

**PENGARUH PEMBERIAN PAKAN DENGAN PENAMBAHAN ASAM
AMINO CAIR TERHADAP PERTUMBUHAN LOBSTER AIR TAWAR
(*Cherax quadricarinatus*)**

SKRIPSI

Oleh

EDO MANDALA PUTRA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

ABSTRAK

PENGARUH PEMBERIAN PAKAN DENGAN PENAMBAHAN ASAM AMINO CAIR TERHADAP PERTUMBUHAN LOBSTER AIR TAWAR (*Cherax quadricarinatus*)

Oleh

Edo Mandala Putra

Lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) ialah salah satu jenis crustacea air tawar yang memiliki potensi untuk dibudidayakan, dimana permintaan lobster air tawar pada ukuran konsumsi cukup tinggi. Kendala yang dihadapi ketika budidaya lobster air tawar yaitu pertumbuhan yang lambat. Salah satu cara guna meningkatkan pertumbuhan lobster air tawar ialah pengkayaan pakan dengan menambahkan asam amino cair. Penambahan asam amino berguna sebagai peningkat protein pakan dan additif pakan yang mampu meningkatkan laju pertumbuhan sehingga dapat mempersingkat waktu budidaya pada berbagai jenis ikan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dan konsentrasi optimal penambahan asam amino dalam pakan lobster air tawar. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Lobster air tawar yang digunakan berukuran 8-9 cm dengan berat rata-rata 17 gram, dan dosis asam amino yang diberikan pada perlakuan antara lain 5 ml, 10 ml, dan 15 ml. Frekuensi pemberian pakan dilakukan sebanyak 2 kali sehari dengan FR sebesar 3%. Berdasarkan analisis terhadap berbagai parameter yang dilakukan, pengkayaan pakan menggunakan asam amino memberikan pengaruh yang nyata pada rasio konversi pakan dibandingkan pakan yang tidak diperkaya asam amino. Rasio konversi pakan tertinggi diperoleh pada perlakuan penambahan 10 ml yang menghasilkan rasio sebesar $4,76 \pm 0,95$.

Kata Kunci : lobster air tawar, asam amino, pertumbuhan, rasio konversi pakan

ABSTRACT

THE EFFECT OF FEEDING WITH THE ADDITION OF LIQUID AMINO ACIDS ON THE GROWTH OF FRESHWATER LOBSTER (*Cherax quadricarinatus*)

By

Edo Mandala Putra

Freshwater lobster (*Cherax quadricarinatus*) is one type of freshwater crustacean that has the potential to be cultivated, where the demand for freshwater crayfish at consumption size is quite high. The obstacle faced when cultivating freshwater crayfish is slow growth. One way to increase the growth of freshwater crayfish is to enrich feed by adding liquid amino acids. The addition of amino acids is useful as a feed protein enhancer and feed additive that can increase the growth rate so as to shorten the cultivation time of various types of fish. The purpose of this study was to determine the effect and optimal concentration of amino acid addition in freshwater crayfish feed. This research method used a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replications. The freshwater lobster used was 8-9 cm in size with an average weight of 17 grams, and the doses of amino acids given to the treatment were 5 ml, 10 ml, and 15 ml. The frequency of feeding was carried out 2 times a day with an FR of 3%. Based on the analysis of various parameters, the enrichment of feed using amino acids had a significant effect on the conversion ratio of feed compared to feed that was not enriched with amino acids. The highest feed conversion ratio was obtained at the addition of 10 ml which resulted in a ratio of 4.76 ± 0.95 .

Keyword: freshwater crayfish, amino acid, growth, feed conversion rate

**PENGARUH PEMBERIAN PAKAN DENGAN PENAMBAHAN ASAM
AMINO CAIR TERHADAP PERTUMBUHAN LOBSTER AIR TAWAR
(*Cherax quadricarinatus*)**

Oleh

EDO MANDALA PUTRA

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERIKANAN**

Pada

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



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

Judul Skripsi

: **PENGARUH PEMBERIAN PAKAN DENGAN
PENAMBAHAN ASAM AMINO CAIR TERHADAP
PERTUMBUHAN LOBSTER AIR TAWAR
(*Cherax quadricarinatus*)**

Nama Mahasiswa

: **Edo Mandala Putra**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1414111021**

Program Studi

: **Budidaya Perairan**

Jurusan

: **Perikanan dan Kelautan**

Fakultas

: **Pertanian**



Limin Santoso

Limin Santoso, S.Pi., M.Si.
NIP 19770327 200501 1 001

Dr. Supono

Dr. Supono, S.Pi., M.Si.
NIP 19701002 200501 1 002

2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan

Dr. Indra Gumay Yudha

Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si.
NIP 19700185 199903 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

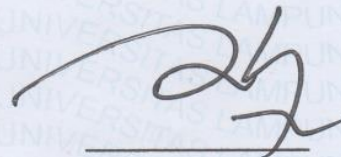
Ketua : Limin Santoso, S.Pi., M.Si.



Sekretaris : Dr. Supono, S.Pi., M.Si.



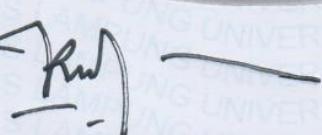
**Penguji
Bukan Pembimbing : Ir. Siti Hudaidah, M.Sc.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 16 Desember 2021

PERNYATAAN

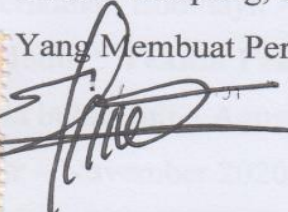
Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, Skripsi / Laporan Akhir ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana), baik di Universitas Lampung maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan dari pihak lain kecuali arahan tim pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas di cantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan di sebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya yang sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi ini.

Bandar Lampung, 20 Desember 2021

Yang Membuat Pernyataan,




Edo Mandala Putra
NPM.1414111021

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Palembang, 12 April 1996 sebagai putra bungsu dari empat bersaudara pasangan Bapak Zulkifli dan Ibu Rosdiana. Penulis menempuh pendidikan mulai dari Taman Kanak-Kanak Kartika II-4 kota Palembang yang diselesaikan pada tahun 2002, Sekolah Dasar Negeri (SDN) 187 Palembang yang diselesaikan pada tahun 2008.

Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 10 Palembang dan diselesaikan pada tahun 2011, Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 6 Palembang diselesaikan pada tahun 2014. Penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang S1 di Program Studi Budidaya Perairan Jurusan Perikanan dan Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) pada tahun 2014.

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif di organisasi Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan (HIMAPIK) sebagai Ketua Umum periode 2016-2017 dan sebagai Ketua Badan Pengawas Himapik (BPH) periode 2017-2018. Penulis telah melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Bumi Nabung Timur, Kabupaten Lampung Tengah, pada bulan Januari – Maret 2017. Penulis mengikuti Praktik Umum di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Tawar (BBPBAT) Sukabumi, Jawa Barat dengan Judul “ **Teknik Pembenihan Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*)**” pada bulan Juli– Agustus 2017. Penulis melakukan penelitian pada bulan September – November 2020 di Laboratorium Budidaya Perairan Jurusan Perikanan dan Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Lampung dengan judul “**Pengaruh Pemberian Pakan dengan Penambahan Asam Amino Cair terhadap Pertumbuhan Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)**”.

Persembahan

Karya ini ku persembahkan untuk kedua orang tua,
Mama dan Papa
untuk kakak, serta seluruh keluarga besarku,
Sahabat terbaik, rekan – rekan,
Serta orang – orang yang mendukung, menyayangi,
dan senantiasa selalu mendo'akan penulis.
Serta untuk orang – orang baik yang pernah penulis
temui.

Keluarga besar BDPI 2014
Yang Berjuang Bersama, Menimba Ilmu di Jurusan
Perikanan dan Kelautan

Dan tak lupa untuk Almamater Tercinta
“ Universitas Lampung ”

MOTTO

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Dia mendapat pahala dari kebajikan yang dikerjakannya dan dia mendapat siksa dari kejahatan yang diperbuatnya. (Mereka berdoa), "Ya Tuhan kami, janganlah Engkau hukum kami jika kami lupa atau kami melakukan kesalahan."

(Q.S AL-Baqarah : 286)

Aku lebih menghargai orang yang beradab daripada orang yang berilmu. Kalau hanya berilmu iblis pun lebih tinggi ilmunya daripada manusia

(syekh Abdul Qadir al-Jailani)

"Jujur-lah walaupun sakit, bertanggungjawab-lah hingga berakhir, untuk mencapai hidup mulia dan mati syahid"

(Edo Mandala Putra)

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemberian Pakan dengan Penambahan Asam Amino Cair terhadap Pertumbuhan Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penyusun menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
2. Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si., selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
3. Dr. Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., P.Hd. selaku ketua Program Studi Budidaya Perairan Jurusan Perikanan dan Kelautan Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
4. Bapak Limin Santoso, S.Pi., M.Si selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan masukan, bimbingan, serta saran yang membangun kepada penulis dalam penulisan dan penyelesaian skripsi.
5. Bapak Dr. Supono, S.Pi., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Pembimbing II, yang telah memberikan banyak masukan, dan bimbingan kepada penulis dalam penulisan dan penyelesaian skripsi.
6. Ibu Ir. Siti Hudaidah, M.Sc., selaku Penguji, yang telah memberikan saran yang membangun kepada penulis dalam penulisan dan penyelesaian skripsi.
7. Bapak dan Ibu dosen, Jurusan Perikanan dan Kelautan yang telah memberikan motivasi dan saran selama menjalani studi di Jurusan Perikanan dan

Kelautan, serta staf karyawan yang membantu dalam memfasilitasi selama proses penyelesaian skripsi.

8. Kedua orang tuaku tercinta Ayahku Zulkifli dan Ibuku Rosdiana yang selalu memberikan kasih sayang, cinta, perhatian, pengorbanan, dukungan moril maupun materil, dan doa yang dipanjatkan tidak terhenti demi kelancaran, keselamatan, serta kesuksesan penulis.
9. Kakak kandungku Eko Rozulika Juliansyah, Desfilina Sari, dan Nova Oktareni yang selalu mendukung dan memberikan motivasi. Serta kak iparku Leo Handoko yang telah mendorongku untuk salalu bangkit dan berfikir optimis.
10. Teman seperjuangan saat melaksanakan penelitian Bambang Prakoso, Arif Julian, Bagus Santoso, Anas Ma'ruf Saputra, Victor Panda P.Malau, Stefanus Walsen P.L.T, R. Aken Yugo, Hannisa Solina, atas bantuannya selama penelitian.
11. Teman-teman seperjuangan angkatan 2014 yang tak bisa penulis sebutkan satu persatu. Terimakasih atas kebersamaan, bantuan, dukungan, semangat, dan persaudaraan kita selama ini.
12. Seluruh kakak tingkat 2004 – 2013 dan adik tingkat 2015 - 2019 serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penyusun menyadari dalam pembuatan dan penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan skripsi ini.

Bandar Lampung, 20 Desember 2021

Penyusun

Edo Mandala Putra

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan Penelitian	2
C. Manfaat Penelitian	2
D. Kerangka Pemikiran	3
E. Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Biologi Lobster Air Tawar	7
1. Klasifikasi	7
2. Morfologi.....	8
3. Habitat dan Tingkah Laku	9
B. Asam Amino	10
C. Pertumbuhan	12
D. Tingkat Kelangsungan Hidup.....	12
III. METODE PENELITIAN	14
A. Waktu dan Tempat	14
B. Alat dan Bahan	14
1. Alat Penelitian.....	14
2. Bahan Penelitian	15
C. Rancangan Penelitian.....	15

D. Prosedur Penelitian	16
1. Tahap Persiapan	16
a. Wadah Pemeliharaan	16
b. Lobster Air Tawar	16
c. Penambahan Asam Amino	17
2. Pelaksanaan Penelitian	17
E. Parameter yang diamati	17
1. Pertumbuhan Berat Mutlak	17
2. Pertumbuhan Panjang Mutlak	18
3. Laju Pertumbuhan Harian	18
4. Rasio Konversi Pakan	19
5. Tingkat Kelangsungan Hidup (<i>Survival Rate</i>)	19
6. Kualitas air	19
F. Analisis Data	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
A. Kualitas Pakan Uji	21
B. Pertumbuhan Berat Mutlak	22
C. Pertumbuhan Panjang Mutlak	24
D. Laju Pertumbuhan Harian	25
E. Rasio Konversi Pakan	26
F. Tingkat Kelangsungan Hidup	28
G. Kualitas Air	30
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	32
A. Kesimpulan	32
B. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat penelitian yang digunakan.....	14
2. Bahan penelitian.....	15
3. Hasil analisa asam amino yang digunakan selama penelitian.....	21
4. Kualitas air selama penelitian	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pemikiran penelitian	4
2. Lobster air tawar	7
3. Morfologi lobster air tawar	8
4. Rancangan tata letak penelitian.....	15
5. Pertumbuhan berat multak lobster air tawar selama penelitian	23
6. Pertumbuhan panjang multak lobster air tawar selama penelitian.....	25
7. Laju pertumbuhan harian lobster air tawar selama penelitian	26
8. Rasio konversi pakan lobster air tawar selama penelitian	27
9. Tingkat kelangsungan hidup lobster air tawar selama penelitian	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Dokumentasi penelitian.....	40
2. Hasil analisis pertumbuhan berat mutlak	41
3. Hasil analisis pertumbuhan panjang mutlak	42
4. Hasil analisis laju pertumbuhan harian	43
5. Hasil analisis rasio konversi pakan	44
6. Hasil analisis tingkat kelangsungan hidup	45
7. Hasil analisa asam amino	46

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Lobster air tawar merupakan salah satu komoditas budidaya yang cukup diminati dan berpotensi dapat menggantikan lobster air laut sebagai salah satu makanan berprotein tinggi bernilai ekonomis. Hal tersebut disebabkan tekstur daging yang dimiliki lobster air tawar cukup khas (Mukti *et al.*, 2010). Selain itu, lobster air tawar juga mengandung protein sekitar 16%, 0,17% lipid, dan kandungan mineral yang berguna bagi tubuh (Thompson *et al.*, 2004). Keter-sediaan lobster air tawar yang terbatas menyebabkan perlu dilakukannya upaya budidaya.

Menurut Iskandar (2003), lobster air tawar selama budidaya membutuhkan pakan dengan protein yang tinggi, berkisar 30-40%. Penggunaan pakan tersebut dapat menyerap sebagian besar biaya operasional budidaya, yakni sebesar 60-70% (Rachmawati *et al.*, 2019). Namun, tingkat pertumbuhan yang diperoleh lobster air tawar tidak sebanding dengan pakan yang diberikan. Pertumbuhan harian lobster air tawar cukup lambat, yakni $0,94 \pm 0,14\%$ /hari (Rosmawati *et al.*, 2019). Hal tersebut berdampak pada lamanya waktu budidaya lobster air tawar. Lobster air tawar membutuhkan waktu pemeliharaan sekitar 7-10 bulan guna mencapai ukuran konsumsi (Kurniasih, 2008).

Salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut ialah dengan meningkatkan kualitas pakan yang tersedia melalui penambahan asam amino. Menurut Ahmed dan Khan (2004), penambahan tersebut merupakan strategi guna meningkatkan kualitas protein pada pakan. Penambahan asam amino dalam pakan mampu meningkatkan performa pertumbuhan ikan, seperti laju pertumbuhan harian, efisiensi pakan, hingga biomassa akhir ikan (Li *et al.*, 2012; Ovie dan Eze, 2013). Pengaplikasian penambahan asam amino dalam pakan buatan telah dilakukan di beberapa jenis ikan, pada Kurniati (2017) ikan nila (*Oreochromis niloticus*)

penambahan pakan yang diberikan asam amino menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan pakan yang tidak ditambahkan asam amino. Pada Pratama (2018) pemberian pakan yang ditambahkan asam amino pada ikan sidat (*Anguilla bicolor*) menunjukkan hasil pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan pakan yang tidak diberikan perlakuan serupa. Kemudian, penambahan asam amino pada pakan udang vaname pada Rachmawati *et al.* (2020) berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan spesifik dan efisiensi pemanfaatan pakan dibandingkan dengan pakan yang tidak diberi tambahan asam amino.

Berdasarkan informasi tersebut perlu dilakukan penelitian mengenai penambahan asam amino dalam pakan buatan sebagai solusi permasalahan budidaya lobster air tawar sehingga dapat dihasilkan pertumbuhan lobster air tawar yang lebih cepat dengan kelangsungan hidup yang optimum.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui laju pertumbuhan lobster air tawar yang diberi pakan dengan penambahan asam amino dengan dosis yang berbeda.
2. Mengetahui konsentrasi penambahan asam amino dalam pakan yang tepat pada lobster air tawar.

C. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah tentang optimasi pemberian tambahan asam amino dengan pakan buatan terhadap pertumbuhan lobster air tawar kepada pembaca dan para pelaku usaha budidaya.

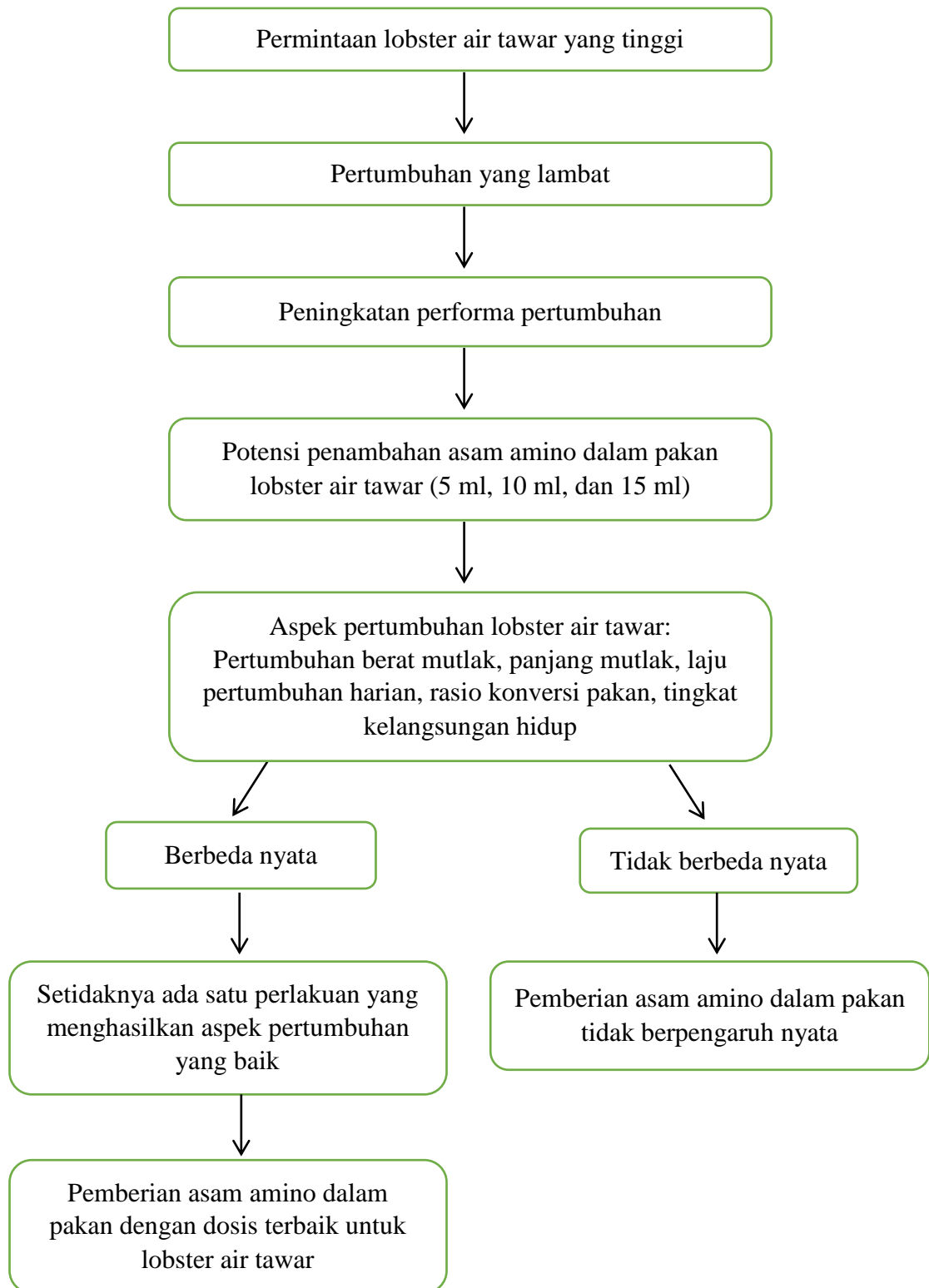
D. Kerangka Pemikiran

Budidaya lobster air tawar memiliki peluang yang sangat besar dari segi ekonomis, faktor iklim dan geografi yang mendukung. Guna mengurangi ketergantungan terhadap alam, maka usaha budidaya lobster air tawar merupakan pilihan yang tepat dari segi ekologis dan ekonomis (Djunaidi *et al.*, 2015). Meskipun permintaan lobster air tawar tinggi namun produksinya terbatas karena faktor penghambat diantaranya pertumbuhan yang lambat, serta ketergantungan terhadap pakan buatan bernutrisi protein tinggi dari tepung ikan. Biaya produksi budidaya menjadi tinggi karena penggunaan tepung ikan yang mahal (Selviani *et al.*, 2013).

Pakan merupakan faktor utama dalam pertumbuhan lobster air tawar. Pakan berfungsi sebagai sumber nutrisi dan energi bagi pertumbuhan, perkembangan dan kelangsungan hidup lobster air tawar. Pakan dengan protein tinggi sangat diperlukan untuk mencapai pertumbuhan yang optimal. Namun, pakan dengan protein tinggi dapat memicu biaya produksi yang tinggi. Sehingga alternatif yang dapat digunakan untuk memenuhi protein dan menekan biaya produksi pada budidaya lobster air tawar salah satunya adalah dengan menggunakan asam amino.

Pengaplikasian pakan komersil yang ditambahkan asam amino terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan, sintasan atau kelulushidupan pada beberapa jenis ikan (Kurniati, 2017; Pratama, 2018; Rachmawati, 2020). Penelitian mengenai penggunaan asam amino yang ditambahkan dalam pakan lobster air tawar belum banyak dilakukan, namun kandungan asam amino yang tinggi dapat digunakan sebagai alternatif dalam pemberian pakan lobster air tawar diharapkan dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan lobster air tawar yang optimum.

Kerangka pemikiran pada penelitian ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pemikiran penelitian

E. Hipotesis

Hipotesis yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pertumbuhan berat mutlak

H_0 : Semua $T_i = 0$

Penambahan asam amino dengan dosis yang berbeda pada pakan buatan tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak lobster air tawar.

H_1 : minimal ada satu $T_i \neq 0$

Minimal ada satu pengaruh penambahan asam amino pada pakan buatan yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak lobster air tawar.

2. Pertumbuhan panjang mutlak

H_0 : Semua $\tau_i = 0$

Penambahan asam amino dengan dosis yang berbeda pada pakan buatan tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak lobster air tawar.

H_1 : minimal ada satu $\tau_i \neq 0$

Minimal ada satu pengaruh penambahan asam amino pada pakan buatan yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak lobster air tawar.

3. Laju pertumbuhan harian

H_0 : Semua $\tau_i = 0$

Penambahan asam amino dengan dosis yang berbeda pada pakan buatan tidak berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan harian lobster air tawar.

H_1 : minimal ada satu $\tau_i \neq 0$

Minimal ada satu pengaruh penambahan asam amino pada pakan buatan yang berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan harian lobster air tawar.

4. Rasio konversi pakan

H_0 : Semua $\tau_i = 0$

Penambahan asam amino dengan dosis yang berbeda pada pakan buatan tidak berbeda nyata terhadap rasio konversi pakan lobster air tawar.

H₁ : minimal ada satu $\tau_i \neq 0$

Minimal ada satu pengaruh penambahan asam amino pada pakan buatan yang berbeda nyata terhadap rasio konversi pakan lobster air tawar.

5. Kelangsungan hidup

H₀ : Semua $\tau_i = 0$

Penambahan asam amino dengan dosis yang berbeda pada pakan buatan tidak berbeda nyata terhadap kelangsungan hidup lobster air tawar.

H₁ : minimal ada satu $\tau_i \neq 0$

Minimal ada satu pengaruh penambahan asam amino pada pakan buatan yang berbeda nyata terhadap kelangsungan hidup lobster air tawar.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Biologi Lobster Air Tawar

1. Klasifikasi

Klasifikasi lobster air tawar dari genus *Cherax* menurut Mulis (2012) diklasifikasikan sebagai berikut:

- Phylum : Arthropoda
Klas : Crustacea
Ordo : Decapoda
Family : Parastacidae
Genus : *Cherax*
Species : *Cherax quadricarinatus*



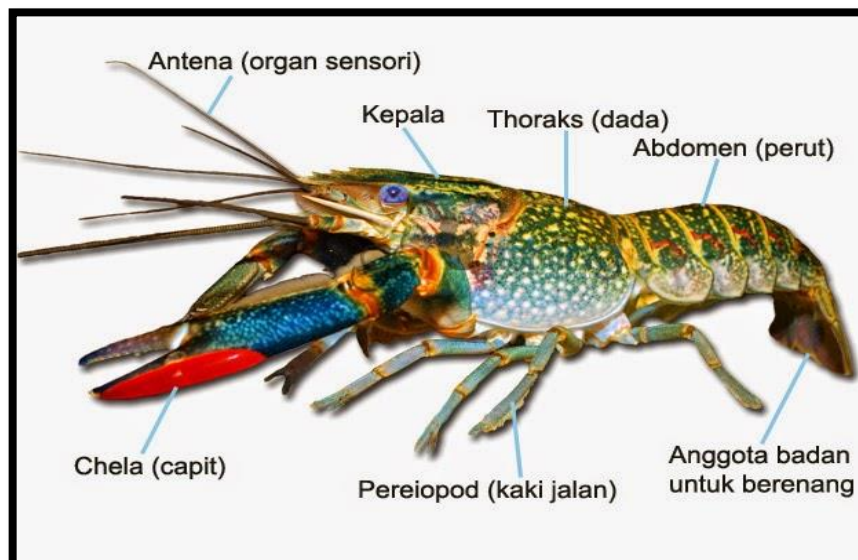
Gambar 2. Lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Sumber: Lukito dan Prayugo (2007)

2. Morfologi

Lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) termasuk ke dalam keluarga Parasticidae. *Cherax quadricarinatus* dikenal dengan nama dagang red claw, disebut demikian karena pada kedua ujung capitnya terdapat warna merah. Selain sebagai lobster konsumsi, red claw juga cocok dijadikan lobster hias karena memiliki keunggulan pada bentuk dan warna tubuhnya. Wama biru mengkilap terpancar dari tubuhnya (Wijayanto dan Hartono, 2006).

Tubuh lobster dibagi menjadi dua bagian, yaitu kepala dada (*Chepalothoraks*) dan badan (abdomen) (Tim Karya Tani Mandiri, 2010). *Chepalothoraks* diselubungi oleh karapas yang memanjang dari somit terakhir sampai mata, kadang-kadang membentuk rostrum yang menonjol di atas mata. Pada bagian lateral, karapas menutupi ruang branchial sehingga melindungi insang. *Chepalothoraks* terdiri atas 14 somit yang mengalami fusi, masing-masing dengan sepasang kaki gerak, 6 somit pertama terdiri dari chepalon, dan 8 terakhir pada thoraks (Gambar 2). Kaki gerak pada thoraks mencakup mata, antena dan antenula, mulut, serta 5 pasang kaki jalan (Lukito dan Prayugo, 2007).



Gambar 3. Morfologi lobster air tawar

Sumber: KPH Jember (2006)

Mata lobster air tawar cukup besar, berupa mata majemuk yang terdiri dari ribuan mata yang didukung oleh tangkai mata (*stalk*). Pergerakan mata bisa dilakukan dengan cara memanjang dan memendek. Namun pada beberapa jenis lobster yang matanya tidak bisa digerakkan sama sekali atau bahkan sama sekali tidak ada.

Lobster air tawar memiliki 2 pasang antena (sungut), satu pasang berukuran pendek (*antennula*) dan satu pasang lainnya berukuran lebih panjang yang berada dibagian luar. Antena pendek berfungsi sebagai sensor kimia dan mekanis, yaitu alat perasa air atau makanan. Antena panjang berfungsi sebagai alat peraba, perasa dan penciuman. Selain itu antena juga digunakan sebagai alat proteksi (Aulina, 2013).

3. Habitat dan Tingkah Laku

Lobster air tawar termasuk kelompok udang air tawar yang siklus hidupnya hanya di air tawar. Lobster air tawar memiliki habitat asli di Australia yang kemudian menyebar ke berbagai belahan bumi. Lobster ini dikelompokkan ke dalam tiga famili berdasarkan daerah penyebarannya, yaitu Famili Astacidae dan Cambridae yang tersebar di belahan bumi utara serta Parastacidae yang tersebar di belahan bumi selatan (Lukito dan Prayugo, 2007).

Pada masa pertumbuhannya, lobster air tawar akan mengalami *molting* terjadi seiring perkembangan ukuran tubuhnya, sehingga *molting* adalah salah satu acuan dari pertumbuhan badan serta berat pada lobster air tawar itu sendiri. Sejak masih kecil hingga dewasa. Namun semakin dewasa, pergantian cangkang akan semakin berkurang. *Molting* adalah saat yang paling rawan bagi lobster. Saat itu tubuhnya tidak terlindungi oleh apapun sehingga sangat lemah dan mudah dimangsa oleh lobster lain (Lukito dan Prayugo 2007).

Setiawan (2006) menjelaskan bahwa proses *molting* terdiri dari 4 tahap, yaitu *proecdysis*, *ecdysis*, *metecdysis*, dan *intermoult*. Saat *molting* terjadi, kulit kepala akan merekah dan pecah karena terdorong oleh pertumbuhan daging baru. Selanjutnya daging baru akan dilapisi kulit baru yang sangat lunak dan akan mengeras dalam waktu 24-48 jam.

Lobster air tawar hidup dan berkembang dengan baik pada lingkungan perairan yang memiliki kisaran suhu optimal 25-29 °C, derajat keasaman (pH) 7-8, alkalinitas 50-200 ppm, oksigen terlarut (DO) sekitar 4 ppm, karbondioksida (CO₂) maksimal 10 ppm, dan amoniak maksimal 0,05 ppm. Sumber air pemeliharaan dapat berasal dari air sungai, air tanah, atau air irigasi (Lukito dan Prayugo 2007).

Lobster air tawar termasuk jenis binatang omnivora (sumber nabati dan hewani). Pada habitat aslinya, lobster air tawar aktif mencari makan pada malam hari (*nocturnal*). Pakan lobster air tawar biasanya berupa biji – bijian, umbi – umbian dan bangkai hewan. Cara memakan pakan menggunakan tahapan kerja antenna panjang untuk mendeteksi bahan makanan terlebih dahulu. Jika bahan pakan tersebut sesuai dengan keinginannya. Lobster akan menangkapnya menggunakan capit, selanjutnya menyerahkan pada kaki jalan pertama sebagai tangan pemegang pakan yang akan dikonsumsi. Lobster air tawar memiliki gigi – gigi halus yang terletak di permukaan mulut. Sehingga cara makannya sedikit demi sedikit (Wiyanto, 2006).

B. Asam Amino

Asam amino merupakan senyawa yang memiliki satu atau lebih gugus karboksil (–COOH) dan satu atau lebih gugus amino (–NH₂) dalam molekulnya. Senyawa tersebut bergabung melalui ikatan peptida, yakni ikatan gugus karboksil antar asam amino. Susunan antar jenis asam amino akan menyusun protein, sangat spesifik pada setiap jenis protein. (Sudarmadji *et al.*, 1989).

Berdasarkan sintesis dari tubuh, asam amino terbagi menjadi 2 jenis yakni asam amino non esensial dan asam amino esensial. Asam amino non esensial ialah asam amino yang mampu disintesis oleh tubuh organisme, sebab dapat diproduksi melalui mekanisme perombakan senyawa di dalam tubuh. Sedangkan, asam amino esensial adalah asam amino yang dibutuhkan oleh organisme hanya dapat diperoleh dari luar tubuh. (Damanik, 2019). Asam amino non-esensial meliputi seperti alanin, aspargin, asam aspartat, asam glutamat, sistein, glisin, ornitin, prolin, serin, dan tirosin. Asam amino esensial meliputi seperti lisin, leusin,

isoleusin, valin, triptofan, fenilalanin, metionin, treonin, arginin, dan histidin (Jobling, 1994).

Protein ikan terdapat banyak kandungan asam amino esensial dan kandungan asam amino ini sangat bervariasi tergantung pada jenis ikan. Di alam terdapat 50 jenis asam amino, namun ikan hanya membutuhkan 10 asam amino esensial yang sangat penting peranannya dalam pertumbuhan, yaitu arginin, histidin, leusin, isoleusin, triptofan, lisin, metionin, fenilalanin, treonin, dan valin. Secara kuantitatif fungsi utama protein adalah sebagai sumber asam amino esensial yang akan digunakan untuk mensintesis asam amino non-esensial dan sintesis protein di dalam tubuh. (Afrianto, 2005).

Salah satu upaya dalam pemenuhan asam amino untuk budidaya dapat dilakukan melalui suplementasi dalam pakan (Furuya dan Furuya, 2010). Hal tersebut perlu guna perbaikan nilai nutrisi pada pakan yang berpengaruh pada peningkatan performa pertumbuhan (Li *et al.*, 2012). Berdasarkan Ovie dan Eze (2013), pemberian suplementasi asam amino juga dapat meningkatkan laju pertumbuhan harian, efisiensi pakan, hingga biomassa akhir pada ikan.

Beberapa penelitian terkait penambahan asam amino pada pakan lobster air tawar memberikan hasil yang baik terhadap pertumbuhan. Berdasarkan Mukti *et al.* (2010), suplementasi madu pada lobster air tawar dengan konsentrasi 800 ml/kg dapat memberikan laju pertumbuhan spesifik sebesar $2,97 \pm 0,1\%$, dengan pertumbuhan berat yang lebih baik. Madu mengandung arginin yang dapat mereduksi somatostatin, peptida yang menghambat pelepasan hormon pertumbuhan. Penambahan asam amino berupa triptofan dalam pakan sebanyak 1% mampu memberikan laju pertumbuhan relatif sebesar $1,99 \pm 0,16\%$ (Trisnasari, 2020). Triptofan merupakan asam amino yang berperan dalam mensintesis serotonin yang dapat mengurangi tingkat kanibalisme pada krustasea. Sehingga, penyerapan nutrisi pakan oleh tubuh dapat dilakukan dengan maksimal (Suharyanto *et al.*, 2008).

C. Pertumbuhan

Pertumbuhan merupakan peningkatan terhadap ukuran berat dan panjang seiring berjalannya waktu. Pertumbuhan dipengaruhi faktor dalam maupun faktor luar yang berasal dari lingkungan. Faktor dalam dari pertumbuhan antara lain keturunan, jenis kelamin, umur, parasit dan penyakit. Sedangkan faktor luar berupa kualitas air dan makanan yang dikonsumsi (Effendi, 2002).

Laju pertumbuhan pada biota perikanan dipengaruhi oleh pakan yang diberikan, terutama pada jumlah, kualitas, serta kuantitas pakan. Pemberian pakan dengan kondisi lingkungan yang mendukung mampu memicu laju pertumbuhan yang optimal (Amri dan Khairuman, 2003). Upaya dalam meningkatkan laju pertumbuhan serta biomassa akhir biota yang dibudidayakan, dapat dilakukan adaptasi terhadap pakan buatan dengan kandungan nutrisi yang tinggi (Effendi, 2004).

Iskandar (2003) menyatakan bahwa mekanisme pertumbuhan lobster terjadi setelah proses *molting* (pergantian kulit). Hal ini disebabkan kerangka luar lobster yang keras sehingga perlu dilakukan *molting* terlebih dahulu sebelum terjadi pertumbuhan. Menurut Rihardi *et al* (2013), frekuensi *molting* krustasea didasarkan pada umur serta makanan, terutama jumlah dan mutu makanan yang diserap, ketika lobster air tawar mencapai fase dewasa, frekuensi terjadinya *molting* akan semakin berkurang (Lukito dan Prayugo, 2007).

Kebutuhan protein pada lobster air tawar cukup tinggi, dengan kisaran optimum sebesar 30-40% (Iskandar, 2003). Menurut Maria dan Mulyanto (2011), tingkat pertumbuhan lobster akan semakin menurun seiring bertambahnya umur dan biomassa tubuhnya.

D. Tingkat Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup adalah perbandingan antara jumlah biota budidaya saat awal siklus budidaya dengan akhir budidaya (Rosmawati *et al.*, 2019). Perbandingan tersebut menentukan produksi budidaya yang telah berlangsung, terutama pada ukuran biota yang dibudidayakan (Effendi, 2004). Kelangsungan

hidup pada lobster ditentukan oleh beberapa faktor, seperti fase *molting*, kanibalisme, kualitas air, dan penyakit (Lukito dan Prayugo, 2007).

Fase *molting* pada lobster air tawar merupakan fase yang krusial. Hal ini disebabkan pada fase ini terjadi pergantian eksoskeleton lobster, sehingga bagian luar lobster tidak terlindung. Fase tersebut terjadi tiap 10 hari sekali pada juvenil, 4-5 kali/tahun pada pra dewasa serta 1-2 kali/tahun ketika telah dewasa (Lukito dan Prayugo, 2007). Fase *molting* juga dapat memicu peningkatan kanibalisme pada lobster air tawar yang dibudidayakan. Kanibalisme pada lobster terjadi karena tubuh lobster yang *molting* akan mengeluarkan aroma khusus yang mampu merangsang lobster lainnya untuk memangsanya (Fatimah *et al.*, 2016). Gunaantisipasi frekuensi kanibalisme yang tinggi, diperlukan tempat berlindung (*shelter*) dalam budidaya lobster air tawar (Fadhlan *et al.*, 2021).

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 40 hari sejak 28 September– 7 November 2020, bertempat di Laboratorium Perikanan, Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

B. Alat dan Bahan

1. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat penelitian yang digunakan

No.	Nama Alat	Kegunaan
1.	Aquarium (60x40x40) cm	Wadah pemeliharaan lobster air tawar
2.	Blower	Penyuplai oksigen
3.	Do kit	Mengecek oksigen terlarut dalam air
4.	pH Meter	Mengecek kadar asan/basa dalam air
5.	Ammonia kit	Mengecek kadar ammonia
6.	Thermometer	Mengecek suhu air
7.	Timbangan digital	Untuk menimbang bobot lobster air tawar
8.	Penggaris	Mengukur panjang lobster air tawar
9.	Shelter (PVC)	Tempat perlindungan lobster air tawar
10.	Pasir malang	Sebagai substrat wadah pemeliharaan
11.	Alat tulis	Mencatat data penelitian

2. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Bahan penelitian

No.	Nama Bahan	Kegunaan
1.	Pakan komersil	Pakan untuk lobster selama pemeliharaan
2.	Asam amino cair	Bahan pengayaan pakan
3.	Aquades	Bahan pengenceran
4.	Lobster air tawar	Hewan uji

C. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dirancang dengan menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 3 kali pengulangan sebagai berikut :

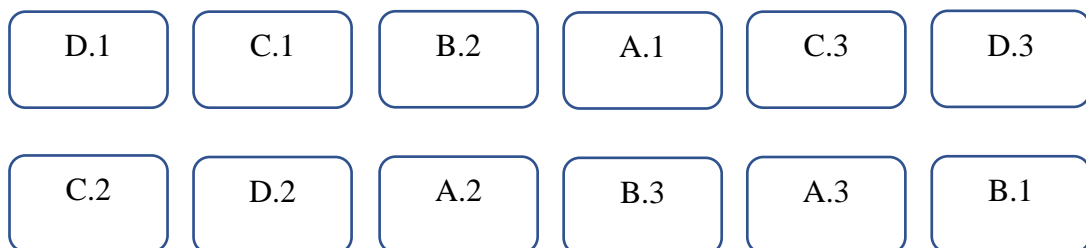
Perlakuan A : Pakan pelet tanpa pengayaan asam amino

Perlakuan B : Pakan pelet dengan pengayaan asam amino 5 ml/kg pakan.

Perlakuan C : Pakan pelet dengan pengayaan asam amino 10 ml/kg pakan.

Perlakuan D : Pakan pelet dengan pengayaan asam amino 15 ml/kg pakan.

Berikut gambar susunan rancangan penelitian :



Gambar 4. Rancangan tata letak penelitian

Keterangan :

A.1,A.2,A.3 : Perlakuan A dengan 1,2,3 merupakan ulangan

B.1,B.2,B.3 : Perlakuan B dengan 1,2,3 merupakan ulangan

C.1,C.2,C.3 : Perlakuan C dengan 1,2,3 merupakan ulangan

D.1,D.2,D.3 : Perlakuan D dengan 1,2,3 merupakan ulangan

D. Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 2 tahapan yaitu, tahap persiapan, dan tahap pelaksanaan.

1. Tahap Persiapan

a. Wadah Pemeliharaan

Persiapan wadah pemeliharaan benih lobster air tawar yang digunakan pada penelitian yaitu:

1. Akuarium (60 cm x 40 cm x 40 cm) dicuci dan dibersihkan dari kotoran yang menempel kemudian dikeringkan.
2. Selanjutnya menaruh substrat berupa pasir malang yang telah dibersihkan kedalam akuarium yang telah kering.
3. Menaruh shelter berupa paralon sebagai tempat perlindungan lobster air tawar (untuk mengurangi kanibalisme).
4. Kemudian dilakukan pengisian air dengan ketinggian 8 cm.
5. Pemasangan instalasi aerasi, pengecekan suhu, pH, DO, dan ammonia dilakukan untuk menyesuaikan habitat lobster air tawar.

b. Lobster Air Tawar

Persiapan pemeliharaan benih lobster air tawar yang dilakukan pada penelitian yaitu:

1. Benih lobster air tawar yang digunakan berukuran 8-9 cm dengan berat rata-rata 17 gram.
2. Lobster air tawar dipelihara dalam wadah pemeliharaan dengan kepadatan 2 ekor/liter.
3. Setelah itu dilakukan adaptasi pada wadah pemeliharaan yang telah disiapkan selama 7 hari. Pakan yang diberikan selama proses adaptasi berupa pakan komersil *crumble* (SI-02) dengan kandungan protein 30%.

c. Penambahan Asam Amino

Persiapan proses penambahan asam amino yang berasal dari ekstrak ikan yaitu:

1. Pakan komersil dilakukan pengayaan dengan penambahan asam amino yang berbeda pada setiap perlakuannya. Perlakuan A pakan komersil 1 kg tanpa penambahan asam amino, perlakuan B pakan komersil + asam amino 5 ml/kg, perlakuan C pakan komersil + asam amino 10 ml/kg, perlakuan D pakan komersil + asam amino 15 ml/kg, dan penambahan aquades sebagai bahan pengenceran pada perlakuan B,C, dan D.
2. Pengayaan asam amino dilakukan dengan metode *spray* yang disemprotkan langsung pada pakan 1 kg yang telah di timbang.
3. Pakan yang telah dilakukan pengayaan dikering anginkan dibawah sinar matahari dengan diberi plastik diatasnya agar pakan tidak kontaminasi.

2. Pelaksanaan Penelitian

Lobster air tawar dipelihara selama 40 hari dan diberi pakan komersil yang telah dilakukan pengayaan dengan menggunakan asam amino dari ekstrak ikan. Pemberian pakan dilakukan pada pagi hari dan sore hari yang dimulai pada pukul 05.30 dan 17.30 WIB dengan *feeding rate* (FR) 3 % dengan persentase 25% pagi dan 75% sore. Untuk menjaga agar kualitas air media pemeliharaan tetap baik, maka dilakukan penyiponan. Kegiatan sampling pertumbuhan lobster air tawar dilakukan setiap 10 hari dalam masa pemeliharaan.

E. Parameter yang diamati

1. Pertumbuhan Berat Mutlak

Pengukuran pertumbuhan berat mutlak dilakukan dengan menggunakan timbangan digital. Pertumbuhan mutlak dihitung dengan menggunakan rumus Effendi (1997) sebagai berikut:

$$W_m = W_t - W_o$$

Keterangan :

- Wm : Pertumbuhan berat mutlak (gram)
 Wt : Bobot rata-rata akhir (gram)
 Wo : Bobot rata-rata awal (gram)

2. Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pengukuran pertumbuhan panjang mutlak dilakukan dengan menggunakan penggaris. Pertumbuhan panjang mutlak dihitung dengan menggunakan rumus Effendi (1997) sebagai berikut:

$$Lm = Lt - Lo$$

Keterangan :

- Lm : Pertumbuhan panjang mutlak (gram)
 Lt : Panjang rata-rata akhir (gram)
 Lo : Panjang rata-rata awal (gram)

3. Laju Pertumbuhan Harian

Cara menghitung laju pertumbuhan harian menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Zonneveld *et al.* (1991), yaitu.

$$ADG = \frac{W_t - W_0}{t}$$

Keterangan:

- ADG : Pertambahan bobot rata-rata individu harian (gram/hari)
 Wt : Bobot individu rata-rata ikan pada akhir penelitian (gram)
 Wo : Bobot individu rata-rata ikan pada awal penelitian (gram)
 t : Waktu pemeliharaan (hari)

4. Rasio Konversi Pakan

Menurut Effendi (1997) rasio konversi pakan atau *feed conversion ratio* (FCR) adalah perbandingan antara jumlah pakan yang diberikan dengan berat ikan yang dihasilkan. Perhitungan FCR dapat dilakukan dengan menggunakan rumus berikut.

$$FCR = \frac{F}{W_t - W_o}$$

Keterangan:

- FCR : *Feed Conversion Ratio*
 F : Jumlah pakan yang diberikan selama masa pemeliharaan (kg)
 W_t : Bobot akhir (kg)
 W_o : Bobot awal (kg)

5. Tingkat Kelangsungan Hidup (*Survival Rate*)

Menurut Effendi (1997) tingkat kelangsungan hidup merupakan persentase perbandingan jumlah ikan yang hidup dengan perbandingan jumlah ikan yang mati pada akhir pemeliharaan. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan :

- SR : Kelulushidupan (%)
 N_t : Jumlah ikan akhir pemeliharaan (ekor)
 N_o : Jumlah ikan awal pemeliharaan (ekor)

6. Kualitas air

Kualitas air merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup lobster. Suhu, oksigen terlarut (DO), pH dan ammonia merupakan parameter utama yang mempengaruhi kondisi perairan. Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan termometer dengan cara celupkan indikator pengukuran ke dalam

air wadah pemeliharaan tunggu beberapa saat kemudian dilihat nilai pada layar yang tertera. Pengukuran oksigen dilakukan menggunakan DO *kit* dengan cara menggabungkan larutan reagen dengan sampel air pemeliharaan, diaduk hingga homogen dan cocokkan di kertas indikator yang tersedia dan dilihat nilainya. pH diukur menggunakan pH meter dengan cara masukkan indikator pengecekan pH kedalam air wadah pemeliharaan tunggu beberapa saat hingga angka pada layar yang tertera tidak berubah. Sementara ammonia diukur menggunakan ammonia *kit* dengan cara menggabungkan larutan reagen dengan sampel air pemeliharaan, diaduk hingga homogen dan cocokkan di kertas indikator yang tersedia dan dilihat nilainya.

F. Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif dan kuantitatif. Data yang diperoleh dari setiap pengamatan parameter akan ditabulasi dan dianalisis menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel dan SPSS. Untuk parameter data pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan harian, rasio konversi pakan, dan kelangsungan hidup benih lobster air tawar dianalisis menggunakan sidik ragam pada tingkat kepercayaan 95%. Apabila data berbeda nyata antar perlakuan maka akan dilanjutkan dengan uji Duncan.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Penambahan asam amino dalam pakan berpengaruh pada rasio konversi pakan pada lobster air tawar. Konsentrasi penambahan asam amino dalam pakan sebanyak 10 ml asam amino memberikan rasio konversi pakan pada lobster air tawar yang cukup baik.

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait dosis terbaik dalam mengoptimalkan rasio konversi pakan pada lobster air tawar. Selain itu, perlu juga dilakukannya penelitian terkait penambahan asam amino dalam pakan menggunakan metode lain guna mendapatkan performa pertumbuhan lobster air tawar yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E & Evi, L. 2005. *Pakan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta. 87hlm.
- Ahmed, I., & Khan, M. A. 2004. dietary lysine requirement of fingerling indian major carp, *Cirrhinus mrigala* (Hamilton). *Aquaculture*, 235, 499-511.
- Alfarobi, F. Swastawati, F. Dwi, A. 2014. *jurnal pengolahan dan bioteknologi hasil perikanan*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Alissianto Y. R. 2017. *pengaruh pemberian asam amino lisin dan metionin pada pakan kepiting bakau (scylla serrata) terhadap survival rate (sr), specific gramrowth rate (sgram), feed conversion ratio (fcr) dan efficiency feed (ef)*. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Amri, K., & Khairuman. 2003. *Budidaya Ikan Nila Secara Intensif*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 144hlm.
- Aulina, L. 2013. *Anatomi dan Morfologi Lobster*. Penerbit Swadaya. Jakarta. 73hlm.
- Boyd, C. E. 1990. *Water Quality in Pond Aquaculture*. Birmingham Publising. Alabama.
- Buwono, I, D. 2000. *Kebutuhan Asam Amino Essensial Dalam Ransum Ikan, Buku Seri Perikanan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 55 hlm.
- Damanik, A. M. 2019. karakteristik profil asam amino pada daging ikan patin (*pangasius* sp.) berdasarkan habitat. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru.
- Djunaidi, S. J., Eka, I. R., & Farida. 2015. pengaruh tempat perlindungan yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup lobster air tawar capit merah (*cherax quadricarinatus*). *JURNAL RUAYA*, 5, 1-5.
- Effendi, I. 2002. *Pengantar Akuakultur*. Penebar Swadaya. Jakarta. 188hlm.
- Effendie, M. I. 1997. *Metode Biologi Perikanan*. Yayasan Dewi Sri. Bogor. 155hlm.
- Ernawati, & Chrisbiyantoro. 2014. Teknik pembenihan lobster air tawar red claw (*cherax quadricarinatus*) di unit pembenihan budidaya air tawar (upbat) punten kota batu jawa timur. *Jurnal Ilmu – ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*, 10, 76 – 83.

- Espe, M., Veiseth-Kent, E., Zerrahn, J.-E., Rønnestad, I., dan Aksnes, A. 2015. Juvenile Atlantic salmon decrease white trunk muscle IGF-1 expression and reduce muscle and plasma free sulphur amino acids when methionine availability is low while liver sulphur metabolites mostly is unaffected by treatment. *Aquaculture Nutrition*, 22(4), 801– 812.
- Fadhlan, Isma, M. F., & Syahril, M. 2021. Pengaruh Perbedaan Shelter terhadap Tingkat Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*). *Jurnal Ilmiah Samudra Akuatika*, 5, 1-8.
- Faiz, A., Danakusumah, E., & Dhewatara, 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, 56-70.
- Fatimah, M., Andriani, Y., Dhahiyat, Y., & Krettiawan, H. 2016. Penambahan Ekstrak Kulit Pisang pada Pakan Komersil sebagai Upaya Menurunkan Kanibalisme Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii* de Mann). *Jurnal Perikanan Kelautan*, 7, 75-83.
- Furuya, W. M., & Furuya, V. B. 2010. *Nutritional innovations on amino acids supplementation in Nile tilapia diets*. *Revista Brasileira de Zootenica*, 39, 88-94.
- Gan, L., Zhou, L.-L., Li, X.-X., & Yue, Y.-R. 2015. Dietary leucine requirement of Juvenile Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture Nutrition*, 22(5): 1040–1046
- Hadijah, S. 2015. Pengaruh Perbedaan Dosis Pakan terhadap Laju Pertumbuhan dan Sintasan Lobster Air Tawar Capit Merah (*Cherax quadricarinatus*). *OCTOPUS: Jurnal Ilmu Perikanan*, 4, 375-380.
- Hakim, R. R. 2009. Penambahan kalsium pada pakan untuk meningkatkan frekuensi molting lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*). *GAMMA*, 5, 72-78.
- Handari, R.D. 2002. *Teknologi dan Kontrol Kualitas Pengolahan Pakan di PT Charoen Pokphan Sidoarjo Jawa Timur*. Laporan Praktek Kerja Lapangan. Yogyakarta: Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada.
- Hartono, R., & Wijayanto. 2006. *Lobster Air Tawar: Pembelian dan Pembesaran*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Iskandar. 2003. *Budidaya Lobster Air Tawar*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Jobling, M. 1994. *Fish Bioenergetics*. Chapman and Hall, London. 309 pp.
- Jouburi, M. 2020. The effects of alanine on glucose metabolism in rainbow trout: Integration of glucose fluxes and molecular evidence. *Thesis*. Ottawa: Ottawa-Carleton Institute of Biology, Faculty of Sciences, University of Ottawa

- Khalil, M., Ramadhani, I., & Ayuzar, E. (2018). Observasi aktivitas pengeraman telur dan perkembangan larva lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 5, 45-51.
- KPH Jember. 2006. *Habitat Dan Penyebaran Lobster Air Tawar*. Jember: Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH).
- Kurniasih, T. 2008. Evaluasi Pertumbuhan, Sintasan dan Nisbah Kelamin Huna Biru (*Cherax albertisii*) dan Red Claw (*Cherax quadricarinatus*) dengan Pemberian Pakan Alami dan Pakan Buatan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*, 15, 61-68.
- Kurniati, A. D. 2017. *Teknologi Suplementasi Pangan*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Li, Y., Bordinhon, A. M., Davis, D. A., Zhang, W., & Zhu, X. 2012. Protein: Energy Ratio in Practical Diets for Nile Tilapia *Oreochromis niloticus*. *Aquacult Int*, 1-12.
- Lovell, T. 1989. *Nutrition and feeding of fish*. Alabama: Auburn University.
- Lukito, A., & Prayugo. 2007. *Panduan Lengkap Lobster Air Tawar*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Mahendra, & Widyanti, R. N. 2018. Pertumbuhan dan Sintasan Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) yang Diberi Pakan Silase Limbah Viseral Ikan. *Jurnal AKUAKULTURA*, 2, 52-60.
- Maria, G. E., & Mulyanto, K. 2011. *Materi Penyuluhan Perikanan Budidaya Lobster Air Tawar*. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Mohanty, B., Mahanty, A., Ganguly, S. Sankar, T. V., Chakraborty, K., Rangasamy, A., Paul, B., Sarma, D., Mathew, S., Asha, K. K., Behera, B., Aftabuddin, Md., Debnath, D., Vijayagopal, P. Sridhar, N., Akhtar, M. S., Sahi, N. Mitra, T., Banerjee, S., Paria, P., Das, D., Das, P., Vijayan, K. K., Laxmanan, P. T., and Sharma A. P. 2014. Amino Acid Compositions of 27 Food Fishes and Their Importance in Clinical Nutrition. *Journal of Amino Acids*, 2014: 1-7.
- Mukti, A. T., Aprilia, F. T., Rahmahani, J., & Arief, M. 2010. Penambahan Suplemen Madu dalam Pakan guna Meningkatkan Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Lobster Air Tawar Red Claw (*Cherax quadricarinatus*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 2, 151-157.
- Mulis. 2012. *Pertumbuhan Lobster Air Tawar (Cherax quadricarinatus), di Akuarium dengan Kepadatan Berbeda dalam Sistem Terkontrol*. Gorontalo: Fakultas Ilmu-Ilmu Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo.
- NRC [National Research Council]. 2011. *Nutrient requirement of fish and shrimp*. Washington DC: National Academic Press. 392 hlm.

- Ovie, S. O., & Eze, S. S. 2013. Lysine Requirement and its Effect on the Body Composition of *Oreochromis niloticus* Fingerlings. *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 8, 94-100.
- Palavesam, A., Beena, S., & Immanuel, G. 2008. Effect of L-Lysine Supplementation with Different Protein Levels in Diets on Growth, Body Composition and Protein Metabolism in Pearl Spot *Etroplus Suratensis* (Bloch). *Turkish J Fish. Aqua. Sci.*, 8, 133-139.
- Pramana, A., Agustono, & Nurjahati. 2017. Penambahan Lisin Pada Pakan Komersial Terhadap Laju Pertumbuhan, Rasio Konversi Pakan Dan Efisiensi Pakan Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*). *J. Aquacul. Fish Health*, 7, 18-24.
- Pratama, R. H. 2018. Kajian Pertumbuhan Ikan Sidat *Anguilla bicolor* (McClelland, 1844) yang Diberi Pakan dengan Penambahan Asam Amino. *Skripsi*. Bandar Lampung: Jurusan Perikanan dan Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Prawirokusumo, S., Nasrudin dan Umiyeni. 1987. *Suplementasi methionin pada ransum ayam pedaging berkadar cassava tinggi*. Proc. Seminar Penelitian Peternakan. Fakultas Peternakan. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Priyono, E. 2009. Alternatif penambahan suplemen hayati untuk meningkatkan pertumbuhan udang lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*). *Tesis*. Surakarta: Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret .
- Rachmawati, D., Hutabarat, J., Samidjan, I., & Windarto, S. 2019. The effects of papain enzyme-enriched diet on protease enzyme activities, feed efficiency, and growth of fingerlings of Sangkuriang catfish (*Clarias gariepinus*) reared in tarpaulin pool. *AAFL Bioflux*, 12, 2177-2187.
- Rachmawati, D., Sarjito, Anwar, P. Y., & Windarto, S. 2019. Pengaruh Penambahan Asam Amino Lisin pada Pakan Komersil terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan, dan Kelulushidupan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Kelautan Tropis*, 23, 388-396.
- Rafiqi, A.F., A. Junaidi. 2012. *Asam Amino Gerak dan Perubahan*. Sumenep: Universitas Wirajaya.
- Rahayu, M., Pramonowibowo, & Yulianto, T. 2014. Profil Asam Amino yang Terdistribusi ke dalam Kolom Air Laut pada Ikan Kembung (*Rastrelliger kanagurta*) sebagai Umpan (Skala Laboratorium). *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 3, 238-247.
- Retnani, H. T., & Abdulgani, N. 2013. Pengaruh Salinitas terhadap Kandungan Protein dan Pertumbuhan Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*). *JURNAL SAINS DAN SENI POMITS*, 2, 177-181.
- Rihardi, I., Amir, S., & Abidin, Z. 2013. Pertumbuhan Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) pada Pemberian Pakan dengan Frekuensi yang Berbeda. *Jurnal Perikanan Unram*, 1, 28-36.

- Rosmawati, Mulyana, & Rafi, M. A. 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, 31-41.
- Thompson, K. R., Muzinic, L. A., Yancey, D. H., Webster, C. D., Rouse, D. B., dan Xiong, Y. 2004. Growth, Processing Measurements, Tail Meat Yield, and Tail Meat Proximate Composition of Male and Female Australian Red Claw Crayfish, *Cherax quadricarinatus*, Stocked into Earthen Ponds. *Journal of Applied Aquaculture*, 16: 117-129.
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Jurnal Oseana*, 30, 21-26.
- Saputra, I., & Indaryanto, F. R. 2019. Evaluasi Kecernaan Pakan Vegetarian pada Lobster Air Tawar Marron (*Cherax cainii*) Menggunakan Kromium Oksida sebagai Marker. *Jurnal Veteriner*, 20, 241-247.
- Selviani, Y., Santoso, L., & Hudaidah, S. 2013. Substitusi Tepung Ikan dengan Tepung Daging dan Tepung Tulang untuk Pertumbuhan Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 2, 179-184.
- Setiawan. 2006. *Teknik Pembenihan dan Cara Cepat Pembesaran Lobster Air Tawar*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Sidharta, V., Pinandoyo, & Nugroho, R. A. 2018. Performa Kematangan Gonad, Fekunditas, dan Derajat Penetasan melalui Strategi Pemberian Pakan Alami yang Berbeda pada Calon Induk Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*). *Jurnal Sains Akukultur Tropis*, 2, 64-74.
- SNI. 2013. *Huna capit merah (Cherax quadricarinatus) - Bagian 3: Produksi Benih*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., & Suhardi. 1989. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Penerbit Liberty.
- Suharyanto, dan Krettiawan, H. 2015. *Pengaruh Penambahan Suplementasi Glisin yang Berbeda dalam Pakan terhadap Tingkat Kanibalisme dan Sintasan Pascarva Udang Galah (Macrobrachium rosenbergii)*. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2015, 311-318
- Suharyanto, Aryati, Y., & Tahe, S. 2008. Upaya Penurunan Tingkat Kanibalisme Rajungan (*Portunus pelagicus*) dengan Pemberian Suplemen Triptofan. *Journal Of Fisheries Sciences*, 10, 126-133.
- Sukmajaya, Y., & Suharjo, I. 2003. *Lobster Air Tawar Komoditas Perikanan Prospektif*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Sumarjo, D. 2009. *Pengantar Kimia: Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran dan Program Strata 1 Fakultas Bioeksakta*. Jakarta. Penerbit Buku Kedokteran EGC. 650 hlm

- Tim Karya Tani Mandiri. 2010. *Pedoman Budidaya Lobster Air Tawar*. Nuansa Aulia. Bandung. 176hlm.
- Trisnasari, V., Subandiyono, & Hastuti, S. 2020. pengaruh triptofan dalam pakan buatan terhadap tingkat kanibalisme dan pertumbuhan lobster air tawar (*cherax quadricarinatus*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 4, 19-30.
- Watanabe, T. 1988. *Fish Nutrition and Mariculture*. Japan International Cooperation Agency (JICA). Japan. 78hlm.
- Widha, W. 2003. beberapa aspek biologi lobster air tawar jenis *red claw* (*cherax quadricarinatus*), von martens; crustacea; parastacidae. *Tesis*. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wijayanti, K. 2010. pengaruh pemberian pakan alami yang berbeda terhadap sintasan dan pertumbuhan ikan palmas (*polypterus senegalus* cuvier, 1829). *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia. Depok.
- Wiyanto, R. H., & Hartono, R. 2003. *Lobster Air Tawar Pembenihan dan Pembesaran*. Penebar Swadaya. Jakarta. 80hlm.
- Wiyanto, R. H., & Hartono, R. 2006. *Lobster Air Tawar : Pembenihan dan Pembesaran*. Penebar Swadaya. Jakarta. 80hlm.
- Wiyanto, R. H., & Hartono, R. 2007. *Merawat Lobster Hias di Akuarium*. Penebar Swadaya. Jakarta. 64hlm.
- Zonneveld, N., Huisman, E. A., & Boon, J. H. 1991. *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 318hlm.