

PEMANFAATAN CACING TANAH (*Lumbricus rubellus*) PADA PENDEDERAN LOBSTER AIR TAWAR (*Cherax quadricarinatus*, von Martens 1868) DENGAN SISTEM RESIRKULASI

[Utilization of Earthworms (*Lumbricus rubellus*) in the Nursery of Freshwater Lobster (*Cherax quadricarinatus*, von Martens 1868) with a Recirculation System]

Indah Permatasari¹, Nurhatijah^{1✉}, Ahmad Fauzi¹ Rossy Azhar², Nuraida², Mu'amar Abdan³

¹Politeknik Indonesia Venezuela, Aceh Besar, Aceh, Indonesia

²Fakultas Pertanian, Universitas Almuslim, Bireuen, Aceh, Indonesia

³Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Gajah Putih, Aceh Tengah, Aceh, Indonesia

Email: Nurkhatijah.Poliven2@gmail.com

ABSTRAK

Sistem resirkulasi merupakan budidaya intensif yang merupakan alternatif menarik untuk menggantikan sistem ekstensif, bagi lobster. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pemanfaatan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) pada pendederan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) dengan sistem resirkulasi. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium pembenihan Program Studi Teknologi Produksi Benih dan Pakan Ikan Politeknik Indonesia Venezuela pada Oktober - November 2023. Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) nonfaktorial yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu A (kontrol), B (10 % dari biomassa), C (15 % dari biomassa) dan D (20 % dari biomassa) dan 4 ulangan pada setiap perlakuan. Hasil pengukuran selama penelitian menghasilkan nilai rata-rata dari pertumbuhan bobot mutlak lobster nilai tertinggi terdapat pada perlakuan D (20%), yakni sebesar 12,0 g, sedangkan berat terendah pada perlakuan A (kontrol) yakni sebesar 1,2 g. Pertumbuhan panjang mutlak (PM) perlakuan tertinggi diperoleh pada perlakuan D (20%) dengan nilai sebesar 4,5 cm dan terendahnya pada perlakuan A (kontrol) dengan nilai pertumbuhan 0,7 cm. Rasio konversi pakan (FCR) nilai tertinggi yaitu Perlakuan B (10%) dengan nilai rataratanya mencapai 2,57. Sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan D (20%) nilai rata-ratanya mencapai 1,63. Nilai frekuensi molting tertinggi terdapat pada perlakuan D (20%) dan nilai terendah terdapat pada perlakuan A (Kontrol) dan B (10%). Dari hasil uji ANOVA, menunjukkan penelitian ini sangat berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak, panjang mutlak, rasio konversi pakan (FCR) dan frekuensi molting lobster. Hasil uji lanjut juga menegaskan bahwa perlakuan D berbeda nyata pada parameter Berat mutlak, panjang mutlak, FCR dan Frequency moulting, sedangkan pada parameter Kelangsungan hidup tidak menunjukkan perbedaan.

Kata Penting : Pertumbuhan, Cacing Tanah, Lobster Air Tawar, Pakan, Resirkulasi

ABSTRACT

The recirculation system is an intensive culture method that is an attractive alternative to the extensive system for crayfish. This study aims to analyze the utilization of earthworms (*Lumbricus rubellus*) in crayfish (*Cherax quadricarinatus*) breeding with a recirculation system. The research was conducted at the Hatchery Laboratory of the Fish Seed and Feed Production Technology Study Program of the Polytechnic Indonesia Venezuela from October to November 2023. The experimental design used was a non-factorial Completely Randomized Design (CRD) consisting of four treatments: A (control), B (10% of biomass), C (15% of biomass), and D (20% of biomass), with four replicates for each treatment. The results of measurements during the study showed that the highest average value of absolute weight growth of lobsters was in treatment D (20%), which amounted to 12.0 g, while the lowest weight was in

treatment A (control), which amounted to 1.2 g. The highest absolute length growth was also observed in treatment D (20%), with a value of 4.5 cm, and the lowest in treatment A (control), with a growth value of 0.7 cm. The highest feed conversion ratio was found in treatment B (10%), with an average value of 2.57, while the lowest value was in treatment D (20%), with an average value of 1.63. The highest molting frequency was observed in treatment D (20%), and the lowest values were in treatments A (control) and B (10%). The ANOVA test results showed that this study had a significant effect on the growth of absolute weight, absolute length, feed conversion ratio, and molting frequency of the lobsters. The results of Duncan's tests also confirmed that treatment D was significantly different in the parameters of absolute weight, absolute length, FCR and moulting frequency, while the survival parameters showed no difference.

Keywords: Growth, Earthworms, Freshwater Crayfish, Feed, Recirculation

PENDAHULUAN

Lobster air tawar di Indonesia banyak ditemukan di danau, rawa dan sungai sekitar pegunungan. Keberadaan lobster air tawar di Indonesia dapat dikatakan suatu yang baru, khususnya lobster jenis *Cherax quadricarinatus* atau biasa disebut dengan *red claw*. Lobster air tawar jenis *C. quadricarinatus*, *red claw* atau lobster capit merah merupakan komoditas yang diintroduksi dari Australia (Patoka *et al.* 2018). Lobster ini memiliki beberapa keunggulan biologis, yaitu mudah bereproduksi dan beradaptasi, serta secara teknis mudah dibudidayakan dengan harga yang relatif tinggi.

Australia telah membudidayakan dan mengeksport *Cherax* ke berbagai negara dalam 20 tahun terakhir. Berdasarkan data dari statistik.kkp.go.id, pada tahun 2020 terdapat 12 provinsi di Indonesia yang memproduksi lobster dengan total produksi sebesar 206,7 ton. Volume terbesar dihasilkan oleh Provinsi Nusa Tenggara Barat dengan 68,01 ton. Namun, di Aceh, total produksi hanya mencapai 1,87 ton. Keberadaan *Cherax* di Aceh masih tergolong langka, baik dalam kegiatan budidaya maupun aktivitas konsumsinya.

Peluang lobster air tawar sebagai komoditas perikanan semakin terbuka seiring dengan meningkatnya popularitasnya di kalangan pembudidaya dan konsumen. Lobster air tawar memiliki berbagai keunggulan dibandingkan dengan komoditas perikanan lainnya yang sudah ada (Takril, 2018). Namun demikian, keberadaan lobster air tawar di Indonesia belum banyak dikenal oleh masyarakat.

Bahkan, sebagian masyarakat beranggapan bahwa lobster jenis ini hanya dapat diperoleh dari tangkapan alam (Budi *et al.*, 2019).

Habitat alami yang ditempati lobster air tawar harus dilengkapi dengan tumbuhan air atau tumbuhan darat yang memiliki akar atau batang terendam air dan daunnya berada di atas permukaan air. Beberapa spesies lobster air tawar hidup dengan suhu air minimum 80°C, meskipun banyak spesies dapat hidup pada suhu air 26-37°C. Wiyanto dan Hartono (2003) menjelaskan bahwa lobster air tawar umumnya aktif mencari makan pada malam hari (*nocturnal*) dan termasuk jenis pemakan segalanya (*omnivora*).

Keberhasilan budidaya lobster air tawar sangat tergantung pada pakan. Pakan merupakan bagian yang sangat penting karena menempati 60-70% dari total biaya produksi (Lukito, 2007). Ketersediaan pakan dalam jumlah yang cukup sangat dibutuhkan untuk menunjang pertumbuhan lobster air tawar. Salah satu alternatif untuk menekan biaya produksi adalah dengan memanfaatkan pakan alami seperti cacing tanah.

Penggunaan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) yang memiliki kadar protein sekitar 76% dapat digunakan sebagai suplemen yang dicampur pada pakan komersial (Istiqomah *et al.*, 2009). Cacing tanah tidak hanya meningkatkan pertahanan tubuh alami lobster, tetapi juga mampu merangsang pertumbuhan dengan baik karena protein berfungsi menggantikan sel-sel tubuh yang rusak dan meningkatkan nafsu makan.

Dengan menggunakan teknologi Sistem Akuakultur Resirkulasi, ikan yang dibudidayakan akan lebih sehat dan kadar sirkulasi makanan (food circulation rate) lebih rendah dibandingkan dengan perikanan konvensional seperti dalam kolam lainnya. Kepadatan ikan dalam Sistem Akuakultur Resirkulasi dapat mencapai 0,350 kg/liter atau lebih, sedangkan dalam kolam biasanya hanya sekitar 0,0015 kg/liter (Fadhil *et al.*, 2010).

Sistem resirkulasi adalah salah satu alternatif untuk menjaga kualitas air, dengan memanfaatkan kembali air yang sudah digunakan melalui proses pemutaran air secara terus-menerus sehingga hemat air (Djokosetiyanto *et al.*, 2012).

Air yang telah digunakan untuk budidaya lobster air tawar dan mengalami penurunan kualitas, dapat digunakan kembali setelah melalui proses filtrasi. Dalam beberapa literatur, Sistem Akuakultur Resirkulasi juga dikenal sebagai “*water re-use system*.” Sistem ini merupakan teknik budidaya yang relatif baru dan unik dalam industri perikanan. Beberapa kelebihan sistem ini antara lain penggunaan air yang lebih hemat, lebih higienis, dan kebutuhan lahan yang lebih efisien.

METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober-November 2023 di Laboratorium Basah Program Studi Teknologi Produksi Benih dan Pakan Ikan, Politeknik Indonesia Venezuela, Desa Cot Suruy, Kecamatan Ingin Jaya, Kabupaten Aceh Besar.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain baskom, timbangan digital, pipa, kamera, aerator/pompa air, penggaris, gergaji pipa, lem pipa, solder, lobster air tawar, cacing tanah, dan pelet.

Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak

Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan, masing-masing dengan 4 ulangan. Pemberian cacing tanah sebagai pakan lobster air tawar dilakukan sebagai berikut:

- Pemberian cacing tanah sebanyak 0 g (kontrol)
- Pemberian cacing tanah dengan dosis 10% dari biomassa
- Pemberian cacing tanah dengan dosis 15% dari biomassa
- Pemberian cacing tanah dengan dosis 20% dari biomassa

Persiapan Air

Air yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah air dari sumur gali yang dinaikkan melalui pompa, ditampung dalam bak penampungan, kemudian didiamkan selama 1 hari untuk mengendapkan kotoran-kotoran serta zat-zat berbahaya dalam air, kemudian dimasukkan kedalam wadah uji dan diaerasi selama 1 hari.

Persiapan Lobster Uji

Lobster yang digunakan pada penelitian ini berukuran kurang lebih 6-8 cm dan berumur 3-5 bulan. sebelum dimasukkan ke wadah uji, lobster diseleksi dan ditimbang perwadah untuk mengetahui berat awal dan panjang awal.

Persiapan Wadah Uji

Wadah yang digunakan untuk pemeliharaan lobster air tawar adalah ember berdiameter 40 cm sebanyak 16 unit yang diisi air masing masing dengan tinggi 10 cm atau sama dengan 12 liter air. Ember disusun dalam sistem resirkulasi dan lobster air tawar ditebar pada masing-masing baskom 4 ekor.

Persiapan Pakan Uji

Cacing yang digunakan sebagai bahan penelitian dipotong-potong terlebih dahulu hingga ukuran sesuai bukaan mulut lobster. Selanjutnya di cuci menggunakan air bersih agar tidak membawa kotoran

yang dapat membahayakan lobster. Pakan alami tersebut diberikan tiga kali dalam sehari yaitu pagi, siang dan malam.

Parameter penelitian

Paremeter penelitian yang diukur yaitu :

Bobot Mutlak menggunakan rumus Effendi (1979);

$$W_m = W_t - W_o \quad (1)$$

Keterangan:

W_m = Pertumbuhan bobot mutlak (g)

W_t = Bobot pada akhir penelitian (g)

W_o = Bobot awal penelitian(g)

Panjang Mutlak menggunakan rumus Effendi (1979);

$$L_m = L_t - L_o \quad (2)$$

Keterangan:

L_m = Pertumbuhan panjang mutlak (cm)

L_t = Panjang rata-rata akhir penelitian (cm)

L_o = Panjang rata-rata awal penelitian (cm)

Kelangsungan Hidup (*Survival Rate*)

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan:

SR = Kelangsungan Hidup (%)

N_t = Padat Tebar Akhir

N_o = Padat Tebar Awal

Rasio Konversi Pakan (*Feed Conversion Ratio*);

$$FCR = \frac{F}{W_{t+D} - W_o} \times 100 \quad (4)$$

Keterangan:

FCR = Food conversion ratio

W_o = Bobot hewan uji pada awal penelitian

W_t = Bobot hewan uji pada akhir penelitian

D = Jumlah ikan yang mati

F = Jumlah pakan yang dikonsumsi

Frekuensi Molting;

$$FM = JYM/JUG$$

Keterangan:

FM = Frekuensi molting (kali/ekor)

JYM = Jumlah yang molting (kali)

JUG = Jumlah lobster (ekor).

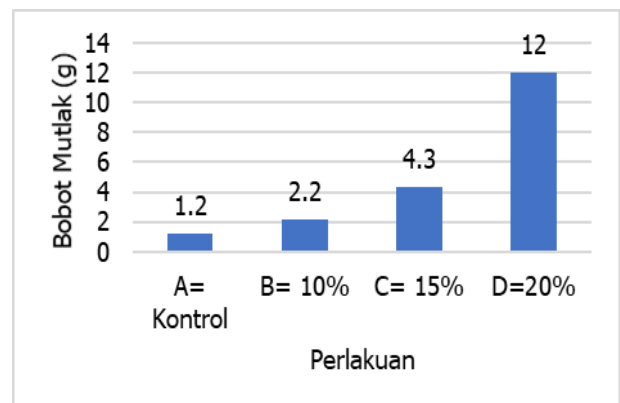
Analisis data

Data hasil penelitian yang diperoleh kemudian akan ditabulasi dan dianalisis. Analisis yang dilakukan meliputi Analisis Varian (ANOVA) dengan uji F pada selang kepercayaan 95%. Analisis ini digunakan untuk menentukan apakah penambahan cacing tanah pada pakan berpengaruh terhadap pendederan lobster air tawar. Selanjutnya dilakukan uji lanjut Duncan untuk melihat perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bobot Mutlak

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan selama 30 hari, berat rata-rata lobster meningkat.



Gambar 1. Bobot mutlak lobster air tawar

Berdasarkan Gambar 1, bobot mutlak tertinggi terdapat pada penambahan cacing tanah (*L. rubellus*) sebanyak 20% dari biomassa, yaitu sebesar 12 g, sedangkan bobot terendah pada perlakuan A (kontrol) yaitu sebesar 1,2 g. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian cacing tanah dengan dosis berbeda pada sistem resirkulasi memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan bobot mutlak (PM) lobster air tawar. Hasil uji lanjutan Duncan diperoleh bahwa perlakuan D berbeda dengan perlakuan A,

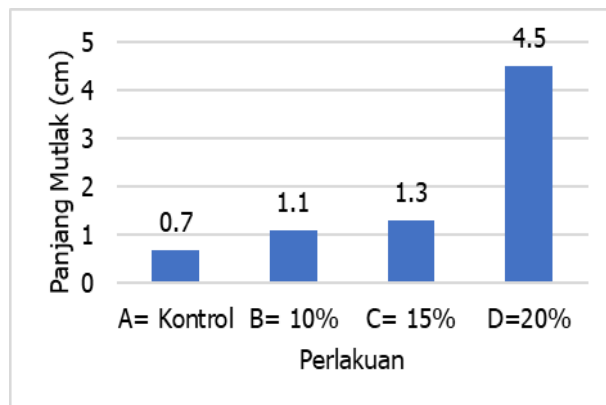
B, dan C. sedangkan perlakuan B tidak berbeda dengan perlakuan C dan A (tabel 1).

Setiawati (2013) menyatakan bahwa jumlah protein akan mempengaruhi tingkat pertumbuhan. Selain itu, dalam budidaya lobster, salah satu faktor utama yang mempengaruhi keberhasilan pertumbuhan agar optimal adalah tercukupinya kebutuhan pakan, baik secara kuantitas maupun kualitas (Hastuti, 2006). Hal ini menunjukkan bahwa kandungan nutrisi pada pakan mampu dikonversi menjadi energi oleh lobster air tawar seiring dengan bertambahnya bobot mutlak lobster

Panjang Mutlak

Panjang total lobster air tawar tertinggi terdapat pada perlakuan D (20%) dengan tingkat pertumbuhan panjang total sebesar 4,5 cm. Kemudian, berdasarkan analisis ragam ANOVA untuk pertumbuhan panjang mutlak (PM) dengan pemberian cacing tanah dengan dosis berbeda, terdapat pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap pendederan lobster air tawar. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan perlakuan D berbeda perlakuan lainnya (tabel 1).

Hal ini diduga karena kandungan protein dalam cacing tanah mencapai 76%. Menurut Sadiyah (2018), cacing tanah (*L. rubellus*) sangat potensial untuk dikembangkan sebagai pakan karena kandungan gizinya cukup tinggi, yaitu protein 64-76%; lemak 7-10%; kalsium 0,55%; fosfor 1%; dan serat kasar 1,08%. Kandungan ini mampu memacu pertumbuhan ikan atau lobster dengan cepat. Tingkat pertumbuhan panjang mutlak terendah terdapat pada perlakuan A (kontrol) dengan total pertumbuhan 0,7 cm. Zaky *et al.* (2020) menyatakan bahwa pertambahan panjang tubuh mutlak diperoleh dari selisih panjang tubuh pada akhir dan awal penelitian.



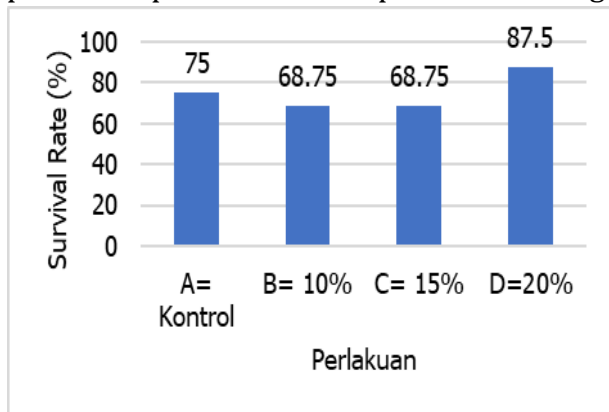
Gambar 2. Panjang mutlak

Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup merupakan nilai perbandingan antara jumlah organisme awal saat pennebaran dengan organisme yang masih hidup selama pemeliharaan, dinyatakan dalam bentuk persen. Semakin besar nilai persentase menunjukkan semakin banyak organisme yang hidup selama pemeliharaan. Selama 30 hari penelitian, kelangsungan hidup tertinggi terdapat pada perlakuan D (20%) dengan nilai 87,5%. Berdasarkan hasil uji ANOVA untuk survival rate (SR) pada pemberian cacing tanah dengan dosis yang berbeda, tidak berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup lobster air tawar. Uji lanjut juga menunjukkan tidak ada perbedaan antar perlakuan (tabel 1)

Taufiq *et al.* (2016) mengatakan bahwa protein yang umumnya diperlukan oleh lobster air tawar adalah 20-40% dari seluruh nilai gizi pakan. Djunaidah *et al.* (2004) menyatakan bahwa salah satu parameter keberhasilan kegiatan budidaya adalah survival rate (SR). Andriana *et al.* (2019) mengatakan bahwa tingkat kelangsungan hidup lebih dari 50% termasuk golongan baik, 30-50% termasuk golongan sedang, dan kurang dari 30% dinyatakan tidak baik. Kelangsungan hidup terendah terdapat pada perlakuan B (10%) dan C (15%) dengan nilai 67,75%. Hal ini diduga karena adanya kanibalisme dari lobster uji pada kedua perlakuan tersebut. Hastuti (2006) juga menyatakan bahwa

tingkat kelangsungan hidup lobster air tawar dipengaruhi oleh tingkat kanibalisme pada setiap individu saat proses moulting.



Gambar 3. Kelangsungan Hidup

Tabel 1. Hasil uji lanjut BM, PM, KH, FCR dan FM

Perlakuan	BM (g)	PM (cm)	KH (%)	FCR	FM
A	1,17±0,28 ^c	0,67±0,150 ^b	75,00±20,41 ^a	2,49±0,76 ^a	0,075 ± 0,150 ^b
B	2,22±1,57 ^{cb}	1,07±0,722 ^b	68,75±47,32 ^a	2,57±0,56 ^a	0,075 ± 0,150 ^b
C	4,30±3,41 ^b	1,32±0,888 ^b	68,75±47,32 ^a	2,20±0,36 ^{ab}	0,150 ± 0,173 ^b
D	11,95±0,32 ^a	4,52 ± 0,250 ^a	87,50±14,43 ^a	1,64±0,59 ^b	0,40 ± 0,115 ^{ba}

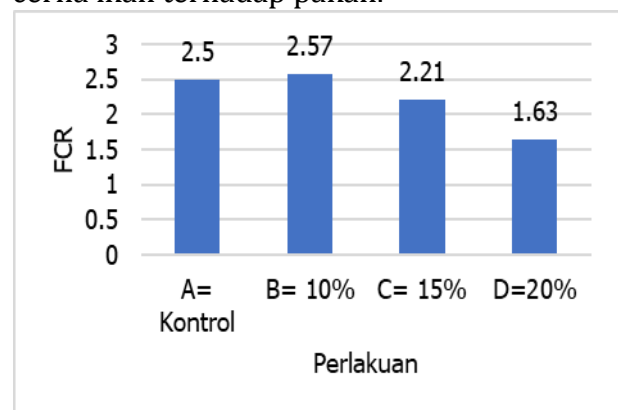
Keterangan : BM : Berat Mutlak, PM: Panjang Mutlak, KH: Kelangsungan Hidup, FCR: Feed Conversion Ratio, FM : Fequency Moulting

Rasio Konversi Pakan (FCR)

Nilai konversi pakan paling rendah terdapat pada perlakuan D (20%) dengan nilai 1,63, sedangkan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan B (10%) dengan nilai 2,57 (gambar 4). Hasil uji ANOVA rata-rata rasio konversi pakan lobster air tawar (*C. quadricarinatus* menunjukkan berpengaruh nyata ($P < 0,05$). Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan perlakuan D tidak berbeda nyata dengan perlakuan C, namun berbeda nyata dengan perlakuan A dan B. sedangkan perlakuan C tidak berbeda nyata dengan perlakuan A dan B.

AS *et al.* (2021) menyatakan bawa semakin rendah nilai konversi pakan, maka semakin baik kualitas pakan tersebut.

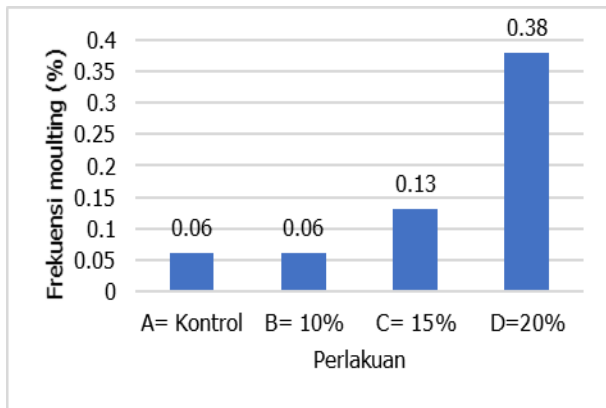
Dengan pemberian jumlah pakan yang sama, akan memberikan pertambahan berat tubuh yang lebih tinggi (Sulawesty *et al.*, 2014). Faiz *et al.* (2021) menyatakan bahwa nilai rasio konversi pakan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kepadatan, berat setiap individu, umur kelompok hewan, suhu air, dan cara pemberian pakan (kualitas, jumlah, dan frekuensi pemberian pakan). Pramudiyas (2014) juga menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi nilai konversi pakan yang tinggi adalah kualitas pakan yang kurang baik. Kualitas pakan dipengaruhi oleh daya cerna ikan terhadap pakan.



Gambar 4. Rasio konversi pakan

Frekuensi Moulting

Hasil pengamatan menunjukkan rata-rata frekuensi molting lobster selama 30 hari. Nilai frekuensi molting tertinggi terdapat pada perlakuan D (penambahan cacing tanah 20% dari biomassa) dengan nilai 0,38% (gambar 5). Hal ini juga diikuti oleh tingginya bobot dan panjang lobster pada perlakuan D (20%). Frekuensi molting terendah terdapat pada perlakuan A (kontrol) dan B (penambahan cacing tanah 10% dari biomassa) dengan nilai 0,6%.



Gambar 5. Frekuensi molting

Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa frekuensi molting berpengaruh nyata ($P < 0,05$). Hasil uji lanjut Duncan menjelaskan bahwa perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan A, B dan C.

Peran molting sangat penting dalam pertumbuhan lobster air tawar karena lobster hanya bisa tumbuh melalui proses ini (Hakim *et al.*, 2009). Semakin sering lobster melakukan molting, maka pertumbuhannya juga akan semakin baik. Proses ganti kulit lobster bergantung pada umur dan makanan (Rihardi *et al.*, 2013). Masykur *et al.* (2020) menyatakan bahwa pergantian cangkang pada lobster dipengaruhi oleh pakan yang diberikan. Semakin banyak dan bergizi pakan yang dikonsumsi oleh lobster, semakin pesat pertumbuhannya dan semakin sering pergantian cangkang terjadi. Integrasi

antara faktor-faktor ini menunjukkan betapa pentingnya kualitas dan kuantitas pakan dalam mempengaruhi frekuensi molting dan, pada akhirnya, pertumbuhan lobster air tawar sering.

Pemberian pakan dengan penambahan cacing tanah dapat mempengaruhi frekuensi molting lobster air tawar. Wahono *et al.* (2019) mengatakan bahwa pakan merupakan salah satu komponen dalam budidaya yang sangat besar peranannya sebagai faktor penentu pertumbuhan maupun dari segi biaya produksi.

KESIMPULAN

Pemberian cacing tanah (*L. rubellus*) sebanyak 20% (perlakuan D) pada sistem resirkulasi memberikan hasil terbaik untuk pendederan lobster air tawar (*C. quadricarinatus*). Perlakuan D menghasilkan bobot mutlak tertinggi (12 g), panjang mutlak tertinggi (4,5 cm), kelangsungan hidup tertinggi (87,50%), rasio konversi pakan terbaik (1,63), dan frekuensi molting tertinggi (0,38%). Hasil ini merekomendasikan penggunaan cacing tanah dengan dosis 20% dari biomassa dalam sistem resirkulasi untuk meningkatkan pertumbuhan dan kesehatan lobster air tawar secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrila, R., Karina, S., & Arisa, I. I. (2019). Pengaruh Pemuasaan Ikan Terhadap Pertumbuhan, Efisiensi Pakan dan Kelangsungan Hidup Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Perikanan Unsyiah*, 4(3).
- AS, A. P., Hanisah, H., Hasri, I., & Santi, F. (2021). Pengaruh pemberian pakan tambahan yang berbeda terhadap pertumbuhan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*). *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 5(3), 586-594.

- Budi, B. S. (2019). Pengaruh Jenis Substrat Yang Berbeda Terhadap Sintasan Dan Pertumbuhan Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Gresik).
- Djokosetiyanto, D. (2012). Perubahan Ammonia (Nh₃-N), Nitrit (No₂-N) Dan Nitrat (No₃-N) Pada Media Pemeliharaan Ikan Nila Merah (*Oreochromis Sp.*) Di Dalam Sistem Resirkulasi.
- Djunaidah, I. S., Toelihere, M. R., Effendie, M. I., Sukimin, S., & Riani, E. (2004). Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih kepiting bakau (*Scylla*

- paramamosain) yang dipelihara pada substrat berbeda. *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 9(1), 20-25.
- Effendie, M. I. (1979). *Metoda Biologi Perikanan* Cetakan Pertama, Yayasan Dewi Sri, Bogor. 112 hlm.
- Fadhil, R., Endan, J., Taip, F. S., & Ja'afar, M. B. H. (2010). Teknologi sistem akuakultur resirkulasi untuk meningkatkan produksi perikanan darat di Aceh: suatu tinjauan. In *Aceh Development International Conference* (pp. 826-833).
- Faiz, A., Danakusumah, E., & Dhewantara, Y. L. (2021). Efektivitas kepadatan benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup pada sistem resirkulasi. *Jurnal Ilmiah Satya Minabahari*, 6(2), 56-70.
- Hakim, R. R. (2009). Penambahan Kalsium Pada Pakan untuk Meningkatkan Frekuensi Molting Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)(Calcium Addition on Foods to Increase Frequency of *Cherax quadricarinatus* Moulting). *Jurnal Gamma*, 5(1).
- Hastuti, S. D. (2006). Pengaruh jenis pakan yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*). *Jurnal Protein*, 13(1), 95-102.
- Istiqomah, L., Sofyan, A., Damayanti, E., & Julendra, H. (2009). Amino acid profil of earthworm and earthworm m al (*Lumbricus rubellus*) for animal f dstuff. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 34(4), 253-257.
- Lukito, A., & Prayugo, S. (2007). *Panduan lengkap lobster air tawar*. Penebar Swadaya. Jakarta, 292.
- Masykur, H. Z., & Harahap, S. R. (2020). Pengaruh Pemberian Jenis Pakan yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*). *Perikanan Dan Lingkungan: Journal of Fisheries and Environment*, 9(1), 28-35.
- Patoka, J., Wardiatno, Y., Mashar, A., Wowor, D., Jerikho, R., Takdir, M., ... & Bláha, M. (2018). Redclaw crayfish, *Cherax quadricarinatus* (von Martens, 1868), widespread throughout Indonesia. *BioInvasions Record*, 7(2).
- Pramudiyas, D. R. (2014). Pengaruh pemberian enzim pada pakan komersial terhadap pertumbuhan dan rasio konversi pakan (FCR) pada ikan patin (*Pangasius sp.*) (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS AIRLANGGA).
- Rihardi, I., Amir, S., & Abidin, Z. (2013). Pertumbuhan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) pada pemberian pakan dengan frekuensi yang berbeda. *Jurnal Perikanan Unram*, 1(2), 28-36.
- Sadiyah, H. (2018). Optimasi kadar n-amino dan padatan terlarut total pada ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dengan kajian konsentrasi garam dan waktu inkubasi. *Journal of Food and Life Sciences*, 2(1).
- Setiawati, J. E., Adiputra, Y. T., & Hudaidah, S. (2013). Pengaruh penambahan probiotik pada pakan dengan dosis berbeda terhadap pertumbuhan, kelulushidupan, efisiensi pakan dan retensi protein ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). *E-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 1(2), 151-162.
- Sulawesty, F., Chrimadha, T., & Mulyana, E. (2014). Laju pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio* l) dengan pemberian pakan lemna (*Lemna perpusilla torr.*) segar pada kolam sistem aliran tertutup. *Limnotek: perairan darat tropis di Indonesia*, 21(2).
- Takril, T. (2018). Pengembangan Dan Pemasaran Lobster Air Tawar Di Kecamatan Binuang Kabupaten Polewali Mandar. *AGROVITAL: Jurnal Ilmu Pertanian*, 2(1), 18-23.
- Taufiq, M., Dewi, K. M. C., Handono, H., & Rosidi, I. (2016). Pengaruh Pemberian Berbagai Jenis Pakan Terhadap Pertumbuhan Lobster Air Tawar. *Education and Human Development Journal*, 1(1).

- Wiyanto, R. H., & Hartono, R. (2003). *Lobster air tawar: pembenihan & pembesaran*. Penebar Swadaya.
- Wahono, F., Agustono, A., & Lamid, M. (2019). Efek penambahan l-karnitin pada pakan terhadap laju pertumbuhan benih lobster air tawar (*Cherax qudricarinatus*).
- Zaky, K. A., Rahim, A. R., & Aminin, A. (2020). Jenis shelter yang berbeda terhadap pertumbuhan dan sintasan lobster air tawar red claw (*Cherax quadricarinatus*). *Jurnal Perikanan Pantura (JPP)*, 3(1), 23-30.