Iskandar, Subhan U. (2012). Pemberian Probiotik dengan Carrier Zeolit Pada Pembesaran Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3 (4): 133-140.
- Dhiba AAF, Syam H & Ernawati. (2019). Analisis Kualitas Air pada Kolam Pendederan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan Penambahan Tepung Daun Singkong (*Manihot utilisima*) sebagai Pakan Buatan. *Jurnal Pendidikan Teknologi pertanian*, 5: S131-S144. ISSN: 2614-7858.
- Effendi H. (2003). *Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Effendi H, Utomo BA, Darmawangsa GM, & Karo RE. (2015). Fitoremediasi Limbah Budidaya Ikan Lele (*Clarias sp.*) dengan Kangkung (*Ipomoea aquatica*) dan Pakcoy (*Brassica rapa chinensis*) dalam Sistem Resirkulasi. *Ecolab*, 9(2): 47-104.
- Forteath N. (1993). *Types of Recirculation Systems*. P: 33-39. Australia: , Construction and Management. University of Tasmania.
- Indarmawan. (2014). *Hewan Avertebrata Sebagai Pakan Ikan Lele*. Purwokerto: Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman.
- Khairuman. (2007). *Budidaya Patin Super*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Kurniasih, Subandiyono & Pinandoyo. (2015). Pengaruh Minyak Ikan dan Lesitin dengan Dosis Berbeda dalam Pakan Terhadap Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Journal of Aquaculture Management and Technology Universitas Diponegoro*, 4(3): 22-30.
- Marlina E & Rakhmawati. (2016). Kajian Kandungan Ammonia

- Pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Menggunakan Teknologi Akuaponik Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*). *Prosiding Seminar Nasional Tahunan Ke-V Hasil-Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan*, 181-187.
- Mayunar. (1990). Pengendalian Senyawa Nitrogen pada Budidaya Ikan dengan Sistem Resirkulasi. *Jurnal Oseana LIPI*, 15 (1): 43-55.
- Panggabean TK, Sasanti AD, Yulisman. (2016). Kualitas Air, Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan, dan Efisiensi Pakan Ikan Nila yang Diberi Pupuk Hayati Cair Pada Air Media Pemeliharaan. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, , 4(1): 67-69.
- Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang 'Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air'.
- Pratama WD, Prayogo & Manan A. (2017). Pengaruh Pemberian Probiotik yang Berbeda dalam Sistem Akuaponik terhadap Kualitas Air pada Budidaya Ikan Lele (*Clarias sp.*). *Journal of Aquaculture Science*, 1(1): 27-35.
- Rachmawati D & Istiyanto S. (2013). Efektivitas Substitusi Tepung Ikan dengan Tepung Maggot dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Patin (*Pangasius pangasius*). *Jurnal Saintek Perikanan. Faculty of Fisheries and Marine Science Universitas Diponegoro*, 9 (1), 62-67.
- Sugianto D. (2007). Pengaruh Tingkat Pemberian Maggot Terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pemberian Pakan Benih Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*). *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Wijaya K. (2003). Pengaruh aplikasi konsorsium mikroba penitrifikasi terhadap konsentrasi amonia (NH₃) pada air tambak. *Jurnal Teknik Lingkungan P3TL-BPPT*, 4(2): 62-67.
- Yanuar V. (2017). Pengaruh Pemberian Jenis Pakan yang Berbeda Terhadap Laju Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan Kualitas Air Di Akuarium Pemeliharaan. *Ziraa'ah*, 42 (2): 91-99.

SUBSTITUTION OF SOYBEAN MEAL WITH INDIGOFERA LEAF FLOUR (*Indigofera* sp.) IN GROWING FEED OF STRIPED CATFISH (*Pangasianodon hypophthalmus*)

Evi Dwi Setiyowati¹, Siti Hudaidah¹, Ediwarman*², Novita Panigoro², Limin Santoso¹

ABSTRACT

*Soybean meal is one of the feed ingredients that is still imported, so indigofera leaf flour is tried as an alternative to local feed ingredients to reduce feed costs. The purpose of this study was to determine the effect of indigofera leaf flour (*Indigofera* sp.) as a substitute for soybean meal on growth performance on enlargement of striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*). This study used a completely randomized design with 4 treatments and 3 replications. P1 (without substitution of indigofera leaf flour), P2 (substitution of soybean meal with 10% indigofera leaf flour), P3 (substitution of soybean meal with 20% indigofera leaf flour), P4 (substitution of soybean meal with 30% indigofera leaf flour). The data obtained were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and further tested with Duncan's test. Based on statistical analysis, the test feeding had a significant effect ($p < 0.1$) on absolute weight growth, specific growth rate, and feed efficiency and the yield was not significantly different ($p > 0.1$) on absolute length and survival rate of fish. The results showed that the use of indigofera leaf flour as a substitute for soybean meal up to a limit of 20% was able to provide a relatively better growth performance than 30%.*

Keyword: *Indigofera* (*Indigofera* sp.), *Striped Catfish* (*Pangasianodon hypophthalmus*), *Growth Performance*

Pendahuluan

Pakan dengan jumlah yang cukup, tepat waktu, dan bernilai gizi yang baik merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam kegiatan usaha budi daya ikan (Sahwan, 2004). Beberapa masalah

yang dihadapi oleh pembudidaya saat ini adalah tingginya harga pakan. Kenaikan harga pakan akan mengakibatkan meningkatnya biaya produksi yang akan berpengaruh pada menurunnya keuntungan dari pembudidaya.

* E-mail: ediwarman_05@yahoo.com

¹ Jurusan Perikanan dan Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Jl. Prof. Soemantri Brodjonegoro No. 1 Gedong Meneng Bandar Lampung 35145

² Balai Perikanan Budidaya Air Tawar Sungai Gelam
Jl. Bumi Perkemahan Pramuka, Sungai Gelam, Kabupaten Muaro Jambi, Jambi 36363

Menurut Rarassari *et al.*, (2021) biaya produksi budi daya terutama pakan menghabiskan sekitar 60 - 70%. Tingginya harga pakan disebabkan karena bahan baku pakan yang dijadikan sebagai sumber protein masih impor, diantaranya adalah bungkil kedelai. Tingginya harga bungkil kedelai impor menyebabkan harga pakan semakin mahal dan tidak stabil.

Oleh karena itu perlu dicari solusi yang dapat dilakukan untuk mengurangi biaya produksi dan mengurangi ketergantungan pada bahan impor tersebut dengan mencari alternatif berupa bahan baku pakan lokal. Salah satu bahan baku lokal yang berpotensi besar untuk digunakan sebagai bahan baku pakan adalah Indigofera. Menurut Akbarillah *et al.* (2008) daun indigofera mengandung nutrisi yang cukup tinggi dengan nilai nutrisi protein kasar (PK) 27,89%, lemak kasar atau ekstrak eter 3,70% dan serat kasar (SK) sebesar 14,96%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Tampubolon (2017) penggunaan indigofera hingga 10% sebagai sumber protein nabati efektif untuk pertumbuhan benih ikan nila. Selain itu berdasarkan penelitian Mawalgi *et al.*, (2017) substitusi tepung daun indigofera dapat menggantikan tepung kedelai sebesar 50% dan memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan ikan gurame

Kajian mengenai pemanfaatan daun indigofera sebagai substitusi bungkil kedelai pada bahan baku pakan pembesaran ikan patin siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) masih kurang sehingga penting untuk dikaji kembali. Hal ini karena ikan patin siam merupakan komoditas ikan

air tawar yang memiliki potensi sangat besar di pasaran lokal maupun luar negeri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tepung daun indigofera (*Indigofera* sp.) sebagai substitusi bungkil kedelai terhadap kinerja pertumbuhan pada pembesaran ikan patin siam (*Pangasianodon hypophthalmus*).

Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – Juli 2021 di Balai Perikanan Budidaya Air Tawar (BPBAT) Sungai Gelam, Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan pada penelitian ini yaitu P1 (Tanpa substitusi tepung daun indigofera), P2 (Substitusi bungkil kedelai dengan tepung daun indigofera sebanyak 10%), P3 (Substitusi bungkil kedelai dengan tepung daun indigofera sebanyak 20%), dan P4 (Substitusi bungkil kedelai dengan tepung daun indigofera sebanyak 30%).

Wadah pemeliharaan yang digunakan berupa hapa dengan ukuran 2 x 2 x 1 m³ sebanyak 12 unit yang diletakkan di kolam berukuran 500 m² dengan kedalaman air ± 1,8 meter. Ikan yang digunakan adalah ikan patin siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) dengan bobot awal 48-50 g/ekor dengan kepadatan 25 ekor/m³ atau 100 ekor/hapa. Ikan di pelihara sampai mencapai ukuran 200% dari bobot awal. Frekuensi pemberian pakan yaitu dua kali sehari pada pukul 08.00-08.30 dan pukul 15.30-16.00 WIB, dengan feeding rate (FR) 7% /bb.

Pakan uji yang digunakan adalah pakan buatan dengan kandungan iso protein $\pm 28\%$. Pakan uji di analisis proksimat di Laboratorium Penguji Balai Perikanan Budidaya Air Tawar

Sungai Gelam Jambi dan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Tabel 1. Formulasi pakan uji untuk pembedaran ikan patin siam

No.	Jenis Bahan baku	Persentase Bahan Baku Pakan Sesuai Perlakuan (%)			
		P1	P2	P3	P4
1	Tepung Ikan lokal	20	20	20	20
2	Bungkil Kedelai	27,44	21,44	15,44	9,94
3	Tepung daun <i>Indigofera sp.</i>	0	10	20	30
4	Bungkil Kelapa/Kopra	10	10	10	10
5	Dedak halus	40	36	32	27,50
6	Tapioka	1	1	1	1
7	Amminoliquit	0,50	0,50	0,50	0,50
8	Vit. Premix ikan	1	1	1	1
9	Enzym fitase (50mg/100g)	0,04	0,04	0,04	0,04
10	Vitamin E (20 mg/100 g)	0,02	0,02	0,02	0,02
Jumlah		100	100	100	100

Sampling ikan patin siam dilakukan setiap 2 minggu sekali. Sampling yang dilakukan berupa pengukuran bobot dan panjang total ikan. Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik (SGR), efisiensi pakan (EP), kelangsungan hidup (SR) dan kualitas air (Suhu, pH, DO).

Pertumbuhan bobot mutlak dihitung dengan menggunakan rumus dari Effendie (1997):

$$W = Wt - W0$$

Keterangan:

W = Pertumbuhan bobot mutlak (g)

Wt = Bobot rata-rata pada akhir penelitian (g)

W0 = Bobot rata-rata pada awal penelitian (g)

Pertumbuhan panjang mutlak dihitung dengan rumus Effendie (1997) sebagai berikut:

$$P = Pt - P0$$

Keterangan:

P = Pertumbuhan panjang mutlak ikan yang dipelihara (cm)

Pt = Panjang ikan pada akhir pemeliharaan (cm)

P0 = Panjang ikan pada awal pemeliharaan (cm)

Laju pertumbuhan spesifik (SGR) dihitung dengan menggunakan rumus dari Zonneveld *et al.* (1991):

$$SGR = \frac{\text{LnWt} - \text{LnWo}}{t} \times 100 \%$$

Keterangan:

SGR = Laju pertumbuhan spesifik (%/hari)

Wt = Berat rata – rata ikan pada akhir penelitian (g/ekor)

Wo = Berat rata – rata ikan pada awal penelitian (g/ekor)

t = Waktu (lama pemeliharaan)

Untuk mengetahui efisiensi pakan selama pemeliharaan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$EP = \frac{Bt - B0}{F} \times 100$$

Keterangan:

EP = Efisiensi Pakan (%)

Bt = Biomassa ikan pada akhir pemeliharaan

B0 = Biomassa ikan pada awal pemeliharaan

F = Jumlah pakan yang diberikan selama pemeliharaan

Perhitungan SR dilakukan dengan menggunakan rumus Effendie (1997), yaitu:

Tabel 2. Analisis proksimat pakan uji

Perlakuan	Kandungan Nutrisi (%)				
	Kadar air	Abu	Protein	Lemak	Serat Kasar
P1 (TDI 0%)	8,02	26,02	27,10	2,00	16,96
P2 (TDI 10%)	4,16	25,48	26,11	2,06	15,14
P3 (TDI 20%)	10,54	22,02	27,03	2,01	17,49
P4 (TDI 30%)	10,08	19,38	27,97	2,35	15,84

Keterangan : TDI = Tepung Daun Indigofera

Berdasarkan hasil dari analisis proksimat yang dilakukan diketahui bahwa kandungan nutrisi yang terkandung dalam pakan uji sudah

$$SR = \frac{Nt}{N0} \times 100\%$$

Keterangan:

SR = Kelulushidupan (SR) %

Nt = Jumlah ikan saat akhir pemeliharaan

N0 = Jumlah ikan pada saat awal tebar.

Data dari berbagai parameter diolah menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) pada taraf kepercayaan 90% menggunakan aplikasi SPSS. Apabila terdapat pengaruh nyata, maka dilakukan uji lanjut Duncan. Data parameter kualitas air disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisis secara deskriptif.

Hasil dan Pembahasan

Kandungan Nutrisi Pakan Uji

Pakan uji yang digunakan pada penelitian ini dianalisis proksimat untuk mengetahui kandungan nutrisinya berupa kadar protein, serat kasar, lemak, abu dan kadar air. Hasil dari analisis proksimat pakan uji ditampilkan pada Tabel 2.

cukup baik untuk pembesaran ikan patin siam jika mengacu pada standar baku mutu yang ditetapkan pada SNI: 7548 – 2018 syarat mutu pakan yang

sesuai untuk pembesaran ikan patin adalah pakan dengan kadar protein minimal 20%, kadar air maksimal 12%, kadar lemak minimal 5 %, kadar abu maksimal 12 % dan kadar serat kasar maksimal 8 %.

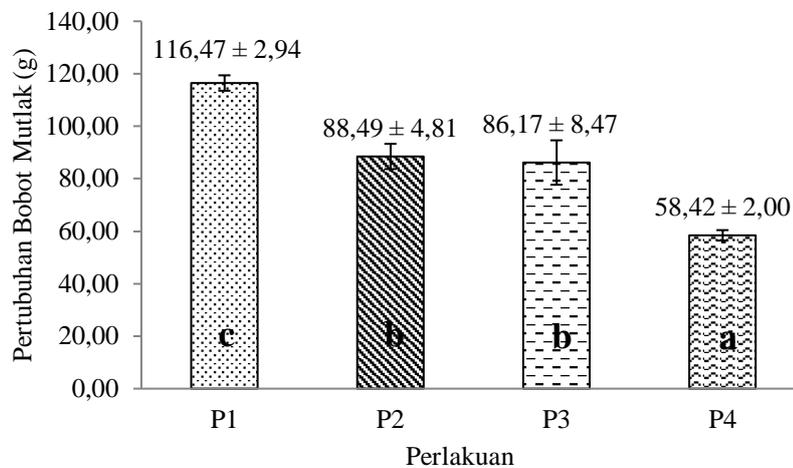
Pertumbuhan Bobot Mutlak

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa pemberian pakan uji memberikan pengaruh nyata ($p < 0,1$) terhadap pertumbuhan bobot mutlak ikan patin siam. Diketahui bahwa nilai pertumbuhan bobot mutlak yang paling tinggi diperoleh pada perlakuan P1 atau pakan uji tanpa adanya substitusi tepung daun indigofera dan diikuti dengan pertumbuhan pada perlakuan P2, P3, dan P4 (Gambar 1).

Pertumbuhan bobot ikan yang diberi pakan uji P2, P3 dan P4 lebih rendah dari P1 diduga karena daya cerna ikan patin siam terhadap pakan yang masih rendah. Hal ini diduga karena masih tingginya kandungan serat pada tepung daun indigofera. Menurut Abdulah dan Suharlina (2010) indigofera mengandung serat kasar berkisar antara 10,97 – 21,40%. Hal ini sejalan dengan pernyataan

Pandey (2013) yang menyatakan bahwa kandungan serat yang cukup tinggi pada bahan baku pakan akan menyebabkan penurunan terhadap pencernaan serta laju degradasi senyawa kimia pada pakan ikan. Selain kandungan serat yang tinggi dalam indigofera juga terkandung zat anti nutrisi. Menurut Handajani (2010) zat anti nutrisi merupakan zat yang menghambat perkembangan, pertumbuhan, dan kesehatan dari ikan. Zat anti nutrisi dapat menurunkan penyerapan protein pada pakan hal ini disebabkan karena zat anti nutrisi dapat menghambat degradasi protein dengan membentuk ikatan hidrogen yang kuat (Francis *et al.*, 2001).

Berdasarkan penelitian Herdiawan dan Krisnan (2014) kandungan zat anti nutrisi yang terkandung dalam daun indigofera yaitu tanin sebesar 0,08% dan saponin. Yuniati (2017) menyatakan bahwa semakin meningkatnya kandungan zat anti nutrisi tanin pada pakan dapat memepengaruhi pertumbuhan dan profil enzim pada pakan. Hasil dari pertumbuhan bobot mutlak dapat dilihat pada Gambar 1.



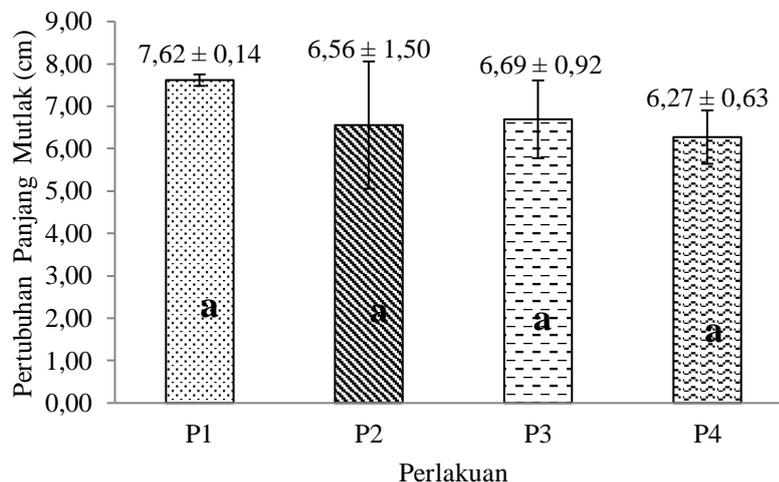
Keterangan: Perbedaan notasi pada grafik menunjukkan adanya perbedaan nyata ($< 0,1$).

Gambar 1. Pertumbuhan bobot mutlak ikan patin siam

Pertumbuhan panjang mutlak

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pakan uji yang diberikan tidak memberikan pengaruh nyata ($p > 0,1$) terhadap nilai pertumbuhan panjang mutlak. Menurut Heti (2013), Pertumbuhan panjang ikan akan lebih

cepat dari bobotnya pada fase awal pertumbuhan dan akan semakin melambat setelah ukuran menuju dewasa. Hasil dari pertumbuhan panjang mutlak dapat dilihat pada Gambar 2.



Keterangan: Perbedaan notasi pada grafik menunjukkan adanya perbedaan nyata ($< 0,1$).

Gambar 2. Pertumbuhan panjang mutlak ikan patin siam

Perbedaan sifat pertumbuhan ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya ketersediaan pakan, jenis kelamin, umur, sifat genetik, kualitas

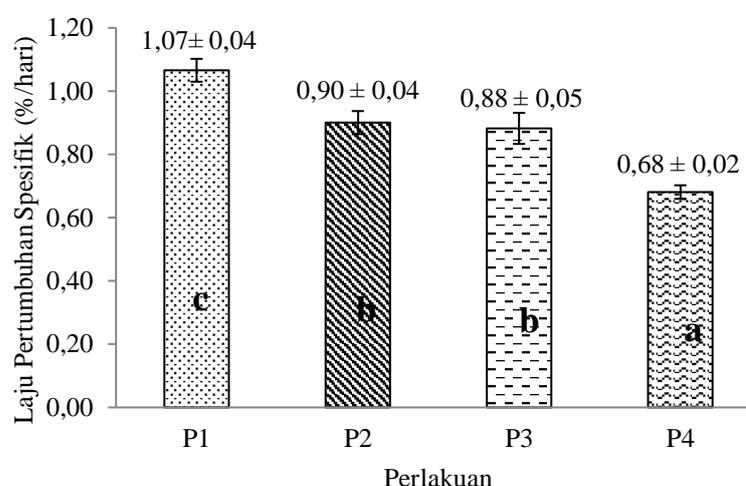
perairan, dan ketahanan terhadap penyakit (Swarto *et al.*, 2018). Tidak adanya perbedaan nyata ($p > 0,1$) pada pertumbuhan panjang mutlak ini

menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang ikan patin siam jauh lebih lambat dibandingkan bobotnya. Menurut Muttaqin (2016) pola pertumbuhan seperti ini disebut pola pertumbuhan alometrik positif.

Laju Pertumbuhan Spesifik

Pada hasil penelitian yang dilakukan diketahui bahwa terdapat

pengaruh nyata ($p < 0,1$) pada laju pertumbuhan spesifik ikan patin siam dengan nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 yaitu ikan yang diberi pakan tanpa substitusi tepung daun indigofera dan terendah pada perlakuan P4 dengan substitusi tepung daun indigofera sebanyak 30%. Hasil dari laju pertumbuhan spesifik dapat dilihat pada Gambar 3.



Keterangan: Perbedaan notasi pada grafik menunjukkan adanya perbedaan nyata ($< 0,1$).

Gambar 3. Laju pertumbuhan spesifik ikan patin siam

Pratiwi *et al.* (2011) menyatakan bahwa pakan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan karena dalam pakan terkandung nutrient dan energi yang dibutuhkan oleh ikan untuk tumbuh. Laju pertumbuhan ikan patin yang diberi pakan dengan substitusi tepung daun indigofera 10%, 20% dan 30% masih lebih rendah dibandingkan dengan yang diberi pakan formulasi tanpa substitusi tepung daun indigofera. Hal ini diduga karena pada pakan mengandung sumber bahan baku nabati yang cukup tinggi. Nindyanto (2018) menyatakan bahwa ikan relatif lebih sedikit mencerna sumber bahan nabati pada pakan, hal ini disebabkan

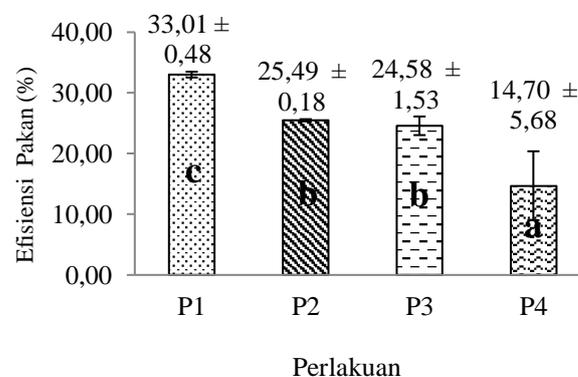
terdapat dinding sel kuat dan sulit dipecahkan pada serat yang terkandung dalam bahan nabati tersebut. Kandungan serat yang tinggi menyebabkan semakin berkurangnya kemampuan ikan dalam mencerna protein dan meningkatkan porsi ekskresi pada ikan (Wulandari, 2016). Menurut Yuniati (2017) pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan akan terganggu apabila dalam pakan terdapat kandungan serat yang tinggi.

Efisiensi Pakan

Nilai efisiensi pakan pada penelitian ini terdapat pengaruh nyata ($p < 0,1$) antar perlakuan dengan hasil tertinggi pada perlakuan P1 dan hasil

terendah pada perlakuan P4. Tingginya nilai efisiensi pakan pada P1 menunjukkan bahwa pakan dapat dimanfaatkan lebih efisien dan kualitas pakan yang baik. Hal ini sejalan dengan pernyataan Huet (1970) dalam Masitoh *et al.* (2015) yang berpendapat bahwa efisiensi pakan yang tinggi mengindikasikan penggunaan pakan yang efisien, sehingga hanya sedikit protein yang dirombak untuk memenuhi kebutuhan energi dan selebihnya digunakan untuk pertumbuhan. Nilai efisiensi pakan ini juga selaras dengan hasil laju pertumbuhan dari ikan patin siam selama masa pemeliharaan. Menurut Anggraeni (2011) efisiensi pakan akan berkorelasi positif terhadap pertumbuhan, dimana jika ikan mampu mengefisienkan pakan yang diberikan secara maksimum maka pertumbuhan ikan akan semakin cepat. Nilai efisiensi pakan pada ikan yang dihasilkan pada penelitian ini yaitu 14,70 – 33,10% tergolong rendah jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mukti *et al.* (2019) berupa penggunaan indigofera pada pakan benih ikan patin memberikan hasil nilai efisiensi pakan sebesar 19,48 - 44,60 %.

Salah satu faktor eksternal yang diduga menjadi penyebab rendahnya nilai efisiensi pakan ini yaitu karena wadah pemeliharaan berupa hapa yang diletakkan dalam kolam dan pakan yang diberikan berupa pelet tenggelam dimana hal ini menyebabkan kurang efisiennya pemanfaatan pakan oleh ikan karena banyak pakan yang terbuang ke perairan sebelum dikonsumsi oleh ikan. Selain disebabkan oleh faktor eksternal nilai efisiensi pakan ini juga berhubungan dengan daya cerna ikan terhadap pakan yang diberikan, menurut National Research Council, (1983) terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kemampuan ikan untuk mencerna pakan yaitu jenis pakan, kandungan nutrisi pakan, sifat kimia air, suhu air, ukuran dan umur ikan, frekuensi pemberian pakan serta macam enzim pencernaan yang terdapat dalam saluran pencernaan ikan. Ikan patin merupakan golongan ikan omnivora cenderung karnivora sehingga ikan patin cenderung lebih sulit mencerna dan beradaptasi dengan jenis pakan yang mengandung sumber nabati terlalu tinggi. Hasil dari efisiensi pakan selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.



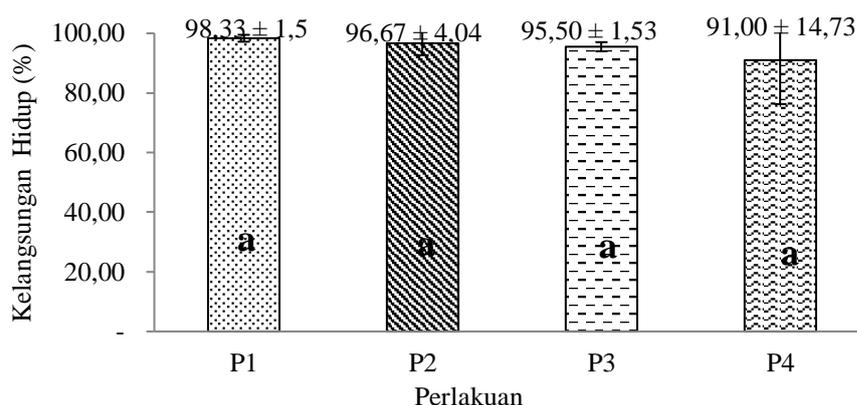
Keterangan: Perbedaan notasi pada grafik menunjukkan adanya perbedaan nyata (< 0,1).

Gambar 4. Efisiensi pakan ikan patin siam

Tingkat kelangsungan hidup

Pada penelitian ini pemberian pakan uji tidak berpengaruh ($p>0.1$) terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan patin siam. Tingkat kelangsungan hidup selama masa pemeliharaan yaitu berada pada kisaran 91 - 98 %. Tingginya nilai tingkat kelangsungan hidup ikan patin siam selama penelitian menandakan bahwa pakan uji yang diberikan selama penelitian tidak memberikan efek toksik terhadap ikan sehingga ikan tetap dapat bertahan hidup. Selain itu tingkat kelangsungan hidup ikan juga dipengaruhi oleh kualitas air dari media pemeliharaan selama

penelitian yang menunjukkan bahwa kualitas air dalam kondisi optimum dan dapat ditolerir oleh ikan patin siam. Hal ini sejalan dengan pernyataan Adewolu *et al.*, (2008) dalam Mulqan, (2017) yang menyatakan bahwa tinggi dan rendahnya tingkat kelangsungan hidup ikan dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya kualitas air berupa suhu, pH, ammonia dan oksigen terlarut, pakan yang diberikan, umur ikan, kondisi kesehatan ikan dan lingkungan hidup ikan. Hasil tingkat kelangsungan hidup ikan patin selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 6.



Keterangan: Perbedaan notasi pada grafik menunjukkan adanya perbedaan nyata ($< 0,1$).

Gambar 5. Kelangsungan hidup ikan patin siam

Kualitas air

Salah satu faktor eksternal yang mempengaruhi kehidupan dan juga pertumbuhan ikan yaitu kualitas air. Apabila semakin baik kualitas air selama penelitian maka akan semakin baik pula pertumbuhannya dan juga kelangsungan hidupnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mulqan (2017) bahwa pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas pakan, umur dan kualitas air. Dari semua parameter kualitas air yang diukur semua parameter

menunjukkan kisaran yang optimum untuk ikan patin siam dengan mengacu pada standar baku SNI: 01-6483.3 – 2000. Hasil pengukuran kualitas air selama masa pemeliharaan ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data kualitas air selama masa pemeliharaan

Parameter	Waktu		Nilai Optimum
	Pagi	Sore	
Suhu (°C)	25,1- 30	26,8 - 32,6	25-30
DO (mg/l)	1,28 - 6,60	5,96 - 11,35	>4
pH	6,42 - 7,51	6,99 - 8,29	5,5 – 8,5

Berdasarkan semua parameter pertumbuhan yang diamati selama penelitian diketahui bahwa substitusi tepung daun indigofera hingga 20% memberikan kinerja pertumbuhan yang lebih baik jika dibandingkan dengan penggunaan 30% daun indigofera. Trend pertumbuhan sampai kadar 20% juga masih dapat dianggap normal dan apabila dilihat dari segi ekonomi masih sangat baik pada penggunaan formulasi 20% tepung daun indigofera tersebut sebagai upaya untuk menurunkan biaya produksi dari pembudidaya ikan patin siam nantinya.

Kesimpulan dan Saran

Penggunaan tepung daun indigofera sebagai substitusi bungkil kedelai sampai dengan 20% mampu menghasilkan kinerja pertumbuhan yang relatif bagus bagi ikan patin siam dibandingkan penggunaan 30%.

Tepung daun indigofera sebaiknya difermentasi terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai bahan baku pakan sehingga pencernaan meningkat dan menghasilkan kinerja pertumbuhan yang lebih baik serta meningkatkan persentase penggunaan tepung daun indigofera dalam pakan.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Balai Perikanan Budidaya Air Tawar Sungai Gelam Jambi yang telah menyediakan sarana dan prasarana dalam pelaksanaan penelitian. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung kegiatan penelitian ini secara teknis maupun nonteknis sehingga dapat terlaksana dan terselesaikan dengan baik.

Daftar Pustaka

- Abdullah, L & Suharlina. 2010 . Herbage yield and quality of two vegetative parts of Indigofera at different time of first regrowth defoliation . *Jurnal Media Peternakan*, 1(33): 44 - 49.
- Akbarillah T, Kususiyyah, D. Kaharuddin & Hidayat. 2008. Kajian tepung Daun Indigofera Sebagai Suplemen Pakan Terhadap Produksi dan Kualitas Telur Puyuh. *Jurnal Peternakan Indonesia*. 3 (1): 20-23.
- Anggraeni, S. 2011. *Penggunaan Wheat Bran Sebagai Bahan Baku Alternatif Pengganti Jagung Pada Pakan Ikan Nila Oreochromis niloticus*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 41 p.

- Effendi, M.I., . 1997 . *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 163 hlm
- Francis G, Makkar HPS, & Becker K. 2001. Antinutritional factors present in plant-derived alternate fish feed ingredients and their effects in fish. *Aquaculture*. 199 : 197-227.
- Handajani, H. 2011. Optimalisasi Substitusi Tepung Azolla Terfermentasi. *Jurnal Teknik Industri*, 12(2): 177-181
- Herdiawan, I., & Krisnan, R. 2014. Productivity and Utilization of Leguminous Tree *Indigofera zollingeriana* on Dry Land. *Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences*, 24(2): 75 -82.
- Heti. 2013. *Penambahan Senyawa Taurin pada Pakan Alami Bagi Pertumbuhan Juvenile Ikan Nila (Oreochromis niloticus)*. (Skripsi) Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 70 p.
- Masitoh, D., Subandiyono, & Pinandoyo. 2015. Pengaruh Kandungan Protein Pakan Yang Berbeda Dengan Nilai E/P 8,5 Kkal/G Terhadap Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(3): 46-53.
- Mukti, R. C., Yonarta, D., & Pangawikan, A. D. 2019. Pemanfaatan daun Indi-gofera zollingeriana sebagai bahan pakan ikan patin (*Pangasius sp.*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 8(1): 18-25.
- Mulqan, M., Rahimi, E., & Dewiyanti, I. 2017. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hi-dup Benih Ikan Nila Gesit (*Oreochromis niloticus*) Pada Sistem Akuapo-nik Dengan Jenis Tanaman Yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan*, 2(1): 183-193.
- Mawalgi, A. M, Yudha, I.G., Abdullah, L., & Mulyasih, D. 2017. Kajian Penggunaan Tepung Pucuk Daun Indigofera zollingeriana Sebagai Substitusi Tepung Kedelai Untuk Pakan Ikan Gurame (*Osphronemus gourami*) (Lacepede, 1801). *Prosiding Seminar Nasional perikanan Dan Kelautan*. Serang: 01 November 2017. Hal 85 – 94.
- Muttaqin, Z., Dewiyanti, I., & Aliza, D. 2016. Kajian Hubungan Panjang Berat Dan Faktor Kondisi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan Ikan Belanak (*Mugil cephalus*) yang Tertangkap Di Sungai Matang Guru, Kecamatan Madat, Kabupaten Aceh Timur. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 1(3): 397-403.
- National Research Council. 1993. *Nutrient Requirement of Fish*. National Academy Press. Washington D.C. 124 hlm.
- Nindyanto, R. W. 2018. *Substitusi Tepung Kedelai dengan Tepung Pucuk Daun Indigofera zollingeriana Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Oreochromis niloticus*. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 39 p.
- Pandey, G. 2013. Feed formulation and feeding technology for fishes. *International Research Journal of Pharmacy*, 4 (3): 23-30.
- Pratiwi, Rostika R., & Dhahihay Y. 2011. Pengaruh tingkat pemberian pakan terhadap laju pertumbuhan

- dan deposisi logam berat pada ikan nilam di KJA Waduk Ir. H Djuanda. *Jurnal Akuatika*, 2(2): 1-11.
- Sahwan, 2004. *Pakan Ikan dan Udang : Formulasi, Pembuatan, Analisis Ekono-mi*. Penebar Swadaya. Jakarta. 96 hlm
- SNI: 01- 6483.3. 2000. Produksi induk ikan patin siam (*Pangasius hypthalmus*) kelas induk pokok (*Parent Stock*). Badan Standardisasi Nasional. Jakarta. 6 hlm.
- SNI: 7548. 2018. *Pakan buatan untuk ikan patin (Pangasius sp.)*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta. 10 hlm.
- Swarto, M, D, H., Haeruddin, & Rudiyaniti, S. 2018. Hubungan Panjang Dan Berat Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dalam Media Pembesaran Dengan Penambahan Enzim Ez-Plus(Skala Laboratorium). *Journal of maquares*, 7(1): 150-156.
- Tampubolon, S, E. 2017. *Efektivitas penggunaan Indigofera zollingerianasebagai sumber protein nabati dalam pakan terhadap kinerja pertumbuhan ikan nila (Oreochromis niloticus)*. (Skripsi). Institut Pertanian
- Wulandari, E. T. 2016. *Kajian Tingkat Kecernaan Pakan Ikan Berbasis Tepung Biji Lamtoro Gung (Leucaena Leucocephala) Terfermentasi Pada Ikan Nila Gift (Oreochromis sp)*. (Skripsi). Universitas Lampung. Lampung. 36 p.
- Yuniati, D. 2017. *Eceng Gondok Sebagai Pengganti Pollard Terhadap Kinerja Pertumbuhan Dan Aktivitas Enzim Pencernaan Ikan Patin Pangasianodon hypophthalmus*. (Tesis). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 38 p.
- Zonneveld N, E. A. Huisman dan J.H. Boon. 1991. *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 318 hlm.

OPTIMIZATION FEEDING RATE OF SPINY LOBSTER (*Panulirus penicillatus*) CULTURED IN FLOATING CAGES

Muhammad Nasir Mahmudin¹, Deny Sapto Chondro Utomo¹, Yeni Elisdiana¹, Margie Brite², Yudha Trinoegraha Adiputra^{*1}

ABSTRACT

Spiny lobster (Panulirus penicillatus) is one of luxury seafood product that cultured in floating cage. There is no information about feeding rate of this species in particular feed with fresh mangrove snail meat. This study aimed to optimized level of feeding rate in spiny lobster during limited periods of cultured. Feeding rate of 10, 20 and 30% were used as treatments. Three floating cages with 120 individuals of pre-adult of spiny lobster was used. Sixty days of cultured periods with absolute growth, specific growth rate and survival rate were analysed to determined optimized growth rate. Results showed that 10% of feeding rate was supported highest absolute growth and specific growth rate compared to 20% and 30 % feeding rate. Moreover, all level of feeding rate can support 100 % of survival rate. This study recommends feeding rate 10% is sufficient feed percentage per day that able to support culture performance of spiny lobster grow-out in floating cage.

Keyword: *feeding rate, fresh meat, floating cage, growth, spiny lobster*

Pendahuluan

Lobster batu (*Panulirus penicillatus*) merupakan salah satu jenis lobster yang hidup diperairan laut di Indonesia (Fauzi *et al.*, 2013; Larasati *et al.*, 2018;). Potensi lobster batu tersebut mendukung perdagangan untuk konsumsi memenuhi kebutuhan domestik dan ekspor. Zulham (2018) mengatakan bahwa lobster batu yang berasal dari pantai barat Sumatera dan selatan Jawa, menyumbang sebanyak 33-55% pada perdagangan lobster dari Indonesia untuk pasar global.

Hasil studi Yusuf *et al.* (2019) menunjukkan di perairan Simeulue, Aceh, lobster batu yang ditangkap oleh nelayan dibawah ukuran yang standar dan jika terus ditangkap akan mengurangi populasinya dialam. Wardiatno *et al.* (2020) merekomendasikan pengelolaan perikanan lobster batu yang berkelanjutan untuk melestarikan ekosistem dan memenuhi kebutuhan ekonomi masyarakat. Erlania *et al.* (2016) menungkapkan bahwa benih lobster pada perairan dapat mendukung kegiatan budi daya. Selaras dengan budi daya lobster,

* E-mail: yudha.trinoegraha@fp.unila.ac.id

¹ Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

² Pusat Riset Bioindustri Laut dan Darat, Badan Riset dan Inovasi Nasional

Petersen dan Phuong (2010) menunjukkan bahwa budi daya lobster di Vietnam menguntungkan dan memberikan dukungan pertumbuhan ekonomi yang besar untuk masyarakat lokal dengan teknologi yang terus diperbaiki sehingga dapat mendukung keberlanjutan usaha.

Sampai saat ini, belum tersedia informasi tentang budi daya lobster batu dan spesifik pada persentase pakan yang digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi persentase pakan (*feeding rate*-FR) pada budi daya lobster batu dalam karamba jaring apung dengan pakan segar dengan parameter pertumbuhan, rasio konversi pakan dan tingkat kelulushidupan.

Metode

Penelitian dilakukan pada Juni sampai Agustus 2022 di karamba jaring apung lobster PT. Kreasi Bahari Mandiri di Teluk Hurun, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung.

Tiga petak budi daya lobster digunakan pada penelitian dengan menggunakan jaring berukuran 3 x 3 x 3 m. Benih lobster batu dengan berat tubuh 150 g, diperoleh dari pedagang pengumpul lobster di Kuala Krui sebanyak 120 ekor.

Perlakuan persentase pakan yang digunakan pada studi ini antara lain 10%, 20% dan 30 %. Lobster batu dipelihara selama 60 hari dengan pakan daging kerang bakau segar yang diperoleh dari nelayan pengumpul kerang bakau dari hutan mangrove disekitar lokasi penelitian. Lobster batu diberi pakan sebanyak dua kali sehari sesuai perlakuan

dengan evaluasi peningkatan pakan setiap 14 hari setelah pengambilan contoh pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup.

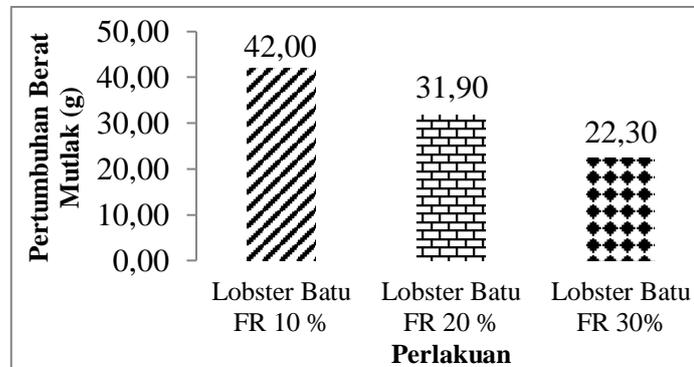
Tiga parameter diukur selama penelitian yaitu pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan spesifik dan tingkat kelangsungan hidup. Semua individu yang hidup diukur berat tubuhnya pada saat pengambilan sampel. Timbangan digital dengan ketelitian 1 g digunakan tanpa menggunakan air.

Rumus pengukuran pertumbuhan mutlak mengikuti Johnston *et al.* (2007). Laju pertumbuhan spesifik, rasio konversi pakan dan tingkat kelangsungan hidup mengikuti rumus yang digunakan oleh Cox dan Davis (2006) dan Rathinam *et al.* (2009).

Hasil dan Pembahasan

Lobster batu merupakan salah satu jenis lobster yang terdapat diperairan laut Provinsi Lampung. Selama ini lobster batu dewasa dan pra dewasa ditangkap oleh nelayan dan dijual sebagai produk ekspor melalui DKI Jakarta sebagai pintu keluar. Lobster batu memiliki harga yang tinggi pada saat dewasa (>200 g), sedangkan pra dewasa (150 g) harga jual akan lebih rendah sehingga merugikan nelayan. Untuk meningkatkan harga jual dapat dibesarkan dengan cara yang sederhana dengan karamba jaring apung dan pakan segar yang termasuk pada teknologi sederhana pada budi daya lobster di Indonesia (Diedrich *et al.*, 2019). Athithan dan Akannan (2015) yang melakukan studi pembesaran lobster pasir (*Panulirus homarus*) di pesisir Tamil Nadu, India bagian selatan merekomendasikan hal yang sama, bahwa karamba jaring

apung merupakan metode yang memberikan pertumbuhan terbaik.

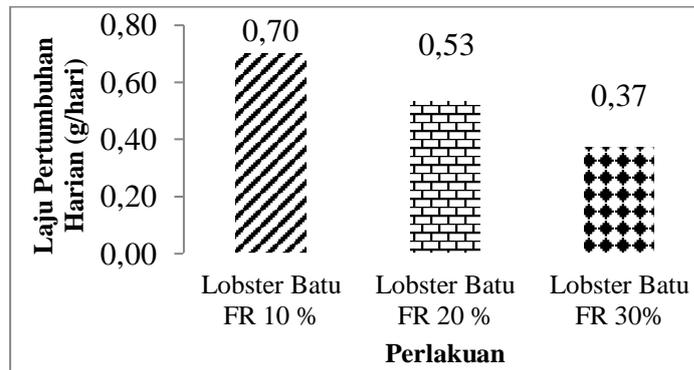


Gambar 1. Pertumbuhan mutlak lobster batu (*Panulirus penicillatus*) yang dipelihara dengan persentase pakan berbeda.

Pembesaran lobster batu belum banyak dilakukan oleh petani sehingga informasi tentang persentase pakan akan sangat penting untuk memastikan biaya produksi yang dikeluarkan selama budi daya. Hasil penelitian menunjukkan pertumbuhan mutlak lobster batu yang terbaik ditunjukkan pada perlakuan persentase pakan 10 % dibandingkan 20 % dan 30 % (Gambar 1). Pertambahan berat lobster batu sebanyak 42 g selama 60 hari pemeliharaan jauh lebih tinggi dibandingkan 32 g dan 22 g. Hal ini menunjukkan bahwa persentase pakan yang optimal adalah 10%. Hasil yang serupa dihasilkan dari studi Johnston et al. (2007), Cox dan

Davis (2006), Vijayakumaran et al. (2009) bahwa persentase pakan yang sesuai akan mendukung pertumbuhan yang optimal dan sebaliknya pertumbuhan yang tidak optimal terjadi karena persentase pakan berlebih, perbedaan jenis pakan dan frekuensi pakan yang diberikan tidak tepat.

Mohammed et al. (2010) menggunakan persentase pakan 10% untuk membesarkan lobster bambu (*Panulirus polyhagus*) dengan pakan ikan segar dan daging kekerangan. Hasil studi tersebut menunjukkan kelayakan usaha pembesaran lobster di Gujarat India dan tidak menimbulkan efek buruk pada lingkungan.

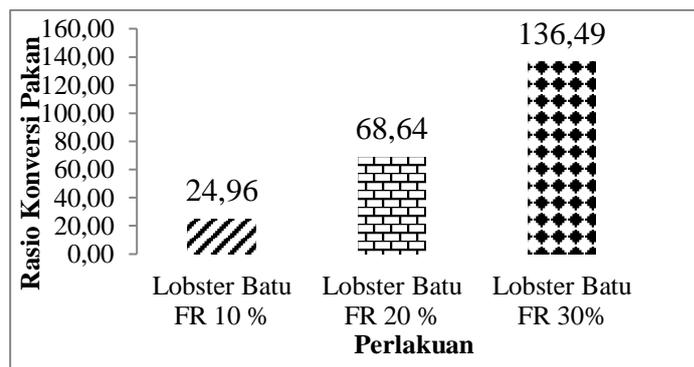


Gambar 2. Laju pertumbuhan harian lobster batu (*Panulirus penicillatus*) yang dipelihara dengan persentase pakan berbeda.

Laju pertumbuhan harian lobster batu yang dipelihara dengan persentase pakan berbeda menunjukkan fenomena yang sama dengan pertumbuhan mutlak. Laju pertumbuhan harian terbaik ditunjukkan oleh persentase pakan 10% dibandingkan yang lain (Gambar 2). Persentase pakan 10% menunjukkan laju pertumbuhan harian 0,70 g/hari dibandingkan 0,53 g/hari dan 0,37 g/hari pada persentase pakan 20% dan 30%. Laju pertumbuhan harian ini menunjukkan angka yang lebih rendah dibandingkan lobster pasir dan lobster mutiara (*Panulirus ornatus*) yang

berkisar antara 0,89 – 1,12 g/hari (Vijayakumaran *et al.*, 2009). Salah satu yang mendukung rendahnya laju pertumbuhan lobster batu tersebut adalah karena karakternya yang berbeda di antara ketiga jenis lobster.

Lobster batu lambat dalam merespon pakan yang diberikan dibandingkan lobster pasir sehingga pertumbuhan lobster batu juga lebih lambat dengan waktu pemeliharaan yang sama (Asrial *et al.*, 2020). Pada kondisi yang sama, lobster pasir dan lobster mutiara akan lebih cepat pertumbuhannya.



Gambar 3. Rasio konversi pakan lobster batu (*Panulirus penicillatus*) yang dipelihara dengan persentase pakan berbeda

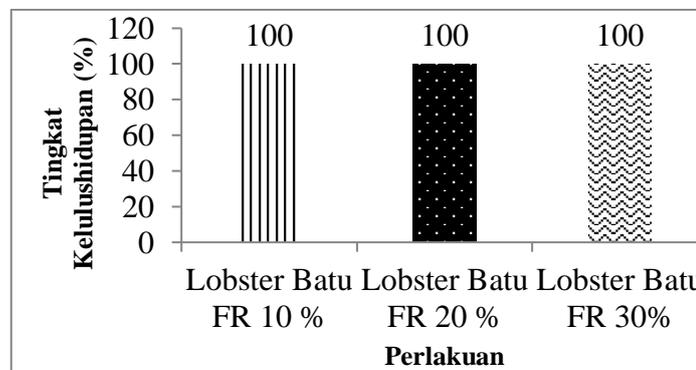
Rasio konversi pakan lobster batu dengan persentase pakan yang berbeda menunjukkan hubungan yang

positif. Persentase pakan yang tinggi akan menghasilkan rasio konversi pakan yang tinggi. Rasio konversi

pakan terendah ditunjukkan oleh persentase pakan 10% (Gambar 3). Rasio konversi pakan tersebut sebesar 25 (10%) jauh lebih rendah dibandingkan 67 (20%) dan 136 (30%).

Rasio konversi pakan lobster batu jauh lebih besar dibandingkan hasil studi Rathinam *et al.* (2009) dan Athithan dan Akannan (2015) yang mendapatkan rasio konversi pakan 2-3. Hal ini disebabkan karena jenis pakan yang digunakan pada

penelitian ini adalah pakan segar yang mengandung air dalam pakannya sehingga lebih berat saat diberikan. Perlu indikator lain digunakan untuk mengevaluasi penggunaan pakan segar pada budi daya lobster agar dapat dibandingkan antara pakan buatan dari tepung dan pakan segar. Indikator tersebut salah satunya biaya yang dikeluarkan per kilo masing-masing jenis pakan tersebut dan memberikan efek pertumbuhan yang terbaik.



Gambar 4. Tingkat kelangsungan hidup lobster batu (*Panulirus penicillatus*) yang dipelihara dengan persentase pakan berbeda

Tingkat kelangsungan hidup lobster batu pada persentase pakan yang berbeda menunjukkan tanpa kematian selama pemeliharaan (Gambar 4). Hal ini menunjukkan bahwa teknik pemeliharaan yang dilakukan selama studi cukup baik dan layak diterapkan untuk jangka waktu yang lebih Panjang. Selain itu, tingkat kelangsungan hidup pada studi ini lebih baik dibandingkan hasil studi Mohammed *et al.* (2010) dan Athithan dan Akannan (2015) yang berkisar pada tingkat kelangsungan hidup sebesar 80%.

Budi daya lobster batu dengan karamba jaring apung dan pakan segar daging kerang bakau merupakan penerapan teknologi yang

sederhana. Menurut Jeffs (2010) budi daya lobster tidak dapat meningkatkan produksi secara drastis karena penerapan teknologi yang belum maju dan masih tergantung pada tangkapan. Beberapa hambatannya adalah teritori yang terbatas untuk mendapatkan benih, karakter kanibalisme dan pertumbuhan yang relatif lambat. Berkaitan dengan pertumbuhan yang lambat, Perera *et al.* (2005) menyarankan pakan formulasi digunakan untuk budi daya lobster. Jika pakan formulasi terlalu membebani biaya produksi maka kombinasi bahan penyusun pakan dari sumber lokal disarankan untuk digunakan.

Kesimpulan dan Saran

Persentase pakan 10 % mendukung pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan harian terbaik pada pembesaran lobster batu. Rasio konversi pakan pada persentase pakan 10% akan mendukung efisiensi usaha budi daya lobster batu. Tingkat kelulushidupan tinggi menunjukkan teknik pemeliharaan lobster batu dalam karamba jaring apung dengan pakan kerang bakau sesuai diterapkan untuk petani lobster.

Daftar Pustaka

- Astrial, E., Rosadi, E., Hamid., Ichsan, M., Khasanah, R.I., Sulstyaningsih, N.D., Sumiwi, A.D., & Khalisah, N. 2020. Growth and Population Parameters of *Panulirus penicillatus* and *Panulirus homarus* in Labangka Tidal Waters, Indonesia. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 12(2): 214-223.
- Athithan, S., & Akannan, A.G. 2015. Growth Assessment of Spiny Lobster (*Panulirus homarus*) under Open Sea Cage in Tharuvakulam of Tamil Nadu Coast, South India. *The Bioscan*, 10(4): 1655-1658
- Cox, S.L., & Davis, M. 2006. The Effect of Feeding and Ration on Growth of Juvenile Spiny Lobster, *Panulirus argus* (Palinuridae). *Journal of Applied Aquaculture*, 18(4): 33-43
- Dietrich, A., Blythe, J., Petersen, E., Euriga, E., Fatchiya, A., Shimada, T., & Jones, C. 2019. Socio-Economic Drivers of Adoption of Small-Scale Aquaculture in Indonesia. *Sustainability*, 11(1543): 1-15
- Erlania, Radiarta, I.N., & Haryadi, J. 2016. Status Pengelolaan Sumberdaya Benih Lobster untuk Mendukung Perikanan Budidaya: Studi Kasus Perairan Pulau Lombok. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 8(2): 85-96
- Fauzi, M., Prasetyo, A.P., Hargiyatno, I.T., Satria, F., & Utama, A.A. 2013. Hubungan Panjang-Berat dan Faktor Kondisi Lobster Batu (*Panulirus penicillatus*) di Perairan Selatan Gunung Kidul dan Pacitan. *Bawal*, 5(2): 97-102
- Jefferies, A. 2010. Status and Challenges for Advancing Lobster Aquaculture. *Journal of Marine Biological Association of India*, 52(2): 320-326
- Johnston, D., Melville-Smith, R., & Hendriks, B. 2007. Survival and Growth of Western Rock Lobster *Panulirus cygnus* (George) Fed Formulation Diets with and Without Fresh Supplements. *Aquaculture*, 273: 108-117
- Larasati, R.F., Suadi., & Setyobudi, E. 2018. Population dynamics of double-spined rock lobster (*Panulirus penicillatus* Olivier, 1791) in Southern Coast of Yogyakarta. *Biodiversitas*, 19(1): 337-342
- Mohammed, G., Rao, G.S., & Ghosh, S. 2010. Aquaculture of Spiny Lobster in Sea Cages in Gujarat, India. *Journal of Marine Biological Association of India*, 52(2): 316-319
- Perera, E., Fraga, I., Carrilo, O., Diaz-Iglesias, E., Cruz, R., Baez, M., & Galich, G.S. 2005. Evaluation of Practical Diets for the Caribbean

- Spiny Lobster *Panulirus argus* (Latreille, 1804): Effects of Protein Sources on Substrates Metabolism and Digestive Protease. *Aquaculture*, 244(1-4): 251-262
- Petersen, E.H., & Phuong, T.H. 2010. Tropical Spiny Lobster (*Panulirus ornatus*) Farming in Vietnam-Bioeconomics and Perceived Constraints to Development. *Aquaculture Research*, 41(10): e634-e642
- Rathinam, A.M.M., Kandasami, D., Kizhakudan, J.K., Leslie, V.A., & Gandhi, A.D. 2009. Effect of Dietary Protein on the Growth of Spiny Lobster *Panulirus homarus* (Linnaeus). *Journal of Marine Biological Association of India*, 51(1): 114-117
- Vijayakumaran, M., Venkatesan, R., Murugan, T.S., Kumar, T.S., Jha, D.K., Remany, M.C., Thilakam, J.M. L., Jahan, S.S., Dharani, G., Kathioli, S., & Selvan, K. 2009. Farming of Spiny Lobster in Sea Cages in India. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 43(2): 623-634
- Wardiatno, Y., Beni, B., Solihin, A., & Zairion, Z. (2020). Double Spinned Lobster (*Panulirus penicillatus*) fishery in Wonogiri Regency, Central Java Province: sustainable management strategies. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 10(3), 402-418
- Yusuf, H.N., Noegroho, T., dan Suman. 2019. Pertumbuhan Lobster Batu (*Panulirus penicillatus* Olivier, 1791) di Perairan Simeulue, Barat Sumatera. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan*, 2(2): 101-111
- Zulham, A. 2018. Konstruksi Sosial dalam Membangun Bisnis Lobster di Indonesia. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 10(1): 43-52

SUBSTITUTION OF FERMENTED DUCKWEED MEAL (*LEMNA* sp.) AS AN ALTERNATIVE PROTEIN SOURCE SOYBEAN MEAL IN SUPPORTING THE GROWTH OF TILAPIA (*Oreochromis niloticus*)

Maulid Wahid Yusup*¹, Purwa Septi Diah Ayu Kusuma Atmaja¹, Limin Santoso¹, Yeni Elisdiana¹

ABSTRACT

*This research was conducted to study the growth performance of tilapia fed a test feed using fermented lemna (*Lemna* sp.) substitution. The total treatment used was 5 treatments and 3 replications, with a completely randomized design (CRD). Treatment A (0% TLF), B (25% TLF), C (50% TLF), D (75% TLF), and treatment E (100% TLF). Parameters observed were absolute weight gain, daily growth rate, protein retention, feed conversion, protein efficiency ratio, survival rate, and water quality. The results showed that treatment B (25% TLF) gave the best results compared to other treatments, where the absolute weight growth rate reached 7.11 g, the daily growth rate (SGR) was 3.39%, feed conversion (FCR) was 2.22 and protein retention 36.08%.*

Keyword: *tilapia, lemna, growth performance*

Pendahuluan

Pakan merupakan input produksi budidaya yang sangat menentukan tingkat pertumbuhan ikan dan komponen biaya yang paling besar dalam kegiatan budidaya. Berdasarkan data KKP, total produksi pakan mandiri hingga November 2019 secara nasional mencapai 32.557 ton. KKP menargetkan kedepan kontribusi pakan mandiri terhadap kebutuhan pakan nasional akan lebih besar lagi. Dimana saat ini diperkirakan kontribusinya baru sekitar 17%. Sepanjang tahun 2020 total produksi pakan mandiri kurang lebih sebanyak 819,82 ton (Direktorat Jendera Perikanan Budidaya, 2020).

Biaya produksi dalam kegiatan akuakultur dipengaruhi oleh harga pakan yang semakin lama semakin meningkat. Konsekuensinya, upaya pencarian sumber bahan baku alternatif yang memiliki nilai nutrisi tinggi dan ketersediaannya melimpah merupakan fokus perhatian utama bagi pembudidaya dan ahli nutrisi ikan. Sehingga perlu adanya alternatif bahan baku yang dapat menekan biaya pakan. Salah satu bahan baku alternatif pengganti tepung bungkil kedelai yaitu tepung lemna.

Menurut Solomon dan Okomoda (2012), lemna sebagai sumber protein alami lebih baik daripada kebanyakan protein nabati lainnya dan lebih mirip protein hewani. Kandungan nutrisi

* E-mail: maulid.wahid@fp.unila.ac.id

¹ Jurusan Perikanan dan Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Jl. Prof. Soemantri Brodjonegoro No. 1 Gedong Meneng Bandar Lampung 35145

yang terdapat pada lemna meliputi protein kasar 10 – 45%, serat kasar 7 – 14%, lemak 3 – 7%, dan karbohidrat 35%. Kombinasi 75% pelet+25% *Lemna perpusilla* segar pada ikan nila menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak 30,95 g yang tidak berbeda dengan pemberian pakan pelet 100% (Ilyas *et al.*, 2014). Hal ini menunjukkan bahwa lemna sangat berpotensi sebagai bahan baku alternatif. Namun sayangnya, lemna memiliki kandungan serat kasar yang cukup tinggi. Oleh karena itu perlu dilakukan fermentasi untuk menurunkan kandungan serat kasar dari lemna.

Proses fermentasi dapat mengurangi tingginya serat kasar. Selain itu, fermentasi juga dapat meningkatkan nilai nutrisi dari suatu bahan. Pemanfaatan cairan rumen sapi adalah salah satu sumber bahan alternatif yang murah dan dapat dimanfaatkan dengan mudah sebagai sumber enzim hidrolase. Penelitian ini dirancang untuk mengevaluasi kemampuan substitusi tepung lemna fermentasi terhadap tepung bungkil kedelai dalam menunjang pertumbuhan ikan nila.

Metode

Materi Uji

Ikan uji yang digunakan adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan ukuran panjang 5-7 cm dan bobot $1,078 \pm 0,05$ g/ekor yang dipelihara dengan padat tebar 20 ekor/akuarium. Sebelum diberi perlakuan, ikan nila terlebih dahulu diadaptasikan selama tujuh hari dalam akuarium. Wadah yang digunakan dalam penelitian berupa akuarium yang berukuran 60 x 35 x

35 cm yang diisi 40 l air dan dilengkapi dengan aerator, selang dan batu aerasi.

Pembuatan Bahan Baku dan Pencetakan Pakan

Bahan baku alternatif yang digunakan dalam penelitian ini yaitu lemna sp. Lemna yang diperoleh kemudian dilakukan proses penjemuran selama 3 hari di bawah sinar matahari, penggilingan dan diayak hingga ukuran partikel 100 mesh. selanjutnya diuji proksimat untuk mengetahui kandungan nutrisi dari tepung lemna. Tepung lemna difermentasi dengan menggunakan cairan rumen sapi yang sebelumnya sudah di sentrifuse dengan kecepatan 12.000 rpm pada suhu 4°C dan lama waktu ± 10 menit. Supernatan yang terbentuk diambil sebagai sumber crude enzim untuk proses fermentasi. Fermentasi dilakukan dengan menyemprotkan cairan rumen sapi pada tepung lemna dengan dosis 400 ml/kg. Kemudian dimasukkan kantung plastik dan diinkubasi selama 3 hari. Pembuatan pakan buatan sesuai dengan formulasi, dan dicetak dengan suhu 50 – 70°C. Selanjutnya dilakukan analisis proksimat untuk mengetahui kandungan nutrisi pakan uji.

Pemeliharaan Ikan

Tiga sampel ikan diambil pada awal percobaan untuk dianalisis kandungan tubuh awal. Sebelum ditebar, ikan diukur panjang dan berat agar homogen serta diaklimatisasi terlebih dahulu selama 3 hari di dalam kontainer dengan padat tebar 300 ekor. Pemeliharaan dilakukan selama 60 hari dengan pemberian pakan *feeding rate* (FR) 5% dari bobot

tubuh. Frekuensi pemberian pakan sebanyak 3 kali sehari pada pukul 07.00, 13.00 dan 17.00 WIB. Sampling pertumbuhan ikan dilakukan setiap 10 hari sekali.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan yaitu perlakuan A (0% tepung lemna fermentasi+100% tepung bungkil kedelai), perlakuan B (25% tepung lemna fermentasi+75% tepung bungkil kedelai), perlakuan C (50% tepung lemna fermentasi+50% tepung bungkil kedelai), perlakuan D (75% tepung lemna fermentasi+25% tepung bungkil kedelai), dan perlakuan E (100% tepung lemna fermentasi+0% tepung bungkil kedelai).

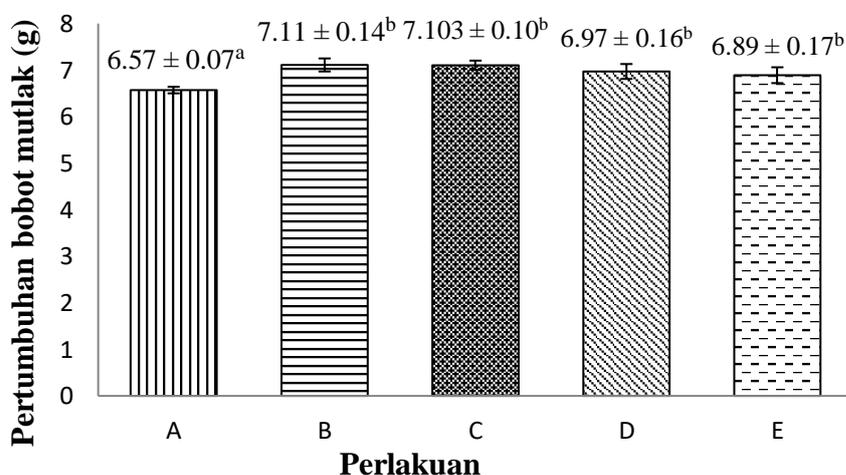
Parameter yang diamati

Parameter yang diamati adalah Pertumbuhan Berat Mutlak, Laju Pertumbuhan Harian, Retensi Protein, *Feed Conversion Ratio* (FCR), Protein Efisiensi Rasio (PER), Kelangsungan Hidup, dan kualitas air (suhu, DO dan pH).

Hasil dan Pembahasan

Pertumbuhan Berat Mutlak

Pertumbuhan berat mutlak ikan selama pemeliharaan 60 hari dapat dilihat pada Gambar 1. Nilai pertumbuhan berat mutlak antar perlakuan berbeda nyata ($p > 0,05$) terhadap perlakuan kontrol, namun tidak berbeda nyata antar perlakuan.



Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$)

Gambar 1. Pertumbuhan berat mutlak ikan nila dengan pemberian pakan substitusi tepung lemna fermentasi berbeda

Pertumbuhan bobot mutlak tertinggi terdapat pada perlakuan B (7,11±0,14 g) dan diikuti oleh perlakuan C (7,103±0,10 g), selanjutnya perlakuan D (6,97±0,16

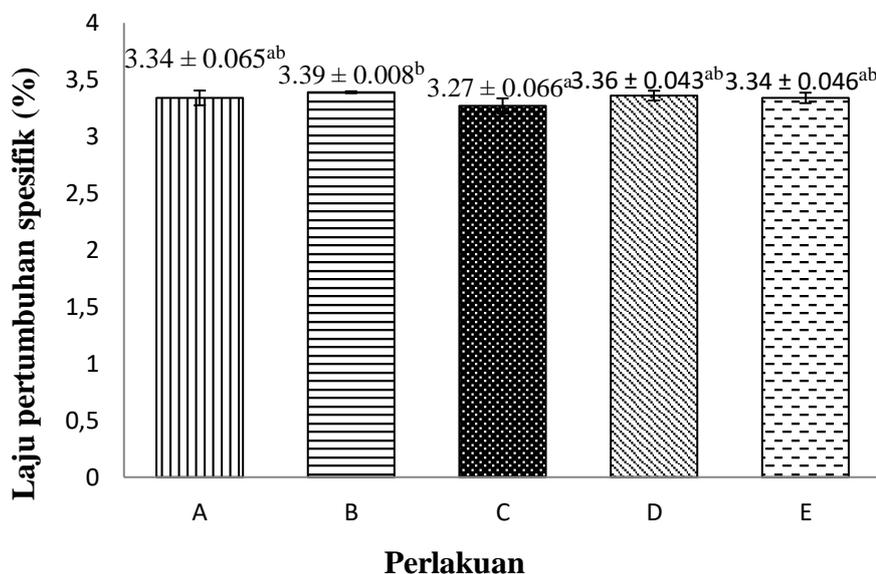
g), perlakuan E (6,89±0,17 g), dan pertumbuhan bobot mutlak terendah terdapat pada perlakuan A (6,57±0,07 g).

Semua perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap perlakuan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pakan uji berupa substitusi tepung lemna fermentasi mampu meningkatkan pertumbuhan bobot mutlak benih ikan nila. Tingginya pertumbuhan berat mutlak pada benih ikan nila yang diberi pakan perlakuan B (25% tepung lemna fermentasi) diduga disebabkan oleh kandungan nutrisi yang cukup optimal yang terdapat dalam pakan, selain itu pakan mudah dicerna oleh ikan uji dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini sejalan dengan pencernaan pakan, efisiensi pakan dan retensi protein. Hal serupa ditunjukkan pada pemberian pakan 25% tepung lemna pada ikan nila mampu menghasilkan bobot akhir tertinggi (Olaniyi & Oladunjoye, 2012). Pakan buatan berkualitas

memiliki tingkat palatabilitas yang tinggi, ikan cepat merespon pakan yang memiliki senyawa yang dapat merangsang indera penciumannya.

Laju Pertumbuhan Harian

Laju pertumbuhan harian ikan uji selama 60 hari pemeliharaan menunjukkan bahwa perlakuan tertinggi terdapat pada perlakuan B ($3,39 \pm 0,008\%$) dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Nilai laju pertumbuhan harian pada perlakuan A yaitu ($3,34 \pm 0,065\%$), perlakuan C ($3,27 \pm 0,066\%$), perlakuan D ($3,36 \pm 0,043\%$), dan perlakuan E ($3,34 \pm 0,046\%$). Berdasarkan hasil uji statistik, perlakuan B, D dan E tidak berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kontrol (A), sedangkan pada perlakuan B berbeda nyata terhadap perlakuan C. Laju pertumbuhan harian ikan dapat dilihat pada Gambar 2.



Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$)

Gambar 2. *Specific Growth Rate* (SGR) benih ikan nila selama 60 hari pemeliharaan dengan pemberian pakan substitusi tepung lemna fermentasi

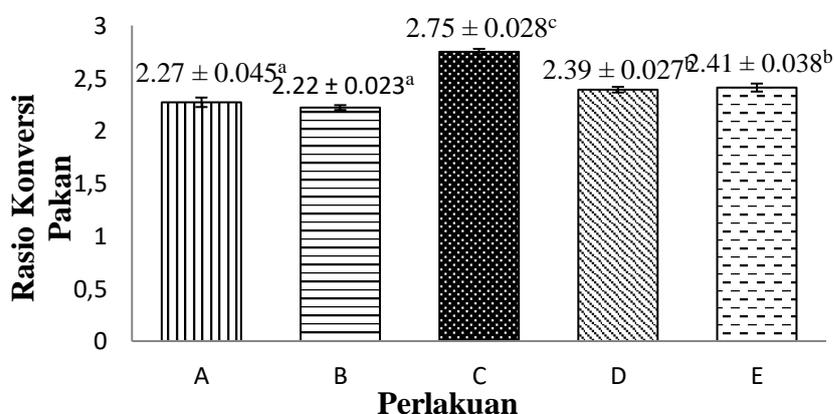
Laju pertumbuhan harian menunjukkan persentase kenaikan bobot ikan setiap hari selama penelitian. Laju pertumbuhan spesifik benih ikan nila tertinggi terdapat pada perlakuan B ($3,39 \pm 0,008\%$), diikuti perlakuan D ($3,36 \pm 0,043\%$), selanjutnya perlakuan E ($3,34 \pm 0,046\%$), perlakuan A ($3,34 \pm 0,065\%$), dan laju pertumbuhan spesifik terendah terdapat pada perlakuan C ($3,27 \pm 0,066\%$). Tingginya nilai laju pertumbuhan harian pada perlakuan B dikarenakan komposisi nutrisi yang terkandung dalam pakan sesuai dengan kebutuhan benih ikan nila dengan kandungan protein sebesar 26,18%. Hal ini sesuai dengan pernyataan Olaniyi dan Oladunjoye (2012), pemberian penambahan tepung lemna sebanyak 25% pada pakan ikan nila memberikan laju pertumbuhan spesifik terbaik.

Penelitian Nekoubin & Sudagar (2013) menunjukkan pemberian 20% lemna pada ikan koan menghasilkan kecepatan pertumbuhan spesifik 0,55% lebih besar dibandingkan tanpa menggunakan lemna yang kecepatannya hanya 0,33%.

Tingginya pertumbuhan pada penambahan tepung lemna fermentasi diduga disebabkan oleh tingginya kandungan protein dalam pakan. Tidak hanya protein yang diperlukan untuk pertumbuhan ikan, tetapi lemak. Lemak merupakan salah satu sumber energi yang harus tersedia dalam pakan, jika lemak dalam pakan tidak mencukupi kebutuhan ikan, maka energi untuk beraktivitas diambil dari protein sehingga pertumbuhan menjadi terhambat.

Rasio Konversi Pakan

Rasio konversi pakan ikan selama pemeliharaan menunjukkan nilai FCR terbaik terdapat pada perlakuan B ($2,22 \pm 0,023$), diikuti oleh perlakuan A ($2,27 \pm 0,045$), perlakuan D ($2,39 \pm 0,027$) kemudian perlakuan E ($2,41 \pm 0,038$) dan perlakuan C ($2,75 \pm 0,028$). Hasil yang diperoleh menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$) perlakuan B terhadap perlakuan C, D, dan E namun tidak berbeda nyata terhadap A. Perlakuan D dan E berbeda nyata terhadap perlakuan C. Rasio konversi pakan pada benih ikan nila dapat dilihat pada Gambar 3.



Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$)

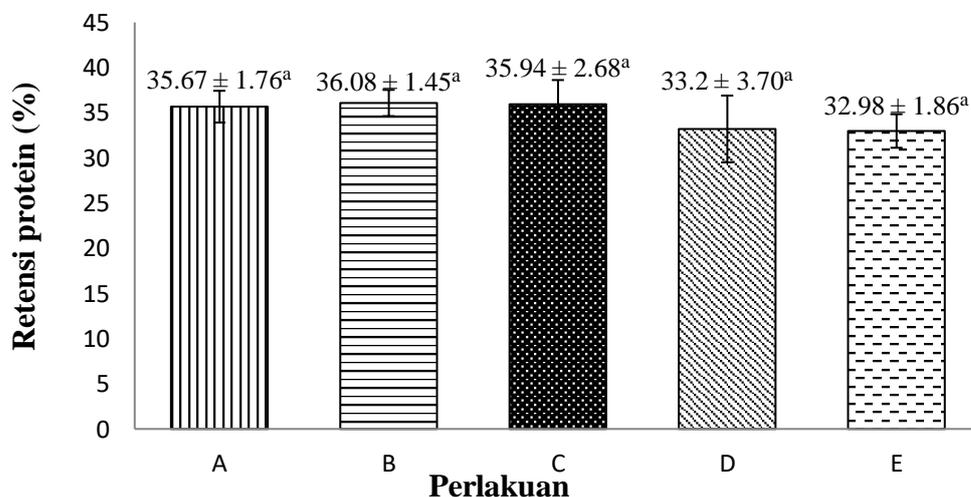
Gambar 3. Rasio konversi pakan benih ikan nila selama 60 hari pemeliharaan dengan pemberian pakan substitusi tepung lemna fermentasi berbeda

Pada penelitian ini, kebutuhan pakan benih ikan nila dihitung berdasarkan hasil penimbangan berat benih ikan nila per 10 hari. Nilai konversi pakan menunjukkan seberapa besar pakan yang dimakan oleh ikan dapat diubah menjadi biomassa tubuh ikan. Konversi pakan dapat mencerminkan kualitas pakan, karena pakan yang diberikan dapat dimanfaatkan oleh ikan sehingga dapat meningkatkan nilai efisiensi pakan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan rasio konversi pakan yang diperoleh berkisar $2,22 \pm 0,023$ hingga $2,75 \pm 0,028$ dengan FCR terbaik terdapat pada perlakuan pakan B ($2,22 \pm 0,023$), diikuti oleh perlakuan A ($2,27 \pm 0,045$), perlakuan D ($2,39 \pm 0,027$) kemudian perlakuan E ($2,41 \pm 0,038$) dan perlakuan C ($2,75 \pm 0,028$). Olaniyi & Oladunjoye (2012) melaporkan bahwa pemberian

penambahan tepung lemna minor sebanyak 25% pada pakan ikan nila (*O. niloticus*) memberikan rasio konversi pakan yang terbaik yaitu sebesar 2,70 dibandingkan pemberian 0%, 50%, 75%, dan 100% tepung lemna.

Retensi Protein

Retensi protein selama pemeliharaan menunjukkan nilai RP tertinggi terdapat pada perlakuan B ($36,08 \pm 1,45\%$) dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Nilai retensi protein pada perlakuan A ($35,67 \pm 1,76\%$), perlakuan C ($35,94 \pm 2,68\%$), perlakuan D ($33,2 \pm 3,70\%$), dan perlakuan E ($32,98 \pm 1,86\%$). Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa antar perlakuan tidak berbeda nyata ($P < 0,05$). Retensi protein dapat dilihat pada Gambar 4.



Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$)

Gambar 4. Retensi protein benih ikan nila selama 60 hari pemeliharaan dengan pemberian pakan substitusi tepung lemna fermentasi berbeda

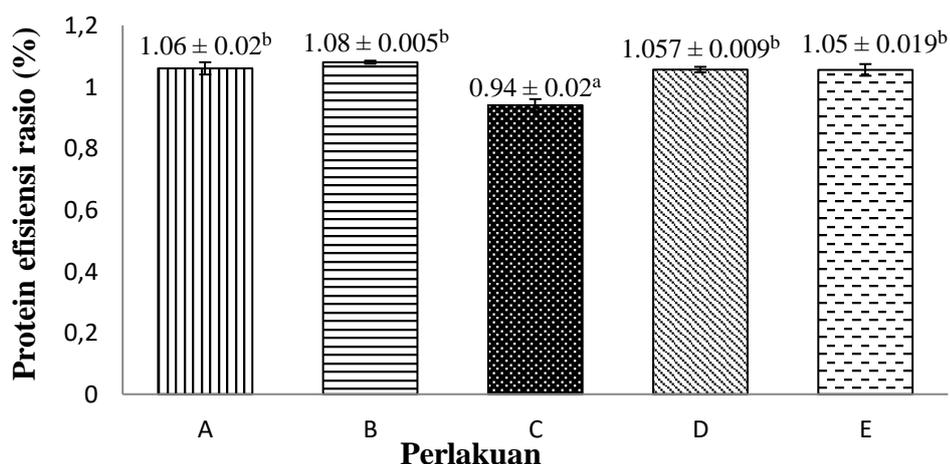
Nilai retensi protein tertinggi terdapat pada ikan yang diberi pakan perlakuan B ($36,08 \pm 1,45\%$), selanjutnya perlakuan C

($35,94 \pm 2,68\%$), perlakuan A ($35,67 \pm 1,76\%$), diikuti perlakuan D ($33,2 \pm 3,70\%$), sedangkan nilai retensi protein terendah terdapat pada

perlakuan E ($32,98 \pm 1,86\%$). Retensi protein merupakan gambaran dari banyaknya protein yang diberikan, yang dapat diserap dan dimanfaatkan untuk membangun ataupun memperbaiki sel-sel yang rusak serta dimanfaatkan tubuh ikan bagi metabolisme sehari-hari. Cepat tidaknya pertumbuhan ikan, ditentukan oleh banyaknya protein yang dapat diserap dan dimanfaatkan oleh tubuh sebagai zat pembangun.

Protein Efisiensi Rasio

Protein efisiensi rasio pada ikan selama pemeliharaan menunjukkan nilai PER terendah terdapat pada perlakuan C ($0,94 \pm 0,02$), dan nilai PER tertinggi terdapat pada perlakuan B ($1,08 \pm 0,005$). Sedangkan nilai PER untuk perlakuan A sebesar $1,06 \pm 0,02$, perlakuan D ($1,057 \pm 0,09$), dan perlakuan E ($1,05 \pm 0,019$). Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa perlakuan C berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap setiap perlakuan dan kontrol. Protein efisiensi rasio dapat dilihat pada Gambar 5.



Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$)

Gambar 5. Protein efisiensi rasio benih ikan nila selama 60 hari pemeliharaan dengan pemberian pakan substitusi tepung lemna fermentasi berbeda

Nilai PER benih ikan nila selama penelitian diperoleh sebesar $0,9 \pm 0,02$ hingga $1,08 \pm 0,005\%$ dengan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan B ($1,08 \pm 0,005\%$), diikuti perlakuan A ($1,06 \pm 0,02\%$), perlakuan D ($1,057 \pm 0,009\%$), selanjutnya perlakuan E ($1,05 \pm 0,019\%$), dan PER terendah terdapat pada perlakuan C ($0,94 \pm 0,02$). Pemanfaatan protein menurun seiring dengan penambahan kadar tepung lemna pada pakan. Hal ini diperkuat oleh Olaniyi dan

Oladunjoye (2012), pemanfaatan protein menurun secara progresif dengan meningkatnya kadar substitusi lemna dalam pakan dari 50% sampai 100%. Menurut penelitian Solomon & Okomoda (2012), penambahan dosis 25% tepung lemna mampu meningkatkan nilai protein efisiensi rasio sebesar 0,455 pada ikan nila. Nilai protein efisiensi rasio dipengaruhi oleh kemampuan ikan untuk mencerna pakan. Kemampuan ini dipengaruhi

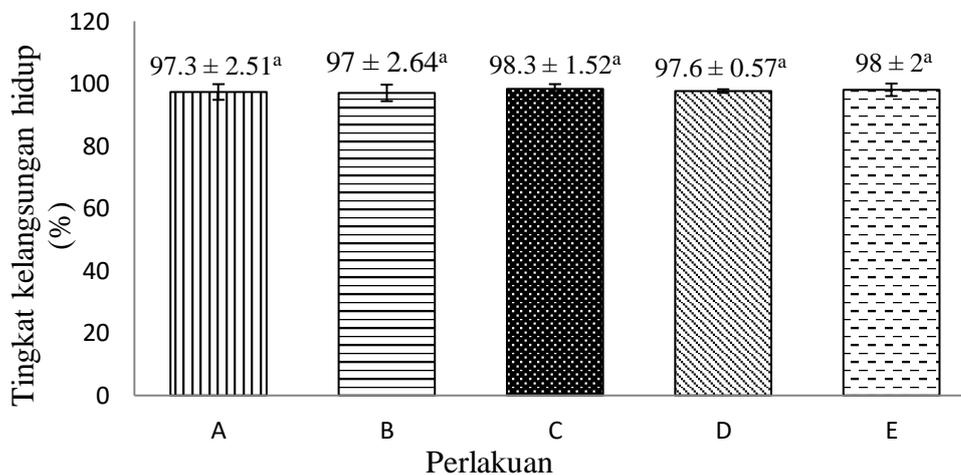
oleh beberapa faktor yaitu komposisi pakan, dimana semakin tinggi protein yang dimanfaatkan oleh tubuh maka protein yang dimanfaatkan semakin efisien.

Tingkat Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup ikan uji selama pemeliharaan dapat dilihat pada Gambar 6. Nilai kelangsungan hidup pada perlakuan A ($97,3 \pm 2,51\%$), perlakuan B ($97 \pm 2,64\%$), perlakuan C ($98,3 \pm 1,52\%$),

perlakuan D ($97,6 \pm 0,57\%$), dan perlakuan E ($98 \pm 2\%$). Nilai kelangsungan hidup tertinggi terdapat pada perlakuan pakan uji C sedangkan nilai kelangsungan hidup terendah terdapat pada perlakuan B dengan nilai sebesar $97 \pm 2,64\%$.

Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan tidak berbeda nyata antar perlakuan. tingkat kelangsungan hidup ikan dapat dilihat pada Gambar 6.



Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$)

Gambar 6. Tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila selama 60 hari pemeliharaan dengan pemberian pakan substitusi tepung lemna fermentasi berbeda

Nilai kelangsungan hidup tertinggi terdapat pada perlakuan C ($98,3 \pm 1,52\%$), diikuti perlakuan E ($98 \pm 2\%$), selanjutnya perlakuan D ($97,6 \pm 0,57\%$), perlakuan A ($97,3 \pm 2,51\%$), sedangkan nilai SR terendah terdapat pada perlakuan B ($97 \pm 2,64\%$). Sulawesty *et al.* (2014), menyatakan bahwa perlakuan ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang diberi pakan lemna menghasilkan kelangsungan hidup sebesar 70%, sedangkan ikan yang diberi pakan kontrol (tanpa lemna) kelangsungan

hidupnya sebesar 60%. Benih ikan nila mampu memanfaatkan ruang gerak yang tersedia, jenis nutrisi dan jumlah pakan yang diberikan sudah mencukupi untuk kebutuhan pokok dan mampu memberikan pertumbuhan serta kualitas air yang sesuai dengan tempat hidupnya. Besar kecilnya kelangsungan hidup ikan dipengaruhi oleh faktor internal meliputi jenis kelamin, keturunan, umur, reproduksi, ketahanan terhadap penyakit dan faktor eksternal meliputi kualitas air, padat penebaran, jumlah

dan komposisi kelengkapan asam amino dalam pakan. Ukuran jenis pakan yang diberikan pun mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup ikan nila.

Pengamatan Kualitas Air

Hasil pengukuran parameter kualitas air berupa suhu, DO, dan pH yang dilakukan setiap 3 hari sekali pada media pemeliharaan ikan nila dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengukuran kualitas air selama 60 hari pemeliharaan

Perlakuan	Parameter		
	Suhu (°C)	pH	DO (mg/l)
A	25,3 - 28	7,1 - 7,3	3,16 - 4,25
B	25,4 - 27,4	7,1 - 7,3	3,11 - 4,35
C	25,4 - 27,2	7,2 - 7,5	3,0 - 4,23
D	25,5 - 26,7	7,04 - 7,32	3,16 - 4,8
E	25,3 - 27,1	7,2 - 7,43	3,13 - 4,3

Kisaran kualitas air selama pemeliharaan untuk semua perlakuan masih dalam kisaran normal. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai kualitas air berupa suhu, DO dan pH pada semua perlakuan masih dalam kondisi optimal yang digunakan dalam budidaya ikan nila. Suhu pada setiap perlakuan berkisar 25,3 – 28°C, nilai pH sebesar 7,04 – 7,5, dan nilai DO selama pemeliharaan sebesar 3,0 – 4,8 mg/l. Suhu air berpengaruh terhadap nafsu makan dan proses metabolisme ikan, pada suhu rendah proses pencernaan pakan pada ikan berlangsung lambat, sedangkan pada suhu hangat proses pencernaan berlangsung cepat. Ikan nila dapat hidup pada suhu 25-30°C. Parameter kualitas air yang paling penting kemungkinan adalah oksigen terlarut (DO) berkaitan dengan budidaya di mana pada tingkat rendah, ikan tidak tumbuh dengan baik dan lebih rentan terhadap infeksi penyakit (Manahan, 2017). Salah satu efek yang paling signifikan dalam budidaya adalah penurunan kadar DO yang dihasilkan dari pengayaan

sistem perairan dengan amonia, fosfor, bahan organik, tembaga, dan nutrisi lainnya (Simoes *et al.*, 2008). Kebutuhan oksigen terlarut untuk ikan bersifat spesifik spesies; meskipun demikian, DO optimal diperlukan untuk kelangsungan hidup sebagian besar spesies, pH adalah ukuran konsentrasi ion hidrogen dalam air, ikan nila dapat hidup pada pH air 6,5-8,5, konsentrasi ion hidrogen (pH) mempengaruhi hampir setiap proses biologis dan kimia sehingga merupakan parameter kualitas air yang penting (Summerfelt *et al.*, 2015).

Kesimpulan dan Saran

Kinerja pertumbuhan benih ikan nila yang diberi pakan substitusi tepung lemna fermentasi menunjukkan hasil terbaik pada perlakuan B (penambahan 25% tepung lemna), dengan nilai PBM (7,11 g), SGR (3,39%), FCR (2,22), dan RP (36,08%).

Daftar Pustaka

- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2020. *Langkah KKP Tingkatkan Penggunaan Pakan Mandiri Bagi Pembudidaya Ikan*. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta. Diakses pada 10 Oktober 2020
- Simoës, F.D.S., Moreira, A., Bisinoti, M., Gimenez, S., & Yabe, M. 2008. Water quality index as a simple indicator of aquaculture effects on aquatic bodies. *Ecological Indicators*, 8(5): 476–484
- Effendie, M.I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta. 163 hlm.
- Ilyas, A.P., Nirmala, K., Harris, E. & Widiyanto, T. 2014. Pemanfaatan *Lemna perpusilla* sebagai pakan kombinasi untuk ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem resirkulasi. *Jurnal Limnotek*, 21(2): 193-201
- Nekoubin, H. & Sudagar, M. 2013. Effect of different types of plants (*Lemna Sp.*, *Azollafiliculoides* and *Alfalfa*) and artificial diet (with two protein levels) on growth performance, survival rate, biochemical parameters and body composition of grass carp (*Ctenopharyngodonidella*). *Journal of Aquaculture Research & Development*, 4(2): 6-9
- Olaniyi, C.O. & Oladunjoye, I.O. 2012. Replacement value of duckweed (*Lemna minor*) in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) diet. *Journal of Science dan Technology*, 2(9): 54-62.
- Solomon, S.G. & Okomoda, V.T. 2012. Growth performance of *Oreochromis niloticus* feed duckweed (*Lemna minor*) based diets in outdoor hapas. *International Journal of Research in Fisheries and Aquaculture*, 2(4): 61-65
- Steffens, W. 1989. *Principle of Fish Nutrition*. Ellis Horwood Limited, England. 52 hlm.
- Summerfelt, S.T., Zühlke, A., Kolarevic, J., Reiten, B.K.M., Selset, R., Gutierrez, X., & Terjesen, B.F. 2015. Effects of alkalinity on ammonia removal, carbon dioxide stripping, and system pH in semi-commercial scale water recirculating aquaculture systems operated with moving bed bioreactors. *Aquac. Eng.*, 65: 46–54
- Sulawesty, F., Chrismadha, T., & Mulyana, E. 2014. The growth rate of carp (*Cyprinus carpio*) by feeding fresh lemna (*Lemna perpusilla Torr.*) in a closed flow system pond. *Limnotek Journal*, 21(2): 177-184
- Tacon, A.E.J. 1987. *The Nutrition and Feeding Farmed Fish and Shrimp*. A Training Manual Food and Agriculture of United Nation Brazilling, Brazil. 108 hlm.
- Watanabe, T. 1988. *Fish Nutrition and Mariculture*. Textbook The General Aqua-culture Course. Kanagawa International Fisheries Training Centre Japan International Cooperation Agency JICA, Tokyo. 348 hlm.
- Zonnevald, N., Huisman, E.A., dan Boon, J. H. 1991. *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 318 hlm

e-JURNAL
REKAYASA DAN TEKNOLOGI BUDIDAYA PERAIRAN
Aquaculture Engineering and Technology Journal

JURUSAN PERIKANAN DAN KELAUTAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG

ISSN 2302-3600



ISSN 2597-5315

