

**EFEKTIVITAS PAKAN MOIST BERBASIS SINGKONG DAN KEONG
PADA BUDIDAYA LOBSTER AIR TAWAR (*Cherax quadricarinatus*)**

***Effectiveness of Cassava and Snail based Pasta Feed in Cultivating Crayfish
(Cherax quadricarinatus)***

**Novita MZ^{1*}, Neneng Nurbaeti¹, Saepul Miptah¹, Damar Maulana Yahya¹,
Gilang Ramadhan¹,**

¹Program Studi Akuakultur, Universitas Muhammadiyah Sukabumi, Kota
Sukabumi, Jawa Barat

*Corresponding author, e-mail: mz.novita400@ummi.ac.id

Diterima : 10 Oktober 2023 / Disetujui : 31 Desember 2023

ABSTRACT

The feed plays a critical role in the success of freshwater lobster cultivation. Still, it often presents challenges due to its relatively high cost, accounting for up to 60% of production expenses. To address this issue, farmers in Sukabumi have devised various alternative feeds by harnessing different protein sources to reduce the expenditure on commercial pellets. One such innovation is a moist feed composed of a blend of pellets, cassava, and snails in a ratio of 1:1:1.4. However, there has yet to be prior testing of its nutritional content. Consequently, this study aims to evaluate the nutritional composition of this moist feed and assess its impact on the growth of freshwater lobsters and water quality. For this research, 100 lobsters ranging in size from 7 to 10 grams, were reared in fiberglass tanks. The lobsters were fed twice daily. The proximate analysis of the cassava and snail-based moist feed revealed protein content (20.52%), fat (2.61%), carbohydrates (12.87%), moisture content (50.64%), and ash content (13.36%). The lobsters exhibited a growth rate of 0.3% per day, and the water quality remained favorable, with parameters such as temperature (23-25°C), pH (6.5-7), dissolved oxygen (5-7 mg/L), nitrate (1.907 mg/L), nitrite (0.141 mg/L), ammonia (0.442 mg/L), phosphate (0.032 mg/L), and alkalinity (237.4 mg CaCO₃/L) within acceptable ranges. These findings suggest that the moist feed provided by farmers lacks sufficient protein content to fully meet the nutritional requirements of lobsters, resulting in slower growth. On the other hand, water quality remains conducive for successful lobster farming.

Keywords: *freshwater crayfish, growth, moist feed, proximate analysis*

ABSTRAK

Pakan merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan budidaya lobster air tawar sekaligus menjadi tantangan yang sering muncul sekaitan dengan harganya yang cukup mahal dan memakan biaya produksi hingga 60%. Oleh karena itu, pembudidaya lobster Sukabumi melakukan pembuatan berbagai macam pakan alternatif dengan memanfaatkan berbagai sumber protein untuk menekan biaya pembelian pellet. Salah satunya adalah pembuatan pakan moist yang mengombinasikan pellet, singkong, dan keong dengan rasio 1 : 1: 1,4. Namun, belum ada pengujian yang dilakukan terkait dengan kandungan nutrisinya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menguji kandungan nutrisi dari pakan moist tersebut dan menguji efektivitasnya terhadap pertumbuhan lobster air tawar dan kualitas air. Sebanyak 100 ekor lobster dengan ukuran 7 – 10 g digunakan sebagai objek penelitian yang dipelihara pada bak fiber. Lobster diberi pakan dengan periode 2 kali sehari. Hasil uji proksimat pakan moist berbahan singkong dan keong menunjukkan bahwa kandungan protein (20,52%), lemak (2,61%),

karbohidrat (12,87%), kadar air (50,64%), dan kadar abu (13,36%). Adapun laju pertumbuhan lobster mencapai 0,3 %/hari dengan kualitas air cukup baik, suhu (23 – 25 0C), pH (6,5 – 7), DO (5 – 7 mg/L), nitrat (1,907 mg/L), nitrit (0,141 mg/L), ammonia (0,442 mg/L), posfat (0,032 mg/L), dan alkalinitas (237,4 mg CaCO₃/L). Hasil ini menunjukkan bahwa pakan moist yang diberikan oleh pembudidaya memiliki protein yang belum mampu memenuhi kebutuhan lobster sehingga berdampak terhadap pertumbuhan. Sementara itu, kualitas air cukup baik dalam menunjang kegiatan budidaya lobster.

Kata kunci: lobster air tawar, pakan moist, pertumbuhan, uji proksimat

PENDAHULUAN

Lobster Air Tawar (LAT) yang dulu dikenal sebagai invasif spesies mulai diminati pembudidaya, baik untuk konsumsi maupun sebagai biota hias. Hal ini didukung dengan warna LAT yang menarik serta memiliki protein yang tinggi ((Akmal et al. 2021; Patoka et al. 2018). Salah satu jenis LAT yang banyak dibudidayakan adalah jenis redclaw (Cherax quadricarinatus). Biota dengan warna tubuh merah mencolok atau merah marun dengan corak biru atau biru kehijauan ini dapat mencapai panjang 25 cm dengan bobot 600 g. Jenis ini juga memiliki daya tahan yang baik terhadap perubahan lingkungan sehingga cenderung mudah untuk dibudidayakan (Saoud et al. 2013).

Dilihat dari permintaan pasarnya, saat ini LAT diminati oleh berbagai kalangan, baik oleh masyarakat lokal maupun luar negeri dengan harga cukup tinggi. Berdasarkan hasil wawancara dengan Rifa'i (pelaku budidaya Lobster Air Tawar di Sukabumi), diketahui bahwa harga LAT per kg tahun 2023 mencapai Rp 110.000 – Rp 150.000 untuk size 20. Namun demikian, sama halnya dengan budidaya ikan lainnya, pakan merupakan salah satu faktor yang sering menjadi tantangan bagi pembudidaya. Hal ini erat kaitannya dengan harga yang relatif mahal dimana pakan dapat menjadi penyumbang biaya produksi terbesar, hingga 60% (Nates 2016 dalam Putra et al. 2022).

Salah satu bentuk upaya yang dilakukan oleh pembudidaya adalah melakukan kreasi dalam membuat pakan alternatif untuk menekan biaya pembelian pellet. Namun yang menjadi masalah adalah selama ini belum ada kajian mengenai kandungan pakan alternatif yang diberikan. Akibatnya, beberapa pakan alternatif menjadi tidak efektif bagi pertumbuhan LAT. Selain itu, pemberian pakan yang tidak sesuai juga dapat berakibat terhadap turunnya kualitas air. Hal ini dapat menyebabkan biota budidaya mengalami stress sehingga menghambat pertumbuhan bahkan menyebabkan kematian.

Pakan yang baik mengandung nutrisi yang terbagi menjadi 2, yakni makronutrisi dan mikronutrisi. Makronutrisi merupakan komponen yang dibutuhkan dalam jumlah besar, seperti protein, lemak, dan karbohidrat. Adapun mikronutrien yang dibutuhkan adalah vitamin dan mineral (Sari et al. 2023). Setiap biota memiliki kebutuhan nutrisi yang berbeda, sehingga perlu dilakukan kajian mengenai kandungan nutrisi dari pakan alternatif yang diberikan. Pengujian dapat dilakukan dengan menggunakan uji proksimat.

Protein dibutuhkan untuk pertumbuhan, pergantian sel yang rusak, metabolisme enzim, dan lain lain (Iskandar & Fitriadi 2017). Oleh karena itu, sumber protein dalam pembuatan pakan perlu dipertimbangkan. Sumber protein yang digunakan akan berkaitan dengan kemampuan LAT dalam menyerap protein

(Qian et al. 2021). Beberapa sumber protein yang digunakan dalam pembuatan pakan alternatif adalah protein hewani seperti ikan, keong, cacing, serta krustase lain dan protein nabati, seperti bungkil kedelai, tepung jagung, tepung kacang, tepung gandum, rumput laut dan alga lain.

Pembudidaya LAT di Sukabumi menggunakan keong sebagai sumber protein. Hal ini dikarenakan keong cukup mudah ditemui dan memiliki protein sekitar 10 – 25%. Namun demikian, penyusunan formulasi pakan dan jumlah pakan yang diberikan masih berdasarkan intuisi, sehingga kandungan nutrisi dan dampaknya terhadap pertumbuhan LAT belum diketahui. Formulasi disusun berdasarkan intuisi dimana perbandingan keong, singkong, dan pellet sebesar 1,4 : 1 : 1. Pakan dibuat dalam bentuk moist dan diberikan sebanyak 3% biomassa.

Berdasarkan kondisi ini, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menguji kandungan nutrisi pakan yang diberikan oleh pembudidaya LAT tersebut dan mengujicobakannya pada LAT dengan memperhatikan pertumbuhan dan kualitas air.

METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian dilakukan dari bulan Juli – September 2023 bertempat di Laboratorium Lapang Prodi Akuakultur Universitas Muhammadiyah Sukabumi yang terletak di Balandongan, Sukabumi. Kegiatan penelitian dilakukan dengan tahapan pembuatan pakan, pengujian nutrisi pakan, pemeliharaan lobster, pengukuran pertumbuhan, dan pengujian kualitas air.

Pembuatan Pakan

Pakan moist dibuat dengan mencampurkan pellet dengan singkong dan keong. Formulasi pakan yang dibuat disesuaikan dengan rasio di lapang, yakni 1:1:1,4 (Gambar 1). Sebanyak 1 kg pelet dicampur dengan 1 kg singkong dan 1,4 kg keong. Pellet dihancurkan hingga menjadi tepung kemudian dicampur dengan singkong dan keong yang telah direbus dan dihancurkan tanpa dikeringkan. Pelet yang digunakan adalah PF-1000 dengan kandungan protein 39 – 41%. Adapun singkong dan keong yang digunakan tidak memiliki kriteria khusus. Tidak ada penambahan air saat pembuatan pakak karena tingginya kandungan air dari rebusan singkong dan keong.



Gambar 1. Bahan pakan moist dan pembuatan pakan

Pengujian Nutrisi

Kandungan nutrisi pakan moist ini diuji melalui uji proksimat, yang meliputi protein, lemak, karbohidrat, kadar air, dan kadar abu. Pengujian dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ikan, Departemen Budidaya Perikanan, IPB.

Pemeliharaan LAT

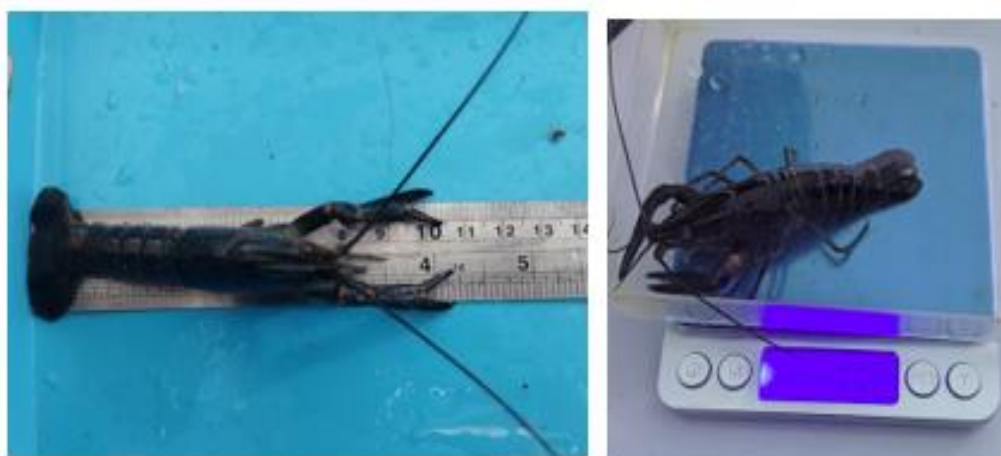
Lobster Air Tawar (LAT) yang akan menjadi biota uji berjumlah 100 ekor yang disimpan dalam bak fiber berukuran 2 x 1 m². LAT yang digunakan berukuran 7 – 10 g per ekor (Gambar 2). Pemeliharaan dilakukan selama + 4 minggu. Pakan diberikan dengan periode 2 kali sehari, yakni pada siang (pukul 13.00) dan malam hari (pukul 19.00). Pakan yang diberikan adalah 3% dari biomassa, mengacu pada penelitian Partini et al. (2019).



Gambar 2. Media budidaya dan penebaran LAT

Pengukuran Pertumbuhan

Pengukuran pertumbuhan LAT dilakukan dengan pendekatan perubahan panjang dan bobot LAT selama pemeliharaan, yang selanjutnya disebut sebagai laju pertumbuhan spesifik (SGR). Panjang yang digunakan adalah panjang tubuh, yakni panjang dari ekor hingga kepala (Gambar 3). Sampel yang digunakan untuk pengukuran adalah 30 ekor lobster per sampling. Kegiatan pengukuran pertumbuhan dilakukan setiap satu minggu sekali.



Gambar 3. Pengukuran panjang dan bobot lobster

Pengujian Kualitas Air

Pengujian kualitas air dilakukan meliputi suhu, pH, DO, nitrat, nitrit, ammonia, posfat, dan alkalinitas. Suhu, pH, dan DO diuji setiap hari sebanyak 2 kali, yakni pada pagi (pukul 08.00) dan malam hari (pukul 19.00). Adapun nitrat, nitrit, ammonia, posfat, dan alkalinitas diuji satu bulan sekali di Laboratorium Lingkungan BDP, IPB.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Proksimat Pakan

Hasil pengujian di laboratorium mengenai uji proksimat yang telah dilakukan terhadap pakan moist yang direncanakan dengan komposisi 1,4 : 1 : 1 untuk keong : singkong : pelet disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji proksimat pakan

Parameter	Satuan	Nilai
Kadar Air	%	50,64
Kadar Abu	%	13,36
Protein	%	20,52
Lemak	%	2,61
Karbohidrat (Serat Kasar)	%	1,00
Karbohidrat BETN	%	11,87

Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa kandungan protein pakan uji adalah sebesar 20,52%. Hal ini menunjukkan bahwa jenis pakan yang dihasilkan dari kombinasi singkong dan keong ini memiliki protein yang cukup rendah jika dibandingkan dengan kebutuhan nutrisi LAT. Saoud *et al.* (2012) menyebutkan bahwa lobster membutuhkan protein setidaknya 30 – 40%, lemak 5%, karbohidrat 20%, kadar air 11%, vitamin dan mineral 19 mg/100 g.

Rendahnya protein yang dihasilkan diduga karena tingginya kadar air dari singkong dan sedikitnya jumlah keong yang diberikan. Protein keong sendiri menurut Permatasari (2018) dalam Fajriyah & Ilmi (2020) hanya sekitar 15% dengan kandungan lemak dan abu masing-masing 2,4% dan 24%. Nilai ini tergolong rendah jika dibandingkan dengan kandungan protein ikan, seperti rucah nila yang dapat mencapai 44% (Yolanda *et al.* 2013), sebagaimana disampaikan oleh (Fajriyah & Ilmi 2020) bahwa hasil olahan dengan menggunakan keong akan menghasilkan protein lebih rendah dibandingkan dengan olahan dengan menggunakan ikan. Namun demikian keong tetap dapat digunakan sebagai sumber protein untuk pakan lobster. Untuk mendapatkan pakan dengan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan LAT, perlu dilakukan kajian formulasi pakan yang baru. Selain itu, penggunaan singkong dapat diperbaiki dengan melakukan pengeringan terlebih dahulu (dalam bentuk tepung) bukan hasil rebusan.

Pertumbuhan Lobster Air Tawar (LAT)

Pertumbuhan diartikan sebagai pertambahan panjang dan bobot individu dalam satuan waktu, Pertumbuhan LAT diuji dengan mengukur perubahan panjang dan bobot. Hasil pengukuran selama pemeliharaan disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa selama pemeliharaan telah

terjadi peningkatan panjang dan bobot, yakni sebesar 0,12 cm untuk panjang dan 0,29 g untuk bobot. Adapun laju pertumbuhan spesifik (SGR) masih cukup rendah, yakni 0,3 %/hari. Budiardi *et al.* (2008) dalam penelitiannya menemukan bahwa laju pertumbuhan harian lobster ideal dapat mencapai 0,7 – 1,5%/hari. Rendahnya nilai SGR ini diduga karena jumlah protein pakan yang cukup rendah, sehingga belum mampu memenuhi kebutuhan protein lobster. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Saoud *et al.* (2012) yang menyebutkan bahwa kebutuhan protein lobster adalah 30 – 40%, lemak 5%, karbohidrat 20%, serat 2%, dan kadar air 11%.

Tabel 2. Pertumbuhan LAT

Parameter	Satuan	Nilai (rata-rata + SD)
Panjang awal (L_0)	cm	8,17 ± 0,50
Panjang akhir (L_t)	cm	8,29 ± 0,60
$\Delta L = L_t - L_0$	cm	0,12
Bobot awal (W_0)	g	13,65 ± 2,44
Bobot akhir (W_t)	g	13,94 ± 2,28
$\Delta W = W_t - W_0$	g	0,29
SGR	%/hari	0,3

Kualitas Air Media Budidaya

Kualitas air merupakan salah satu faktor yang penting dalam kegiatan budidaya, dimana kualitas air yang baik dapat mendukung pertumbuhan LAT dengan baik sehingga menjamin keberhasilan produksi (Jana & Sarkar 2005). Parameter air cukup kompleks, yakni meliputi parameter fisika, kimia, dan biologi. Beberapa parameter kunci yang mempengaruhi keberhasilan budidaya adalah suhu, pH, DO, nitrat, nitrit, amonia, posfat, dan alkalinitas. Berikut merupakan nilai kualitas air yang diamati pada media pemeliharaan.

Tabel 3. Hasil pengukuran kualitas air budidaya LAT

Parameter	Satuan	Rata-rata	
		Siang	Malam
Suhu	$^{\circ}\text{C}$	23,69 ^a ± 1,40	23,30 ^b ± 0,98
pH	-	7,00 ^a ± 0,23	6,54 ^a ± 0,25
DO	mg/L	6,61 ^a ± 0,54	5,75 ^b ± 0,67
Nitrat	mg/L	1,98 ± 0,11	
Nitrit	mg/L	0,15 ± 0,02	
Amonia	mg/L	0,34 ± 0,15	
Posfat	mg/L	0,81 ± 1,10	
Alkalinitas	mg CaCO_3/L	226,70 ± 15,13	

Tabel 3 menunjukkan bahwa suhuan DO yang diamati pada siang dan malam hari memiliki perbedaan yang signifikan ($p < 0,005$), adapun pH tidak memiliki perbedaan signifikan ($p > 0,05$). Suhu yang rendah pada malam hari disebabkan rendahnya penyinaran, sehingga berdampak terhadap pH dan DO. Rendahnya aktivitas fotosintesis menyebabkan asupan oksigen menurun dan berdampak terhadap penurunan pH. Namun demikian, secara umum kondisi kualitas air berada dalam rentang yang dapat ditolerir oleh LAT.

Suhu

Suhu merupakan parameter kunci dalam kualitas perairan karena dapat berdampak langsung terhadap metabolisme LAT dan dapat mempengaruhi kualitas perairan lain. Suhu juga dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan molting pada krustase, termasuk LAT (Yang *et al.* 2022). Dalam penelitian (Yang *et al.* (2022) dan García-Guerrero *et al.* (2013) diketahui bahwa suhu ideal bagi budidaya LAT adalah 25 – 30 °C, meskipun mereka tetap dapat bertahan pada suhu 23 – 26 °C.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu perairan tergolong rendah, hal ini disebabkan oleh suhu lingkungan yang rendah dan kegiatan budidaya dilakukan secara *indoor*. Hal ini diduga berdampak terhadap pertumbuhan LAT yang lambat. Sebagaimana disampaikan oleh arcía-Guerrero *et al.* (2013) bahwa suhu yang rendah dapat menekan molting dan menekan pertumbuhan karena terganggunya sistem metabolisme.

Derajat Keasaman (pH)

Gambaran aktivitas ion hidrogen atau yang dikenal dengan pH merupakan parameter yang dapat digunakan untuk menilai keasaman perairan. Hasil uji menunjukkan bahwa nilai pH berkisar antara 6,5 – 7, yang mengindikasikan bahwa kondisi perairan dalam kondisi cenderung netral sehingga baik untuk budidaya LAT. Menurut PP nomor 22 tahun 2021 Lampiran VI diketahui bahwa pH yang ideal untuk budidaya berkisar antara 6 – 9.

Haddaway *et al.* (2013) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa pH yang berada di luar toleran akan menyebabkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan LAT terganggu. Hal ini disebabkan LAT akan mengalami stres, nafsu makan menurun, serta menurunnya kekebalan tubuh sehingga rentan terkena penyakit (Mustapha 2019).

Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut (DO) merupakan gambaran ketersediaan oksigen di pengairan, dimana ketersediaannya dipengaruhi oleh difusi dari udara dan fotosintesis oleh tanaman dan fitoplankton. Oksigen dibutuhkan untuk aktivitas respirasi dan dekomposisi bakteri aerob. Konsentrasi oksigen berpengaruh terhadap laju pertumbuhan dan efisiensi pakan (Mallya & Thorarensen 2007). Oksigen yang rendah berdampak terhadap kelangsungan hidup biota.

Hasil penelitian menunjukkan oksigen berkisar antara 6 – 7 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa perairan budidaya dapat mendukung kehidupan biota karena menurut (Samad *et al.* 2022), nilai DO minimum yang disarankan untuk budidaya air tawar di daerah tropis > 5 mg/L. Oksigen yang tersedia dalam jumlah cukup dapat mendukung proses respirasi biota dan proses dekomposisi. DO yang tinggi juga mengindikasikan kualitas air dalam kondisi baik karena dapat menekan tingkat toksisitas perairan.

Nitrat (NO₃)

Nitrat merupakan bentuk nitrogen hasil nitrifikasi yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman air dan fitoplankton sebagai sumber untuk proses fotosintesis. Namun demikian, nilai nitrat yang cukup tinggi akan berdampak terhadap laju metabolisme LAT (Hartman 2018). PP No. 22 tahun 2021 menyebutkan bahwa nilai nitrat yang aman untuk kegiatan budidaya hendaklah

dalam rentang < 10 mg/L. Hasil uji menunjukkan bahwa nitrat memiliki nilai 1,907 mg/L yang mengindikasikan bahwa perairan cukup aman digunakan sebagai tempat budidaya LAT.

Nitrit (NO₂)

Nitrit merupakan bentuk oksigen yang tidak stabil di perairan dan berindikasi menjadi toksik bagi LAT. Nitrit muncul dari proses nitrifikasi dan denitrifikasi. Jumlah nitrit yang tinggi akan menyebabkan kematian pada biota karena nitrit dapat berpengaruh terhadap induksi stres oksidatif pada LAT. Sowers *et al.* (2004) menambahkan bahwa nitrit pada krustase dapat menyebabkan hipoksia dan gangguan pernafasan. Nitrit juga dapat menyebabkan menurunnya kemampuan darah dalam membawa oksigen (Kozák *et al.* 2005), merusak organ tubuh, dan menurunkan kekebalan tubuh (Camargo & Alonso 2006; Romano & Zeng 2009).

Hasil uji menunjukkan bahwa konsentrasi nitrit bernilai 0,141 mg/L, dikatakan kurang optimal untuk kegiatan budidaya. PP No 22 tahun 2021 menyebutkan bahwa nilai ideal nitrit untuk kegiatan budidaya $< 0,06$ mg/L. Kondisi ini dapat diminimalisir dengan dilakukannya proses filtrasi (penyifonan) dan pergantian air.

Amonia (NH₃)

Amonia merupakan nitrogen dalam bentuk gas yang bersifat toksik bagi biota. Amonia dapat berasal dari sisa metabolisme LAT (feses dan urine) serta sisa pakan terbuang. Selain itu amonia juga dapat berasal dari proses dekomposisi bahan organik (Mustapha 2019).

Amonia yang tersedia dalam jumlah besar dapat berdampak terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup lobster, gangguan molting dan kerusakan eksoskeleton, kerusakan insang dan kesulitan pernafasan, serta meningkatkan risiko infeksi karena memicu luka. Sugiura (2018) menyebutkan bahwa nilai amonia untuk kegiatan budidaya hendaklah berada pada nilai < 1 mg/L. Hasil pengujian menunjukkan nilai amonia sebesar 0,44 mg/L yang menunjukkan bahwa kondisi perairan cukup baik untuk keberlangsungan hidup LAT.

Posfat (PO₄)

Posfat merupakan salah satu parameter yang dihasilkan dari limbah sisa pakan dan sisa metabolisme. Posfat dalam jumlah cukup dapat membantu metabolisme, membentuk cangkang, dan asam nukleat, namun posfat dalam jumlah tinggi dapat berdampak terhadap rendahnya pertumbuhan, efisiensi pakan, dan indeks performa biota (Sugiura 2018). Selain itu, nilai posfat yang cukup tinggi akan menyebabkan terjadinya eutrofikasi yang memicu pertumbuhan alga berlebih. Hal ini tentu akan berdampak terhadap parameter fisika dan kimia lainnya.

Hasil uji menunjukkan bahwa posfat pada media budidaya LAT sebesar 0,032 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi perairan cukup ideal, dimana PP No 22 tahun 2021 menyebutkan bahwa sebaiknya nilai posfat untuk budidaya air tawar < 1 mg/L.

Alkalinitas

Alkalinitas adalah gambaran buffer pH yakni kemampuan air dalam menetralkan asam atau kation hidrogen. Alkalinitas berperan dalam produktivitas

plankton, proses nitrifikasi, dan pertumbuhan krustase, termasuk proses molting. Kalsium dibutuhkan untuk membentuk eksoskeleton saat molting. Nilai alkalinitas > 100 mg/L dinilai baik untuk menjaga kestabilan pH.

Hasil uji menunjukkan bahwa nilai alkalinitas mencapai 237,4 mg/L CaCO₃ yang menunjukkan bahwa kondisi alkalinitas baik. Alkalinitas ini dinilai cukup mampu untuk memenuhi kebutuhan LAT untuk molting dimana menurut Holdich (2008) dalam Budiardi *et al.* (2008), LAT akan kehilangan 90% kalsium dari eksoskeleton saat molting sehingga membutuhkan banyak kalsium dari makanan dan media budidaya untuk dapat diserap.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa pakan moist yang dihasilkan oleh petani lobster air tawar berupa campuran singkong, keong, dan pellet (1 : 1,4 : 1) belum efektif digunakan untuk mendukung pertumbuhan karena memiliki protein yang lebih rendah dibandingkan kebutuhan LAT. Selanjutnya, penggunaan pakan ini dirasa cukup aman bagi kualitas air, dilihat dari nilai parameter N dan P yang masih berada dalam kisaran toleran udang, namun terdapat indikasi berbahaya karena nitrit yang cukup tinggi. Upaya penyifonan dan penggantian air dapat menjadi alternatif yang bisa dilakukan untuk meminimalisir dampak ini.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Kemendikbudristek yang telah mendanai kegiatan penelitian ini pada hibah Penelitian Dosen Pemula tahun 2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmal SG, Santoso A, Yonvitner, Yuliana E, Patoka J. 2021. Redclaw crayfish (*Cherax quadricarinatus*): Spatial distribution and dispersal pattern in Java, Indonesia. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*. 422 (16): 1-6. DOI: <https://doi.org/10.1051/kmae/2021015>
- Budiardi T, Irawan DY, & Wahjuningrum DD. 2008. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup lobster capit merah *Cherax quadricarinatus* dipelihara pada sistem resirkulasi dengan kepadatan yang berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 7 (2): 109–114. <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jai>
- Camargo JA, Alonso Á. 2006. Ecological and toxicological effects of inorganic nitrogen pollution in aquatic ecosystems: A global assessment. In *Environment International*. 32 (6): 831–849. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2006.05.002>
- Fajriyah I, Ilmi IMB. 2020. Karakteristik kimia dan sensoris kerupuk pasir keong sawah (*Pilla ampullacea*) sebagai cemilan sehat sumber protein. *Ghidza: Jurnal Gizi Dan Kesehatan*. 4 (2): 206–215. DOI: <https://doi.org/10.22487/ghidza.v4i2.133>
- García-Guerrero M, Hernández-Sandoval P, Orduña-Rojas J, Cortés-Jacinto E. 2013. Effect of temperature on weight increase, survival, and thermal preference of juvenile redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus*. *Hidrobiológica*. 23 (1): 73–81.

- Haddaway NR, Mortimer RJG, Christmas M, Dunn AM. 2013. Effect of pH on growth and survival in the freshwater crayfish *austropotamobius pallipes*. *Freshwater Crayfish*. 19 (1): 53–62. DOI: <https://doi.org/10.5869/fc.2013.v19.053>
- Hartman E. 2018. *The Effects of Aqueous Nitrate on Freshwater Crayfish*. http://ideaexchange.uakron.edu/honors_research_projects/679
- Iskandar R, Fitriadi S. 2017. Analisa proksimat hasil olahan pembudidaya ikan di Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. *Ziraa'ah*. 42 (1): 65–68.
- Jana B, Sarkar D. 2005. Water quality in aquaculture - Impact and management: A review. *The Indian Journal of Animal Sciences*. 75 (11): 1354–1361.
- Kozák P, Máchová J, Polícar T. 2005. The effect of chloride content in water on the toxicity of sodium nitrite for spiny-cheek crayfish (*Orconectes limosus* Raf.). *Bulletin Français de La Pêche et de La Pisciculture*. 376–377: 705–714. DOI: <https://doi.org/10.1051/kmae:2005027>
- Mallya YJ, Thorarensen SPH. (2007). *The Effects of Dissolved Oxygen on Fish Growth in Aquaculture*. UNU-Fisheries Training Programme. <https://www.grocentre.is/static/gro/publication/58/document/yovita07prf.pdf>
- Mustapha. 2019. *Importance of pH Control in Aquaculture*. <https://www.researchgate.net/publication/340870601>
- Partini, Ahlina HF, Harahap SR. 2019. Performa pertumbuhan dan kelulushidupan lobster air tawar capit merah (*Cherax quadricarinatus*) melalui formulasi pemberian pakan dengan frekuensi berbeda. *Simbiosis*. 8 (2): 109-121. DOI: <https://doi.org/10.33373/sim-bio.v8i2.2028>
- Patoka J, Wardiatno Y, Mashar A, Yonvitner, Wowor D, Jerikho R, Takdir M, Purnamasari L, Petrtyl M, Kalous L, Kouba A, Bláha M. 2018. Redclaw crayfish, *Cherax quadricarinatus* (von Martens, 1868), widespread throughout Indonesia. *BioInvasions Records*. 7 (2): 185–189. DOI: <https://doi.org/10.3391/bir.2018.7.2.11>
- Putra AN, Indayah U, Nokiyah N, Syamsunarno MB. 2022. Improving quality of cassava peel meal as raw material for tilapia feed. *Depik*. 11 (3): 319–326. DOI: <https://doi.org/10.13170/depik.11.3.24620>
- Qian D, Yang X, Xu C, Chen C, Jia Y, Gu Z, Li E. 2021. Growth and health status of the red claw crayfish, *cherax quadricarinatus*, fed diets with four typical plant protein sources as a replacement for fish meal. *Aquaculture Nutrition*. 27 (3): 795–806. DOI: <https://doi.org/10.1111/anu.13224>
- Romano N, Zeng C. 2009. Subchronic exposure to nitrite, potassium and their combination on survival, growth, total haemocyte count and gill structure of juvenile blue swimmer crabs, *Portunus pelagicus*. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 72 (4): 1287–1295. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2009.02.003>
- Samad APA, Isma MF, Ayuzar E, Ilhamdi, Humairani R, Santi F. 2022. Growth and survival rate of freshwater lobster (*Cherax quadricarinatus*) fed different forage feed. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 956 (1). DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/956/1/012006>
- Saoud IP, Garza DYA, Ghanawi J. 2012. A review of nutritional biology and dietary requirements of redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* (von Martens 1868). *Aquaculture Nutrition*. 18 (1): 349–368. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2095.2011.00925.x>

- Saoud IP, Ghanawi J, Thompson KR, Webster C D. 2013. A review of the culture and diseases of redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* (Von Martens 1868). *Journal of The World Aquaculture Society*. 44 (1): 1–29.
- Sari DW, Sahabuddin, Lestari D, Halim AM, Cahyanurani AB, Tartila SSQ, Purnamasari T, Darsiani, Siagian DR, Aonullah AA, Rudiansyah, Diamahesa WA, Nur F. 2023. *Manajemen Pembuatan Pakan dan Pemberian Pakan Ikan*. Padang: Getpress Indonesia. 216p.
- Sowers ANDA, Young SP, Isely JJ, Browdy CL, Tomasso JR. 2004. Nitrite toxicity to *Litopenaeus vannamei* in water containing low concentrations of sea salt or mixed salts. *Journal of the World Aquaculture Society*. 35 (4): 445–451. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.2004.tb00109.x>
- Sugiura, S. H. (2018). Phosphorus, Aquaculture, and the Environment. *Reviews in Fisheries Science and Aquaculture*. 26 (4): 515–521. DOI: <https://doi.org/10.1080/23308249.2018.1471040>
- Yang Y, Xu W, Jiang Q, Ye Y, Tian J, Huang Y, Du X, Li Y, Zhao Y, Liu Z. 2022. Effects of Low Temperature on Antioxidant and Heat Shock Protein Expression Profiles and Transcriptomic Responses in Crayfish (*Cherax destructor*). *Antioxidants*. 11 (9). DOI: <https://doi.org/10.3390/antiox11091779>
- Yolanda S, Santoso L, Harpeni E. 2013. Pengaruh Substitusi Tepung Ikan dengan tepung ikan rucah terhadap pertumbuhan ikan nila gesit (*Oreochromis niloticus*). *E-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 1 (2): 95–100.

