



Efektivitas Tepung Tulang Ikan Tongkol (*Auxis rochei*) Terhadap Frekuensi Molting Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Effectiveness of Tongkol Fish Bone Flour (*Auxis rochei*) on the Molting Frequency of Freshwater Lobster Seed (*Cherax quadricarinatus*)

Nur Wapra¹, Dian Lestari^{1*}, Rahmi Nur², Muh. Ansar¹, Muhammad Nur², Nur Indah Sari Arbit¹, Fauzia Nur¹

¹Program Studi Akuakultur, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Sulawesi Barat, Majene 91413

²Program Studi Sumber Daya Akuatik, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Sulawesi Barat, Majene 91413

*Korespondensi: dianlestari@unsulbar.ac.id

Copyright ©2026, Authors. Published by the Fisheries Science Study Program, Faculty of Science and Technology, Muhammadiyah University of Sidenreng Rappang.

Article Info: Received: February 15, 2026; Revised: February 27, 2026; Accepted: April 11, 2026; Published: April 25, 2026.

Abstrak

Lobster air tawar merupakan salah satu komoditi perikanan yang kini banyak dibudidayakan karena kaya akan nilai gizi seperti protein, kalsium, zat besi, fosfor, biotin, niacin, vitamin A, B6 dan B12. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tepung tulang ikan tongkol (*Auxis rochei*) terhadap frekuensi molting benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2024 di CV. Cova Aquaculture, Kelurahan Tande Timur, Kecamatan Banggae Timur, Kabupaten Majene. Hewan uji yang digunakan yaitu benih lobster air tawar yang berukuran ± 2 cm, berumur 1 bulan dengan bobot rata-rata 0,50 g/ekor. Pakan yang digunakan yaitu Feng li dengan kadar protein 40% yang dikombinasikan dengan tepung tulang ikan tongkol dengan kadar protein 29,49% dan kalsium 12,66%. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan masing-masing memiliki 3 kali ulangan yang meliputi perlakuan A dengan dosis 0% tepung tulang ikan tongkol (control), perlakuan B dengan dosis 2 % tepung tulang ikan tongkol, perlakuan C dengan dosis 4% tepung tulang ikan tongkol, dan perlakuan D 6% tepung tulang ikan tongkol. Analisis data menggunakan *One-way* ANOVA dengan bantuan *software* SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tepung tulang ikan tongkol memberikan pengaruh yang nyata terhadap frekuensi molting benih lobster air tawar dengan frekuensi molting terbaik diperoleh pada perlakuan C dengan dosis 4% tepung tulang ikan tongkol yakni sebesar 1,4 kali/ekor.

Kata Kunci: lobster air tawar, molting, pertumbuhan, tulang ikan

Abstract

Freshwater lobster is a fishery commodity that is now widely cultivated because it is rich in nutrients such as protein, calcium, iron, phosphorus, biotin, niacin, vitamins A, B6, and B12. This study aims to determine the effect of tuna fish bone meal (*Auxis rochei*) on the molting frequency of freshwater lobster seeds (*Cherax quadricarinatus*). This study was conducted in August 2024, at CV. Cova Aquaculture, Tande Timur Village, Banggae Timur District, Majene Regency. The test animals used were freshwater lobster seeds measuring ± 2 cm, aged 1 month with an average weight of 0.50 g. The feed used was Feng li with a protein content of 40%, combined with tuna fish bone meal with a protein content of 29.49% and calcium 12.66%. This study used a completely randomized design with 4 treatments and each had 3 replications, which included treatment A with a dose of 0% tuna fish bone meal (control), treatment B with a dose of 2% tuna fish bone meal, treatment C with a dose of 4% tuna fish bone meal and treatment D 6% tuna fish bone meal. Data analysis used *One-way* ANOVA in SPSS software. The results showed that the effectiveness of tuna fish bone meal had a significant effect on the molting frequency of freshwater lobster seeds and the best molting frequency was obtained in treatment C with a dose of 4% tuna bone meal, which was 1.4% kali/ekor.

Keywords: freshwater lobster, molting, growth, tuna fish bones

PENDAHULUAN

Lobster air tawar merupakan salah satu komoditi perikanan yang kini mulai banyak dibudidayakan baik skala akuarium maupun kolam sebagai komoditas hias maupun konsumsi (Mamonto et al., 2023). Lobster air tawar mengandung banyak nutrisi penting seperti biotin, kalsium, zat besi, niacin, fosfor, protein, serta vitamin A, B6, dan B12. Di samping itu, lobster air tawar juga lebih sederhana dalam perawatannya karena bersifat omnivora dan lebih tahan terhadap infeksi penyakit (Wijayanto & Hartono, 2013). Karena itu, lobster air tawar sangat disukai oleh masyarakat untuk dibudidayakan sebab lobster juga termasuk dalam organisme yang rendah kalori dan lemak. Selain itu, tekstur dagingnya yang kenyal dan lembut serta rasanya juga cukup lezat, jika dibandingkan dengan udang galah atau lobster air tawar (Hutabarat et al., 2015).

Namun, salah satu tantangan dalam budidaya lobster adalah pertumbuhan yang lambat saat proses pengerasan kulit yang lunak atau molting, sehingga benih yang dihasilkan menjadi kurang berkualitas. Salah satu elemen yang dapat meningkatkan mutu atau kualitas benih lobster air tawar adalah pakan. Pakan berkualitas adalah pakan yang memenuhi kebutuhan lobster untuk mendukung pertumbuhan, kelangsungan hidup, serta proses pergantian kulit (Rosmawati et al., 2019). Menurut Sianipar (2004), pakan berkualitas untuk pertumbuhan lobster air tawar adalah pakan yang memiliki kandungan protein 40%, lemak 1-1,5%, karbohidrat 10-15%, serta kadar kalsium tinggi untuk mempercepat pengerasan kulit saat molting

Berdasarkan Zaidy & Hadie (2009), lobster memerlukan waktu 3 hari untuk proses pengerasan kulit. Rendahnya kandungan kalsium dalam pakan dapat memperburuk pengerasan kulit lobster. Selain itu, proses pengerasan kulit lobster akan menghasilkan bau amis yang dapat membuat lobster lain mencium aroma tersebut, sehingga lobster yang sedang molting rentan dimangsa oleh lobster lainnya yang mengakibatkan kematian. Salah satu cara yang bisa dilakukan untuk mendukung pertumbuhan dan mempercepat proses molting adalah dengan menambah kalsium dalam pakan lobster air tawar (Hakim, 2009)

Kalsium merupakan elemen anorganik yang paling vital dalam tubuh serta kulit lobster air tawar untuk mendukung proses percepatan pembentukan dan pengerasan cangkang. Menurut Hakim (2009), cara penambahan kalsium pada pakan sangat efisien dalam menyediakan kalsium tambahan untuk lobster, karena makanan yang diberikan dapat langsung dicerna bersamaan dengan kalsium yang terkandung di dalamnya. Kebutuhan kalsium karbonat pada lobster berkisar antara 80-87% (Syaharuddin, 2021).

Sumber kalsium untuk memenuhi kebutuhan lobster dalam proses molting dapat dihasilkan dari limbah tulang ikan yang banyak terdapat disekitar. Salah satu limbah tulang ikan yang banyak terdapat disekitar yaitu tulang ikan tongkol (*Auxis rochei*) yang dapat diolah menjadi tepung tulang ikan. Pemanfaatan tepung tulang ikan kambing-kambing (*Abalistes stellaris*) sebesar 1-3% sebagai sumber kalsium untuk percepatan molting udang galah telah dilakukan oleh Restari et al. (2019). Akan tetapi, pemanfaatan tepung tulang ikan tongkol sebagai sumber kalsium bagi lobster air tawar

belum dilakukan. Oleh karena itu, perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pemanfaatan tepung tulang ikan tongkol (*Auxis rochei*) terhadap frekuensi molting lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*).

METODE PENELITIAN

1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus 2024 di CV. Cova Aquaculture, Kelurahan Tande Timur, Kecamatan Banggae Timur, Kabupaten Majene, Provinsi Sulawesi Barat.

2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu akuarium, peralatan aerasi, pipa $\frac{3}{4}$ inci, standard pocket pH testers, thermometer batang, *dissolved oxygen portable meter*, timbangan, professional commercial blender, saringan, ayakan, *beaker glass*, Hanna HI715 ammonia, pakan Feng Li, benih lobster, tepung tulang ikan tongkol, progol, dan air tawar. Pakan yang digunakan berbentuk *crumble* (remahan) dengan tipe pakan tenggelam yang berukuran 0,4-0,7 mm.

3. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan masing-masing perlakuan diulangi sebanyak 3 kali. Perlakuan yang diuji adalah persentase penggunaan tepung tulang ikan yang merujuk ke penelitian sebelumnya oleh Restari et al. (2019) sebagai berikut:

Perlakuan A : 0% tepung tulang ikan tongkol (kontrol);

Perlakuan B : 2% tepung tulang ikan tongkol;

Perlakuan C : 4% tepung tulang ikan tongkol; dan

Perlakuan D : 6% tepung tulang ikan tongkol.

4. Prosedur Kerja

Prosedur kerja dalam penelitian terdiri atas beberapa tahap, meliputi:

a. Persiapan Wadah dan Media Pemeliharaan

Wadah yang digunakan sebagai tempat pemeliharaan lobster air tawar yaitu akuarium yang bervolume 12 L sebanyak 12 buah. Sebelum digunakan, wadah tersebut terlebih dahulu dicuci bersih menggunakan sabun, kemudian dibilas dengan air mengalir hingga bersih lalu dikeringkan. Setelah kering, wadah diberi label dan diisi air sebanyak 10 l dan disetiap wadah masing-masing dilengkapi dengan peralatan aerasi.

b. Persiapan Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini yaitu benih lobster air tawar yang berukuran ± 2 cm, berumur 1 bulan. Benih lobster air tawar berasal dari pembudidaya lobster air tawar di Kecamatan Matakali, Kabupaten Polewali, Sulawesi Barat. Sebelum benih lobster air tawar dimasukkan ke dalam wadah, terlebih dahulu diaklimatisasi selama ± 15 menit. Total lobster air tawar yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 120 ekor atau padat tebar 1 ekor/L.

c. Pembuatan Tepung Tulang Ikan Tongkol dan Persiapan Pakan

Tulang ikan tongkol diperoleh dari limbah hasil olahan abon yang dilakukan oleh himpunan mahasiswa. Tulang ikan tongkol tersebut dikumpulkan lalu dicuci bersih dari sisa daging yang masih tersisa. Setelah bersih, tulang ikan tersebut dikeringkan selama beberapa hari. Setelah kering, tulang ikan di tumbuk lalu di haluskan menggunakan blender kemudian diayak untuk memperoleh tepung dengan ukuran yang sangat halus. Tepung tulang ikan yang diperoleh kemudian dicampur dengan pakan komersial sesuai dosis perlakuan penelitian. Setelah campuran pakan tersebut homogen, selanjutnya dilakukan penambahan progol agar pakan dan tepung tulang tersebut menyatu dengan baik. Adapun proses pembuatan pakan mengacu pada penelitian Handayani dan Syaputra (2018), yaitu 1% progol dan 70% air dari jumlah campuran pakan. Setelah merata, pakan dijemur dibawah sinar matahari lalu disimpan didalam wadah yang kering. Formulasi dan kandungan nutrisi pakan uji terlihat pada Tabel berikut.

Tabel 3. Formulasi Pakan Uji

Komposisi Bahan Baku	Perlakuan (g)			
	A	B	C	D
Tepung Tulang Ikan Tongkol	0	0,54	1,08	1,62
Pakan Feng Li	27	26,46	25,92	25,38
Total	27	27	27	27

Tabel 4. Kandungan Nutrisi

Komposisi Bahan Baku	Perlakuan (%)						
	Kalsium	Protein	Lemak	Serat	Abu	BETN	Air
Tepung Tulang Ikan Tongkol	12,66*	29,49**	6,9	1,54	56,70	5,32	11,40
Pakan Feng Li	-	41	7	3	13	29	10

Keterangan: *Metode AAS

**Metode Kjeldahl

d. Penebaran Hewan Uji

Sebelum melakukan penebaran benih lobster air tawar, terlebih dahulu lobster ditimbang menggunakan timbangan digital sebagai data awal bobot penelitian. Kemudian benih tersebut dipindahkan ke wadah penelitian masing-masing 10 eor/wadah. Pengambilan data pertumbuhan dilakukan pada awal dan akhir penelitian.

e. Pemeliharaan dan Pemberian Pakan

Proses pemeliharaan benih lobster dilakukan selama 20 hari. Pakan uji yang digunakan yaitu pakan komersial tenggelam Feng Li size 0 yang telah dicampur dengan tepung tulang ikan sebagai sumber kalsium. Pakan diberikan sebanyak 2 kali dalam sehari yaitu pada pukul 08.00 dan 17.00 WITA. Jumlah pakan yang diberikan yaitu sebanyak 3% dari bobot tubuh (Setiawan, 2010). Untuk menjaga kualitas air dilakukan penyiponan 1x seminggu dengan mengeluarkan air bersama kotoran sebanyak 50% dari wadah.

4. Parameter Uji

a. Frekuensi Molting

Frekuensi molting lobster dihitung dengan jumlah keseluruhan lobster yang molting selama penelitian dibagi dengan jumlah keseluruhan lobster yang digunakan sebagai sampel penelitian. Satuannya adalah kali/ekor (Achmad et al., 2021).

$$\text{Frekuensi molting } \left(\frac{\text{kali}}{\text{ekor}}\right) = \frac{\text{Jumlah lobster yang molting selama penelitian}}{\text{Jumlah lobster yang ditebar}}$$

b. Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak dapat dihitung dengan menggunakan rumus Effendie (1979).

$$W = W_t - W_0$$

Keterangan:

W = Pertumbuhan bobot mutlak (g);

W_t = Bobot akhir hewan uji (g); dan

W_0 = Bobot awal hewan uji (g).

c. Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup benih lobster air tawar dapat dihitung menggunakan rumus Effendie (1979).

$$\text{Kelangsungan Hidup (\%)} = \frac{\text{Jumlah benih diakhir pemeliharaan}}{\text{Jumlah benih diawal pemeliharaan}} \times 100$$

d. Kualitas Air

Kualitas air yang diukur meliputi suhu, oksigen terlarut dan derajat keasaman. Pengukuran parameter kualitas air tersebut dilakukan setiap hari yaitu pada pukul 07.00 dan 17.00 WITA. Sedangkan parameter amoniak diukur sebelum dilakukan pergantian air. Pengukuran kadar amoniak Metode pengukuran kadar amonia menggunakan test kit yang didasarkan pada prinsip kolorimetri, yaitu teknik pengukuran berdasarkan perubahan warna larutan setelah bereaksi dengan reagen tertentu.

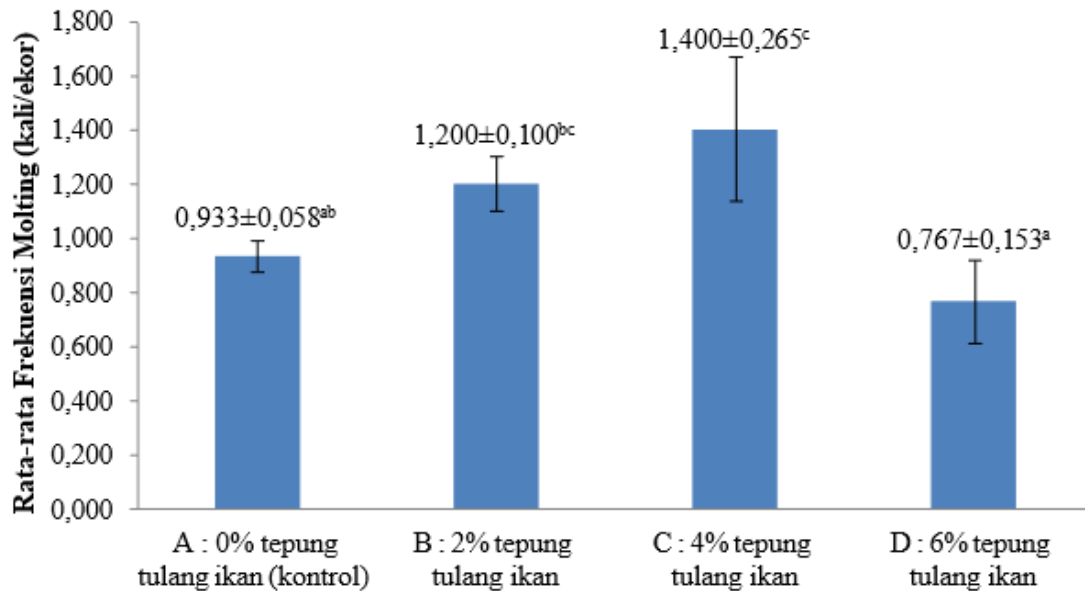
5. Analisis Data

Analisis data yang digunakan yaitu *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95%. Sebelum dilakukan ANOVA, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas (*levene test*) dan uji homogenitas data (*saphiro-wilk*). Analisis data tersebut menggunakan bantuan *software* SPSS Versi 22. Apabila perlakuan berpengaruh nyata terhadap parameter uji, maka dilakukan uji lanjut Uji *Tukey*. Adapun parameter kualitas air dianalisis secara deskriptif sesuai kelayakan hidup benih lobster air tawar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Frekuensi Molting

Rata-rata frekuensi molting benih lobster air tawar dengan pemberian berbagai dosis tepung tulang ikan tongkol sebagai sumber kalsium pada pakan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Rata-rata Frekuensi Molting Lobster Air Tawar

Berdasarkan hasil analisis ragam, menunjukkan bahwa pemberian berbagai dosis tepung tulang ikan tongkol sebagai sumber kalsium berpengaruh nyata terhadap rata-rata frekuensi molting benih lobster air tawar ($P < 0,05$). Terlihat pada Gambar 1 diatas bahwa, rata-rata frekuensi molting tertinggi terlihat pada perlakuan C dengan pemberian 4% tepung tulang ikan sebesar 1,40 kali/ekor, kemudian perlakuan B (2% tepung tulang ikan) dengan rata-rata frekuensi molting 1,20 kali/ekor, selanjutnya perlakuan A yakni 0% tepung tulang ikan memiliki rata-rata frekuensi molting sebesar 0,93 kali/ekor, dan terendah pada perlakuan D yakni 0,76 kali/ekor dengan dosis 6% tepung tulang ikan tongkol.

Pada perlakuan C dengan penambahan 4% tepung tulang ikan tongkol menunjukkan rata-rata frekuensi molting tertinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena kandungan kalsium yang terdapat pada tepung tulang ikan tongkol mampu dimanfaatkan secara maksimal untuk mempercepat frekuensi molting pada lobster tersebut. Dengan kata lain, pemberian tepung tulang ikan tongkol dengan dosis 4% memberikan efisiensi pemanfaatan pakan pada wadah pemeliharaan termanfaatkan secara maksimal.

Pada saat molting, lobster air tawar membutuhkan asupan kalsium untuk pembentukan cangkang yang baru. Kalsium yang dibutuhkan tidak dapat dipenuhi dari cadangan yang ada dalam hemolimf tubuhnya. Karena kalsium yang berasal dari hemolimf hanya dapat memenuhi sekitar 10% dari kebutuhan, sedangkan sisanya diperoleh dari kalsium yang terdapat dalam air atau dalam pakan (Zaidy & Hadie, 2009). Kalsium dipindahkan secara aktif oleh sel-sel usus, dan tingkat aktivitas

perpindahan kalsium dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti bagian usus, zat nutrisi, serta kondisi hormonal yang ada dalam tubuh organisme. Kalsium diserap melalui mekanisme tidak jenuh yang bergantung pada kadar vitamin D dan ditandai dengan transfer yang bersifat difusi. Proses penyerapan secara aktif diatur oleh sistem yang disebut mekanisme penjaga gerbang yang mengontrol pemasukan dan pengeluaran kalsium dari pakan ke dalam dan dihapus oleh tubuh. Kecepatan ekskresi bertambah seiring dengan berkurangnya asupan kalsium dari pakan, dan juga dengan meningkatnya kebutuhan mineral tersebut selama masa pertumbuhan (Piliang, 2000).

Berdasarkan analisis kandungan kadar kalsium yang terkandung pada tepung tulang ikan tongkol yang digunakan selama penelitian yaitu 12,66%. Penambahan kalsium dengan dosis 4% dapat membantu proses pengerasan kulit setelah molting. Sesuai pendapat Muktitama (2014) bahwa kalsium digunakan untuk mengeraskan cangkang, sehingga ketersediaan kalsium (Ca) diperairan dan pakan sangat mempengaruhi proses molting. Kandungan kalsium adalah unsur anorganik yang paling penting dalam tubuh atau kulit lobster air tawar untuk mendukung pembentukan kerangka luar.

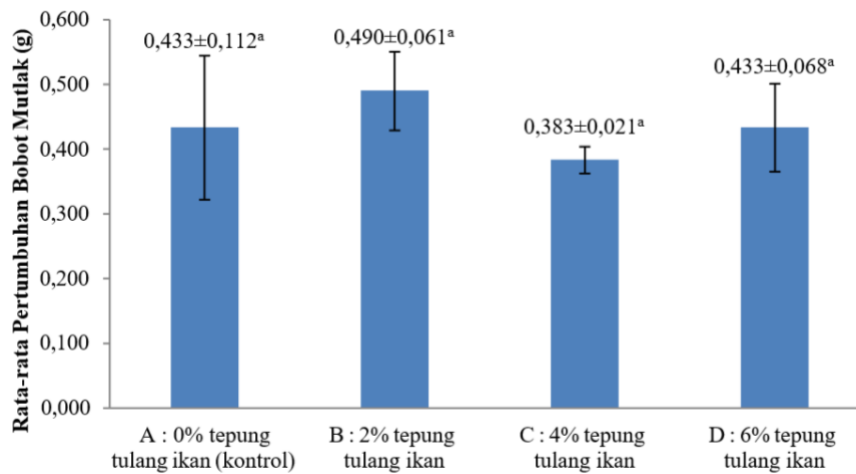
Berbanding terbalik pada perlakuan D dengan dosis tertinggi yaitu (6% tepung tulang ikan) yang menunjukkan nilai frekuensi molting terendah jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena kalsium yang terkandung didalam pakan yaitu 6% terlalu tinggi sehingga lobster tidak mampu memanfaatkan kalsium secara maksimal. Pakan dengan kadar kalsium yang tinggi tidak akan dimanfaatkan secara maksimal didalam tubuh organisme, melainkan kalsium tersebut sebagai salah satu mineral akan menyebabkan peningkatan mineral dalam media pemeliharaan. Nurhasanah et al. (2021), menyatakan bahwa, jika nilai kadar kalsium didalam media budidaya terlalu tinggi juga akan mengganggu proses transfer kalsium dari air ketubuh krustasea.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Restari et al. (2019), penambahan kalsium dari tulang ikan kambing-kambing yang memiliki kandungan kalsium sebanyak 25,20% menghasilkan rata-rata frekuensi molting terbaik dengan dosis tepung tulang di 2% dibanding dosis tertinggi yaitu 3%. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hakim (2009), bahwa lobster air tawar yang diberi penambahan kalsium 2% menghasilkan frekuensi molting terbaik dibanding dosis 4%, 6% dan kontrol meskipun pakan yang diberikan penambahan kalsium yang lebih tinggi yang artinya dosis tertinggi juga tidak bagus, tetapi penambahan kalsium 2% lebih efektif dalam meningkatkan frekuensi molting. Kalsium dibutuhkan untuk cangkang, akan tetapi kadar yang terlalu tinggi dapat merusak keseimbangan fisiologis lobster.

Metode memasukkan kalsium ke dalam pakan merupakan salah satu cara yang efektif untuk menambahkan kalsium bagi lobster, sehingga molting berlangsung lebih sering, dan mineral kalsium dapat dicerna langsung bersamaan dengan pakan yang diberikan, sehingga tercukupinya cadangan kalsium dalam tubuh lobster. Kalsium memiliki peran yang sangat krusial dalam proses molting, yakni sebagai pembentuk gastrolith. Gastrolith ini kemudian akan diserap lagi untuk menguatkan cangkang setelah proses molting (Handayani & Syahputra, 2018).

2. Pertumbuhan Bobot Mutlak

Rata-rata pertumbuhan bobot mutlak benih lobster air tawar dengan penambahan berbagai dosis tepung tulang ikan tongkol kedalam pakan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata Pertumbuhan Bobot Mutlak Lobster Air Tawar

Berdasarkan analisis ragam, menunjukkan bahwa penambahan berbagai dosis tepung tulang ikan tongkol pada pakan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap rata-rata pertumbuhan bobot mutlak benih lobster air tawar ($p > 0,05$). Gambar 2 diatas terlihat rata-rata pertumbuhan bobot mutlak tertinggi pada perlakuan B yang tidak sejalan dengan frekuensi molting yang tertinggi diperlakukan C. Hal ini diduga, molting pada benih lobster air tawar bukan karena lobster tersebut mengalami pertumbuhan tetapi lobster tersebut mengalami molting karena adanya stres dengan kondisi lingkungan yang kurang optimal. Hal tersebut sejalan dengan hasil pengukuran kualitas air yakni kadar amoniak perairan yang tergolong tinggi.

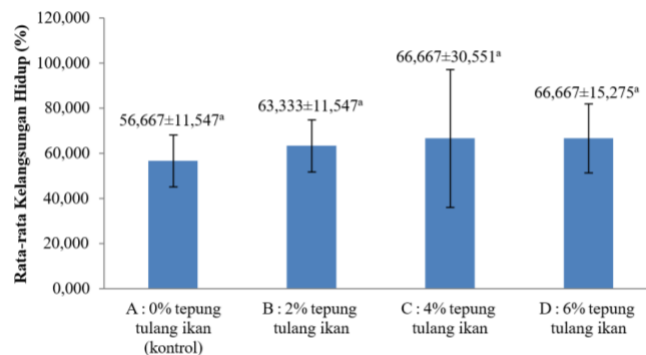
Komposisi pakan komersial yang digunakan sesuai umur lobster sehingga dapat menjamin ketersediaan nutrisi untuk pertumbuhan. Akan tetapi penambahan kalsium pada pakan diberikan setiap perlakuan, sehingga membuat pakan komersial yang diharapkan stabil akan sedikit mengalami perubahan komposisi. Ketersediaan pakan tidak menjamin pertumbuhan yang sama pada setiap perlakuan. Hal ini bisa dilihat dari pengamatan bahwa perlakuan B (2% tepung tulang ikan) memberikan pertumbuhan tertinggi sebesar 0,49 g. Selain faktor pakan, laju pertumbuhan lobster air tawar juga dipengaruhi dari kondisi lingkungan. Tinggi atau rendahnya nilai pertumbuhan bobot mutlak pada lobster air tawar disebabkan karena faktor lingkungan wadah pemeliharaan. Faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan lobster air tawar seperti kualitas air, selama masa pemeliharaan kualitas air selalu dipantau dan disesuaikan dengan kebutuhan hidup lobster air tawar.

Hasil penelitian Achmad et al. (2021) tentang penambahan cangkang telur pada pakan sebagai sumber kalsium terhadap pertumbuhan spesifik lobster *Panulirus* sp. memperlihatkan rata-rata pertumbuhan harian tertinggi pada perlakuan A (tanpa penambahan kalsium) yakni 0,06%-0,21% dibanding perlakuan lainnya. Pertumbuhan spesifik lobster *Panulirus* sp. yang diperoleh pada

penelitian tersebut diketahui rendah bahkan menunjukkan pertumbuhan harian yang kearah negatif. Sedangkan pada penelitian ini, terlihat bahwa penambahan kalsium dari tepung tulang ikan tongkol pada pakan mampu menunjang pertumbuhan benih lobster air tawar dan memperlihatkan pertumbuhan kearah positif.

3. Kelangsungan Hidup

Rata-rata kelangsungan hidup benih lobster air tawar dengan penambahan berbagai dosis tepung tulang ikan tongkol kedalam pakan terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rata-rata Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Tawar

Berdasarkan analisis ragam, menunjukkan bahwa penambahan berbagai dosis tepung tulang ikan tongkol kedalam pakan tidak berpengaruh nyata terhadap rata-rata kelangsungan hidup benih lobster air tawar ($P > 0,05$). Pemberian tepung tulang ikan pada pakan dapat meningkatkan kelangsungan hidup benih lobster air tawar. Terlihat pada gambar 3 diatas, semakin tinggi dosis tepung tulang ikan tongkol, maka rata-rata kelangsungan hidup benih lobster air tawar juga meningkat.

Nilai kelangsungan hidup yang lebih tinggi pada dosis 4% dan 6% tepung tulang ikan memiliki kombinasi lebih tinggi, sehingga lobster dapat memanfaatkan kandungan kalsium pada tulang ikan dalam proses molting dan membantu agar tidak dimangsa oleh lobster lainnya. Mortalitas lobster air tawar sangat dipengaruhi oleh ketersediaan pakan, kualitas air dan kesuksesan saat molting. Proses molting pada lobster air tawar membutuhkan energi yang banyak, sedangkan jika telah melewati fase molting, fase kritis selanjutnya adalah kulit yang masih lembek tersebut dapat memicu lobster air tawar yang lain memangsanya karena bau amis yang dikeluarkan pada saat sesudah molting (Djunaidi et al., 2015).

Hakim (2009), menyatakan bahwa tingkat kelangsungan hidup lobster air tawar berkisar antara 80-93,33%. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa, tingkat kematian pada lobster cukup tinggi dikarenakan tingkat kelangsungan hidup hanya berkisar 56-66 %. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Achmad et al, (2021), menunjukkan rata-rata kelangsungan hidup lobster *Panulirus* sp. sebesar 0-100%.

Kelangsungan hidup yang rendah diperoleh pada perlakuan A tanpa pemberian tepung tulang ikan tongkol. Hal ini dikarenakan tidak adanya kandungan kalsium pada pakan yang diberikan,

sehingga benih lobster air tawar yang mengalami proses molting dimangsa oleh lobster lainnya. Kematian lobster air tawar ini bukan hanya disebabkan oleh saling memangsa satu sama lain, tetapi juga disebabkan oleh kadar kualitas air khususnya amoniak yang tergolong tinggi pada media pemeliharaan. Tingginya kadar amoniak tersebut diduga karena sisa pakan yang tidak termakan dan feses menyebabkan akumulasi kotoran di media pemeliharaan. Pergantian air yang hanya dilakukan 1 minggu sekali juga menjadi penyebab tingginya amoniak pada air sehingga benih lobster air tawar banyak mengalami kematian. Sesuai dengan pendapat Sarmin et al. (2020), bahwa tingkat sintasan lobster air tawar dipengaruhi oleh kualitas air, ketinggian air, tingkat kepadatan, jenis pakan serta ukuran pakan.

4. Kualitas Air

Berdasarkan hasil pengamatan parameter kualitas air dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kisaran Parameter Kualitas Air

Parameter	A	B	C	D	SNI 01-7246-2006
Suhu (C°)	27,1-30,1	27,7-29,9	27,2-29,9	27,2-30,5	24-30
pH	7,2-8,6	7,4-8,6	7,3-8,6	7,2-8,6	6,5-9
DO (ppm)	6,2-8,4	6,2-8,4	6,2-8,4	6,2-8,2	< 4
Amoniak(mg/L)	0,15-0,25	0,15-0,25	0,15-0,25	0,15-0,25	< 0,1

Suhu pada media pemeliharaan lobster air tawar selama penelitian berkisar 27,1-30,5°C dan masih dalam kisaran optimim untuk pertumbuhan benih lobster air tawar. Sesuai dengan SNI 01-7246-2006 bahwa suhu optimal untuk pemeliharaan lobster air tawar adalah 24-30°C. Namun, berbeda dengan yang disampaikan oleh Iskandar (2003), yang menyatakan bahwa suhu ideal untuk pemeliharaan lobster adalah 24-27°C. Suhu dapat mempengaruhi metabolisme tubuh dikarenakan ketika suhu selama pemeliharaan menurun dapat menurunkan nafsu makan dan menyebabkan kematian pada lobster.

Tingkat keasaman (pH) selama penelitian berkisar 7,2-8,6, kisaran ini layak untuk pertumbuhan lobster air tawar. Sesuai dengan SNI 01-7246-2006, bahwa nilai pH untuk proses perumbuhan pada lobster air tawar, idealnya adalah 6,5-9. Selanjutnya menurut Rihardi et al. (2013), jika pH kurang dari 5 dapat berpengaruh buruk bagi pertumbuhan lobster air tawar karena dapat menyebabkan kematian, sementara pH diatas 9 akan menurunkan nafsu makan pada lobster air tawar sehingga pertumbuhannya menjadi sangat lambat.

Kisaran oksigen terlarut (DO) selama penelitian 6,2-8,4 mg/L. Kisaran ini tergolong layak atau sesuai dengan pendapat SNI 01-7246-2006, bahwa nilai oksigen terlarut yaitu >4 mg/L. Berbeda dengan pendapat Rosmawati et al. (2019), bahwa kandungan oksigen terlarut untuk pertumbuhan lobster air tawar berkisar antara 6,7-7,2 mg/L.

Kandungan amoniak selama pemeliharaan berkisar 0,15-0,25 mg/L. Kisaran ini menunjukkan bahwa amoniak terlalu tinggi. Menurut SNI 01-7246-2006, bahwa nilai amoniak yang optimal untuk kehidupan lobster air tawar ialah <0,1 mg/L. Tingginya amoniak dihasilkan dari pakan yang tersisa atau yang tidak termakan sehingga pakan ini larut dalam air serta feses lobster. Kadar amonia

ditentukan oleh kadar protein pakan. Pakan yang tidak termakan ataupun yang telah tercerna tetapi kandungan proteinnya tidak terserap oleh tubuh maka akan terbuang melalui feses lalu larut dalam air dan mengendap hingga menjadi amonia. Novita et al. (2024) menyatakan bahwa Amonia yang tersedia dalam jumlah besar dapat berdampak terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup lobster, gangguan molting dan kerusakan eksoskeleton, kerusakan insang dan kesulitan pernapasan, serta meningkatkan risiko infeksi karena memicu luka.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penambahan berbagai dosis tepung tulang ikan tongkol (*Auxis rochei*) pada pakan mampu meningkatkan rata-rata frekuensi molting benih lobster air tawar. Frekuensi molting terbaik selama masa pemeliharaan pada perlakuan C dengan penambahan 4% tepung tulang ikan tongkol dan memiliki nilai rata-rata sebesar 1,4 kali/ekor.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad M, Widarma IGS, Fadilah MN, Ramadhan R, Putri S A. 2021. Efek Penambahan Cangkang Telur pada Pakan Bentuk Mikro (*Microbound Diet*) terhadap Pertumbuhan Spesifik dan Survival Rate Lobster Panulirus sp. *Torani: JFMarSci*, 5(1): 41-50.
- Djunaidi SJ, Eka IR, Farida. 2015. Pengaruh Tempat Perlindungan yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Lobster Air Tawar Capit Merah (*Cherax quadricarinatus*). *Jurnal Ruaya*, 1(5):2541 – 3155.
- Effendie MI. 1979. *Metode Biologi Perikanan*. Bogor: Yayasan Dewi Sri.
- Hakim. 2009. Penambahan Kalsium pada Pakan Untuk Meningkatkan Frekuensi Molting Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*). Naskah Publikasi. Fakultas Peternakan-Perikanan. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Handayani L, Syahputra F. 2018. Perbandingan Frekuensi Moulting Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) yang Diberi Pakan Komersil dan Nanokalsium yang Berasal dari Cangkang Tiram (*Crassostrea gigas*). *Depik*. 7(1): 42-46.
- Hutabarat G M, Rachmawati D, Pinandoyo. 2015. Performa Pertumbuhan Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) Melalui Penambahan Enzim Papain Dalam Pakan Buatan. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 4(1):10–18.
- Iskandar. 2003. *Budidaya Lobster Air Tawar*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Mamonto EW, Mingkid WM, Monijung R, Pangkey H, Bataragoa NE. 2023. Pertumbuhan Lobster Air Tawar *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868) yang Diberi Pakan Keong Tutut Jawa *Filopaludina javanica* (Von Dem Busch, 1844). *Budidaya Perairan*, 11(1): 10-16.
- Muktitama AM. 2014. Dosis Total CaO 100 mg/L dengan Frekuensi Berbeda terhadap Kinerja Pertumbuhan Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*). Departemen Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Nurhasanah, Junaidi M, Azhar F. 2021. Tingkat Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada Salinitas 0 Ppt dengan Metode Aklimatisasi Bertingkat Menggunakan Kalsium CaCo₃. *Jurnal Perikanan*, 11(2): 166-177.
- Novita MZ, Nurbaeti N, Miptah S, Yahya DM, Ramadhan G. 2024. Efektivitas Pakan Basah Berbasis Singkong dan Keong Pada Budidaya Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 13(1): 96–106.
- Piliang WG. 2000. *Nutrisi Mineral*. Institut Pertanian Bogor. Edisi ke-3.



- Restari AR, Handayani L, Nurhayati. 2019. Penambahan Kalsium Tulang Ikan Kambing-Kambing (*Abalistes Stellaris*) pada Pakan untuk Keberhasilan Gastrolisasi Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*). *Aquatic Sciences Journal*, 6(2): 69-75
- 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.
- Rosmawati, Mulyanaa, Rafib MA. 2019. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) yang Diberi Pakan Buatan Berbahan Baku Tepung Keong Mas (*Pomacea Sp.*). *Jurnal Mina Sains*, 5(1): 31-41
- Sarmin, Santoso M, Kasprijo. 2020. Frekuensi Molting dan Sintasan Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) dengan Persentase Pakan Tubifex dan Komersial yang Berbeda. *Agrisaintifika Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 4(2): 153-160
- Setiawan C. 2010. *Jurus Sukses Budidaya Lobster Air Tawar*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Sianipar. 2004. Sex Differentiation and Hormonal Feminization in Pejerrey (*Odontesthes bonriensis*). *Aquaculture* 13(9):31-45.
- Syahrudin. 2021. Pengaruh Penambahan Kalsium Karbonat (CaCO_3) terhadap Kelangsungan Hidup Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*). *Jurnal Agrokompak*, 21(2).
- Zaidy AB, Hadie W. 2009. Pengaruh Penambahan Kalsium Pada Media terhadap Siklus Molting dan Pertumbuhan Biomassa Udang Galah, *Macrobrachium rosenbergii* (de Man). 179-189.