

**EFEKTIVITAS PENAMBAHAN TRIPTOFAN PADA PAKAN
KOMERSIL UNTUK MENEKAN TINGKAT KANIBALISME
UDANG VANAME, *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931)**

(Skripsi)

Oleh

Dhea Salsa Ardina

1714111006



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

ABSTRAK

EFEKTIVITAS PENAMBAHAN TRIPTOFAN PADA PAKAN KOMERSIL UNTUK MENEKAN TINGKAT KANIBALISME UDANG VANAME, *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931)

Oleh

Dhea Salsa Ardina

Kendala dalam budidaya vaname yaitu tingginya tingkat kematian akibat kanibalisme. Upaya yang dapat dilakukan yaitu pemberian triptofan. Triptofan sebagai sintesis serotonin dalam otak sehingga membantu menekan tingkat agresifitas sehingga mengurangi kanibalisme udang. Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis tingkat kanibalisme, pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname yang diberi triptofan pada pakan, serta menentukan dosis yang optimal dalam penambahan triptofan pada pakan komersil untuk menekan tingkat kanibalisme pada udang vaname. Rancangan penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap terdiri dari 3 perlakuan dan 4 ulangan : (A) Kontrol (tanpa triptofan), (B) 1,0% triptofan/ kg pakan, (C) 1,5% triptofan/ kg pakan. Parameter yang diamati yaitu tingkat kanibalisme, pertumbuhan bobot mutlak, tingkat kelangsungan hidup, rasio konversi pakan dan kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan triptofan pada pakan komersil berpengaruh nyata ($P < 0,05$) pada setiap perlakuan. Perlakuan C yaitu penambahan 1,5% triptofan merupakan perlakuan yang paling optimal dimana tingkat kanibalisme udang vaname memiliki nilai terendah yaitu 2,50%, pertumbuhan bobot mutlak 0,38 gram, tingkat kelangsungan hidup 94%, dan rasio konversi pakan sebesar 0,50. Parameter kualitas air berada pada kisaran yang baik untuk budidaya udang vaname.

Kata Kunci: Udang vaname, kanibalisme, triptofan.

ABSTRACT

EFFECTIVENESS OF ADDING TRIPTOPHAN IN COMMERCIAL FEEDS TO REDUCE THE RATE OF CANIBALISM VANAME SHRIMP, *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931)

By

Dhea Salsa Ardina

The obstacle in vaname cultivation is the high death rate due to cannibalism. The effort that can be done is giving tryptophan. Tryptophan as serotonin synthesis in the brain so that it helps suppress the level of aggressiveness thereby reducing shrimp cannibalism. The purpose of this study was to analyze the level of cannibalism, growth and survival of vaname shrimp fed tryptophan in feed, and to determine the optimal dose in the addition of tryptophan to commercial feed. Design in this research used a completely randomized design consisting of 3 treatments and 4 replications: (A) Control (without tryptophan), (B) 1.0% tryptophan/kg feed, (C) 1.5% tryptophan/kg feed. Parameters observed were cannibalism rate, absolute weight growth, survival rate, feed conversion ratio and water quality. The results showed that the addition of tryptophan to commercial feed had a significant effect ($P < 0.05$) on each treatment. Treatment C, which is the addition of 1.5% tryptophan, is the most optimal treatment where the vannamei shrimp cannibalism rate has the lowest value of 2.50%, absolute weight growth of 0,38 grams, survival rate of 94%, and feed conversion ratio of 0.50. Water quality parameters are in a good range for vaname shrimp culture.

Key Word: Vannamei shrimp, cannibalism, tryptophan

**EFEKTIVITAS PENAMBAHAN TRIPTOFAN PADA PAKAN
KOMERSIL UNTUK MENEKAN TINGKAT KANIBALISME
UDANG VANAME, *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931)**

Oleh

Dhea Salsa Ardina

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERIKANAN

Pada

Jurusan Perikanan dan Kelautan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2021

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Proposal : **EFEKTIVITAS PENAMBAHAN
TRIPTOFAN PADA PAKAN KOMERSIL
UNTUK MENEKAN TINGKAT
KANIBALISME UDANG VANAME,**
Litopenaeus vannamei (Boone, 1931)

Nama Mahasiswa : **DHEA SALSA ARDINA**

No. Pokok Mahasiswa : 1714111006

Program Studi : Budidaya Perairan

Jurusan : Perikanan dan Kelautan

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

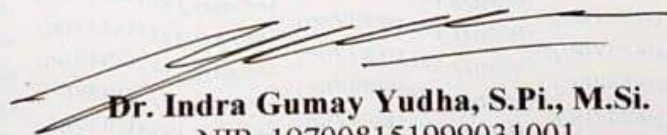


Dr. Supono, S.Pi., M.Si.
NIP. 197010022005011002



Limin Santoso, S.Pi., M.Si.
NIP. 197703272005011001

2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan

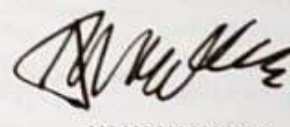


Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si.
NIP. 197008151999031001

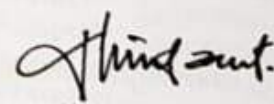
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

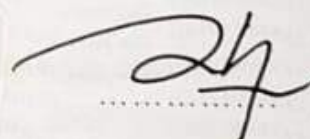
Ketua : **Dr. Supono, S.Pi., M.Si.**



Sekretaris : **Limin Santoso, 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: **10 Agustus 2021**

PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Sarjana baik di Universitas Lampung maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan 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 dicantumkan sebagai acuan naskah, dengan naskah disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Bandar Lampung, September 2021

Yang Membuat Pernyataan,



Dhea Salsa Ardina

NPM. 1714111006

RIWAYAT HIDUP



Penulis memiliki nama lengkap Dhea Salsa Ardina. Lahir di Liwa Kabupaten Lampung Barat pada tanggal 06 Juni 1999, anak pertama dari dua bersaudara, buah kasih dari pasangan Bapak Nuryadin dan Ibu Yunidar. Penulis menempuh pendidikan formal di TK Pertiwi Lampung Barat pada tahun 2004-2005, SD Negeri 1 Way Mengaku pada tahun 2005-2011, SMP Negeri 1 Liwa pada tahun 2011-2014, dan SMA Negeri 1 Liwa pada tahun 2014-2017. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan Strata-1 pada Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) pada tahun 2017. Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisten dosen pada mata kuliah Fisiologi Hewan Air (2018, 2019, 2020) dan Pengenalan Masyarakat Perikanan (2019). Penulis menerapkan ilmu yang telah didapat selama bangku perkuliahan dalam Praktik Umum (PU) di Balai Benih Ikan Kota Metro pada tahun 2020. Penulis mengabdikan ilmu dan keahlian yang dimiliki kepada masyarakat dengan melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Pekon Dadapan, Kecamatan Sumberejo, Kabupaten Tanggamus pada tahun 2020. Penulis juga aktif dalam organisasi kemahasiswaan, mengemban amanah menjadi pengurus Bidang Kewirausahaan Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan (HIMAPIK) Unila pada tahun 2018/2019 dan mengemban amanah menjadi Sekertaris Bidang Kewirausahaan Himpunan Mahasiswa Perikanan dan kelautan (HIMAPIK) Unila pada tahun 2019/2020.

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan Alhamdulillahirobbilalamin atas karunia dan kemudahan yang diberikan oleh Allah SWT akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Saya persembahkan karya sederhana ini kepada:

Kedua orangtuaku tercinta Ayah Nuryadin dan Ibu Yunidar yang telah memberikan cinta kasih yang tak terhingga, dukungan, doa yang tak pernah putus, dan selalu memberikan semua yang terbaik untuk anak-anakmu. Terimakasih sudah menjadi orangtua yang begitu sempurna.

Adikku tersayang Firyal Taufik Dhafiri, yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan kasih sayangnya, serta selalu menjadi pendengar disetiap keluh kesahku.

&

Almamater tercinta

“UNIVERSITAS LAMPUNG”

MOTTO

“Allah melihat, malaikat mencatat”

“Tidak ada kesuksesan melainkan dengan pertolongan

Allah SWT”

(Q.S Huud : 88)

“Maka ingatlah kepada ku, maka aku pun akan ingat kepadamu”

(Q.S Al Baqarah : 152)

**“Mensyukuri hari ini, mengikhlaskan hari kemarin, dan menjadi lebih baik
untuk hari esok”**

“Don't forget to always do good”

SANWACANA

Segala puji bagi Allah SWT atas segala limpahan nikmat, rahmat dan karunia-Nya sehingga saya mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Penambahan Triptofan pada Pakan Komersil untuk Menekan Tingkat Kanibalisme Udang Vaname, *Litopenaeus vannamei* (Boone,1931)” sebagai salah satu syarat mencapai gelar sarjana Perikanan di Universitas Lampung.

Selama proses penulisan skripsi ini penulis menyadari keterbatasan kemampuan yang dimiliki. Oleh karena itu, penulis banyak memperoleh bimbingan, saran, dan masukan dari berbagai pihak yang sangat membantu penyelesaian karya ini.

Dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. 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. Supono, S.Pi., M.Si. selaku pembimbing utama dan pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan, motivasi, waktu, kritik dan saran kepada penulis mulai dari awal perkuliahan hingga akhir penyelesaian skripsi ini;
4. Limin Santoso, S.Pi., M.Si. selaku pembimbing kedua yang telah memberikan ilmu, arahan, kritik, saran dan waktu dalam penyelesaian skripsi ini;
5. Ir. Siti Hudaidah, M.Sc. selaku pembahas ujian skripsi yang telah meluangkan waktu dan memberikan kritik dan saran serta masukan dalam penyelesaian skripsi ini;

6. Seluruh dosen dan staf Jurusan Perikanan dan Kelautan yang telah memberikan pengalaman hidup dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis selama duduk di bangku perkuliahan;
7. Ayah, ibu dan adikku tercinta, terimakasih atas segala pengorbanan, doa, dukungan, cinta dan kasih sayang sehingga penulis bisa sampai tahap ini;
8. Keluarga besar Djasir dan Zikri Sulaiman terimakasih sudah memberikan doa, semangat dan motivasi selama ini;
9. Kepada diriku, terimakasih sudah bertahan sejauh ini, sudah memahami bahwa ada perkara yang sukar namun mesti dihadapi dan sudah menjadi kuat walaupun menanggung beban yang berat;
10. Sahabat yang selalu mendengarkan keluh kesahku dan memberikan dukungan Eka Lestari dan Echy Yuzas Monica, Lalak, Fika, Shelly, Imel, dan Irma;
11. Sahabat seperjuangan yang selalu ada menemani Dame Muna Safitri Turnip, Hanesty Resta, Ahmad Ade, M. Darmawan , Tika, Anjar Khofifah, Titi, Widya, Siti Ning, Pita Indriswari, Arining Vita, dan Lisa Silviana;
12. Rekan penelitian Mega, Zevina Kurnia, Dyah , dan Yeti yang selalu membantu;
13. Keluarga Budidaya Perairan 2017 dan *Flying Dutchman* yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terimakasih atas kebersamaannya selama 4 tahun belakangan ini.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan-kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat.

Bandar Lampung, September 2021

Penulis



Dhea Salsa Ardina

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	xv
---------------------------	----

DAFTAR GAMBAR	xvi
----------------------------	-----

I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Kerangka pikir	3
1.5 Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Biologi Udang vaname	7
2.1.1 Klasifikasi Udang Vaname	7
2.1.2 Morfologi Udang Vaname	8
2.2 Habitat Udang Vaname.....	8
2.3 Kebutuhan Nutrisi Pada Udang Vaname	9
2.4 Suplementasi dan Mekanisme Kinerja Triptofan	10
2.5 Kualitas Air	13
III. METODE PENELITIAN	14
3.1 Waktu dan Tempat.....	14
3.2 Alat dan Bahan.....	14
3.3 Rancangan Penelitian.....	14
3.4 Prosedur Percobaan.....	15
3.4.1 Persiapan Alat dan Bahan	16
3.4.2 Persiapan Udang Uji	16
3.4.3 Persiapan Pakan Uji	16
3.4.4 Pemeliharaan Udang Uji	16

3.5	Parameter Pengamatan.....	17
3.5.1	Kanibalisme.....	17
3.5.2	Pertumbuhan Bobot Mutlak.....	17
3.5.3	Tingkat Kelangsungan Hidup.....	18
3.5.4	Rasio Konversi Pakan.....	18
3.5.5	Kualitas Air.....	18
3.5.6	Analisis Data.....	19
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1	Hasil.....	20
4.1.1	Tingkat Kanibalisme.....	20
4.1.2	Pertumbuhan Bobot Mutlak.....	21
4.1.3	Tingkat Kelangsungan Hidup.....	22
4.1.4	Rasio Konversi Pakan.....	22
4.1.5	Kualitas Air.....	23
4.2	Pembahasan.....	24
4.2.1	Tingkat Kanibalisme.....	24
4.2.2	Pertumbuhan Bobot Mutlak.....	25
4.2.3	Tingkat Kelangsungan Hidup.....	25
4.2.4	Rasio Konversi Pakan.....	26
4.2.5	Kualitas Air.....	26
V.	SIMPULAN DAN SARAN.....	28
5.1	Simpulan.....	28
5.2	Saran.....	28
	DAFTAR PUSTAKA.....	29
	LAMPIRAN.....	33

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kebutuhan asam amino pada udang vaname	10
2. Alat yang digunakan dalam penelitian	14
3. Bahan yang digunakan dalam penelitian.....	15
4. Data kualitas air.....	23

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir.....	4
2. Udang vaname.....	7
3. Struktur kimia triptopan	11
4. Tata letak wadah penelitian.....	15
5. Tingkat kanibalisme udang vaname yang diberi triptopan dengan dosis berbeda pada pakan komersil	20
6. Perumbuhan bobot mutlak udang vaname yang diberi triptopan dengan dosis berbeda pada pakan komersil	21
7. Tingkat kelangsungan hidup udang vaname yang diberi triptopan dengan dosis berbeda pada pakan komersil	22
8. Rasio konversi pakan udang vaname yang diberi triptopan dengan dosis berbeda pada pakan komersil	23

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Budidaya merupakan salah satu cara untuk meningkatkan produksi suatu organisme khususnya dalam sektor perikanan. Salah satu organisme hidup dalam sektor perikanan yang cocok untuk dibudidayakan adalah Udang vaname. Hal ini disebabkan udang tersebut memiliki prospek dan profit yang menjanjikan (Babu *et al.*, 2014). Udang vaname memiliki berbagai keuntungan untuk dibudidayakan seperti memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi dan digemari oleh masyarakat dari semua kalangan. Dari keuntungan dan keunggulan inilah, maka udang ini dapat dikatakan potensial dan prospektif untuk dibudidayakan. Namun, udang vaname juga memiliki kendala dalam budidayanya seperti tingginya tingkat kematian yang disebabkan adanya sifat kanibalisme udang. Kanibalisme ini merupakan pemangsaan intraspesifik dengan memangsa spesies yang sama dalam satu populasi. Pada larva dan juvenil ikan mas, kanibalisme dapat dibedakan menjadi 2 tipe yaitu kanibalisme tipe I, dicirikan korban dimangsa hanya pada bagian ekor dan badan saja dan kanibalisme tipe II, yaitu mangsa dimakan bisa mulai dari kepala, ekor lalu ditelan dan dicerna. Pada umumnya kanibalisme berhubungan dengan genetik dan kebiasaan hidup sehingga tidak dapat dikurangi atau dapat ditekan. Perbedaan ukuran tubuh yang ada dalam suatu kelompok karena variasi genetik yang berbeda menjadi penyebab utama. Di sisi lain kebiasaan tersebut ditentukan oleh kondisi lingkungan budidaya seperti ketersediaan pakan, tipe pakan yang diberikan, komposisi nutrisi pada pakan, populasi, dan kualitas air.

Pengelolaan kualitas air berpengaruh penting bagi budidaya, karena dengan kualitas air yang baik maka, kecil kemungkinan udang akan mengalami stres, sehingga

hal ini berpengaruh pula pada tingkat agresivitas udang dan pertumbuhannya. Pengelolaan kualitas air yang baik juga dapat meningkatkan produktivitas kolam budidaya. Selain itu, penanggulangan kanibalisme pada udang vaname dapat dilakukan dengan meningkatkan frekuensi pemberian pakan. Namun, dengan meningkatkan frekuensi pemberian pakan, maka otomatis akan meningkatkan pula biaya produksi dalam budidaya. Sesuai dengan yang dikemukakan oleh Zainuddin *et al.* (2014) peningkatan frekuensi pemberian pakan dalam suatu budidaya maka akan meningkatkan biaya produksi. Pada kegiatan budidaya udang vaname 60-70 % dari total biaya produksi digunakan untuk pembelian pakan sehingga peningkatan frekuensi pakan ini dianggap tidak efisien untuk budidaya.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalisir kanibalisme pada udang vaname yaitu dengan memberikan triptofan yang dapat berperan sebagai pengendali sifat kanibal (Usman *et al.*, 2016). Menurut Hseu *et al.* (2003) dengan pemberian pakan yang disuplementasikan triptofan sebanyak 0,25–1,0 % mampu menurunkan tingkat kanibalisme pada juvenil kerapu lumpur dan meningkatkan sintasannya. Pada juvenil ikan kerapu, sifat kanibalisme dipengaruhi oleh hormon serotonin pada otak. Triptofan merupakan salah satu jenis asam amino esensial yang memiliki fungsi yaitu sebagai sintesis serotonin dalam otak. Pada mamalia dan burung suplementasi triptofan dalam pakan dapat meningkatkan serotonin, sehingga serotonin dalam otak akan meningkat jumlahnya sehingga dapat menurunkan tingkat agresifitasnya dan dapat mengontrol nafsu makan. Semakin tinggi konsumsi triptofan, maka produksi serotonin dalam otak juga akan meningkat. Semakin tinggi kadar serotonin yang ada dalam otak, maka tingkat agresivitas cenderung menurun dan nafsu makan akan lebih terkontrol (Suharyanto *et al.*, 2008). Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pemberian Triptofan dalam pakan komersil terhadap tingkat kanibalisme pada udang vaname.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

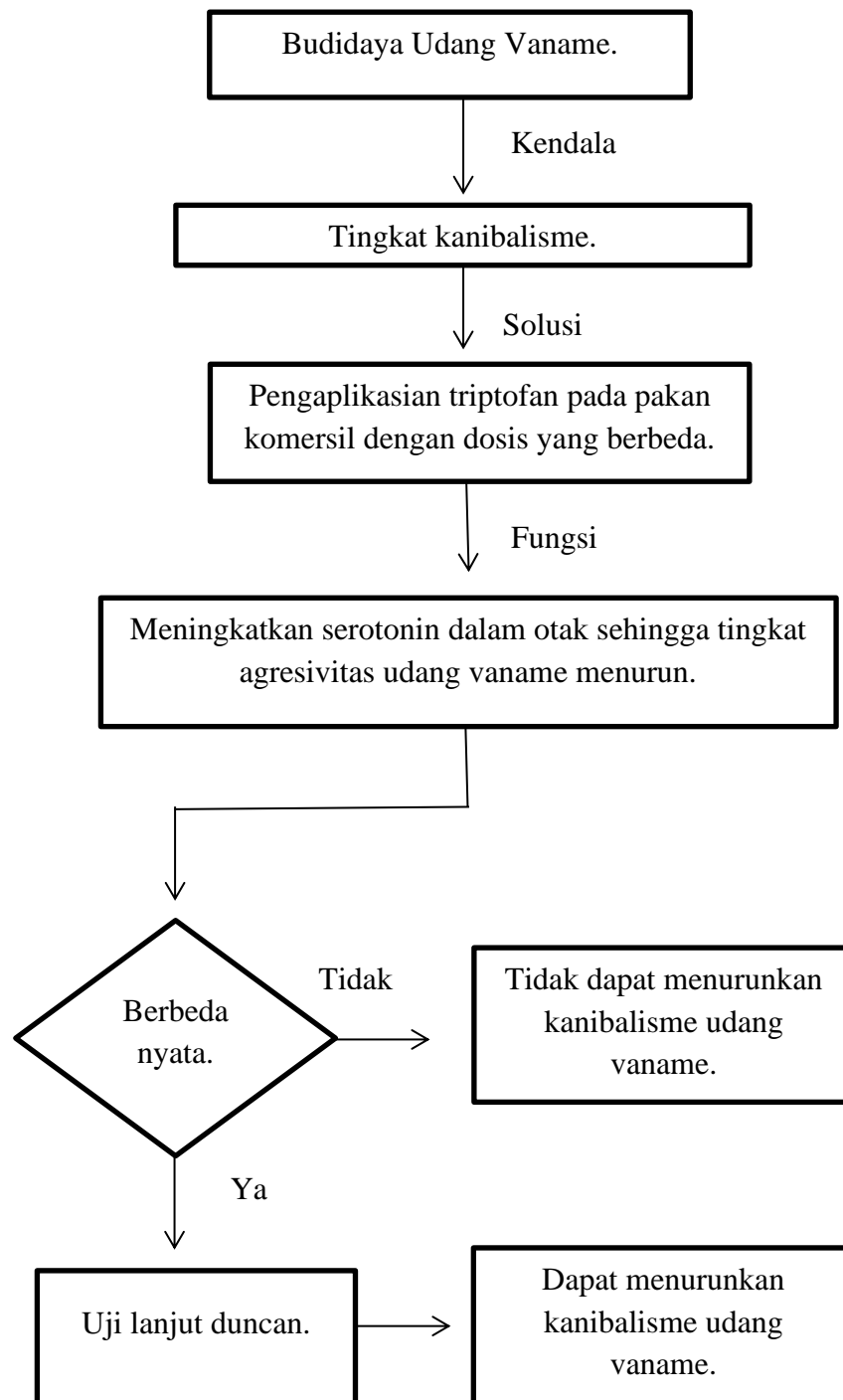
1. Menganalisis tingkat kanibalisme, pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname yang diberi triptofan pada pakan.
2. Menentukan dosis yang optimal dalam penambahan triptofan pada pakan komersil menekan tingkat kanibalisme udang vaname.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi terkait dengan efektivitas penambahan triptofan pada pakan komersil terhadap tingkat kanibalisme udang vaname.

1.4 Kerangka Pikir Penelitian

Udang vaname merupakan salah satu jenis udang yang akhir-akhir ini banyak diminati masyarakat di Indonesia. Udang asli laut Amerika Latin, seperti Mexico dan Puertorico ini memiliki banyak keunggulan seperti lebih tahan terhadap penyakit dan fluktuasi kualitas air, pertumbuhan relatif cepat, serta hidup pada kolom perairan sehingga dapat ditebar dengan kepadatan tinggi. Namun, udang vaname juga memiliki sifat kanibal yang menjadi salah satu faktor penghambat budidaya. Kanibalisme yang tinggi menyebabkan tingkat mortalitas tinggi sehingga produktivitas menurun. Penambahan triptofan pada pakan komersil akan menghasilkan peningkatan aktivitas serotonin dalam otak dan penurunan agresivitas dan stres pada udang. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai pemberian triptofan pada pakan untuk mengurangi tingkat kanibalisme pada budidaya udang vaname sehingga pertumbuhan bobot, tingkat kelulushidupan udang vaname akan terus mengalami peningkatan serta konversi rasio pakan dan kualitas air dapat terkontrol.



Gambar 1. Kerangka pemikiran penelitian

1.5 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. **Tingkat Kanibalisme**

H0 : Pengaruh penambahan triptofan dengan dosis yang berbeda pada pakan tidak berbeda nyata terhadap tingkat kanibalisme udang vaname.

H1: Minimal ada satu pengaruh penambahan triptofan dengan dosis berbeda pada pakan yang berbeda nyata terhadap tingkat kanibalisme udang vaname.

b. **Pertumbuhan Bobot Mutlak**

H0 : Pengaruh penambahan triptofan dengan dosis yang berbeda pada pakan tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak udang vaname.

H1 : Minimal ada satu pengaruh penambahan triptofan dengan dosis berbeda pada pakan yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak udang vaname.

c. **Tingkat Kelangsungan Hidup**

H0 : Pengaruh penambahan triptofan dengan dosis yang berbeda pada pakan tidak berbeda nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup udang vaname.

H1: Minimal ada satu pengaruh penambahan triptofan dengan dosis berbeda pada pakan yang berbeda nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup udang vaname.

d. Rasio Konversi Pakan

H₀ : Pengaruh penambahan triptofan dengan dosis yang berbeda pada pakan tidak berpengaruh nyata terhadap rasio konversi pakan.

H₁ : Minimal ada satu pengaruh penambahan triptofan dengan dosis berbeda pada pakan yang berbeda nyata terhadap rasio konversi pakan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Udang Vaname

2.1.1 Klasifikasi Udang Vaname

Sebelum dibudidayakan di Indonesia, Udang vaname terlebih dahulu dibudidayakan di negara Amerika Selatan seperti Ekuador, Meksiko, dan Kolombia.

Menurut Holthuis (1980) klasifikasi udang vaname adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Malacostraca
Ordo	: Decapoda
Famili	: Penaeidae
Genus	: <i>Panaeus</i>
Subgenus	: <i>Litopenaeus</i>
Spesies	: <i>Litopenaeus vannamei</i>



Gambar 2. Udang vaname

2.1.2 Morfologi Udang Vaname

Udang vaname merupakan komoditas air laut yang memiliki ciri tubuh beruas-ruas dan tiap ruas terdapat sepasang anggota badan yang umumnya bercabang dua (*biramous*). Jumlah keseluruhan ruas badan udang vaname sebanyak 20 buah. *Cephalothorax* terdiri dari 13 ruas, yaitu 5 ruas di bagian kepala dan 8 ruas di bagian dada. Ruas I terdapat mata bertangkai, sedangkan ruas II dan III terdapat antenna dan antennula yang berfungsi sebagai alat peraba dan pencium. Pada ruas III terdapat rahang (*mandibula*) yang berfungsi sebagai alat untuk menghancurkan makanan sehingga dapat masuk ke dalam mulut. Udang vaname juga memiliki dua bagian utama yaitu kepala (*cephalothorax*) dan perut (*abdomen*). Kepala udang vaname dibungkus oleh lapisan kitin yang berfungsi sebagai pelindung, terdiri dari 10 *antennulae*, *antenna*, *mandibula*, dan dua pasang *maxillae*. Kepala udang vanamei juga dilengkapi dengan tiga pasang *maxiliped* dan lima pasang kaki jalan (*peripoda*) atau kaki sepuluh (*decapoda*).

Udang vaname ini memiliki ciri khusus yaitu adanya pigmen karotenoid pada kulit udang. Kadar pigmen ini nantinya akan berkurang seiring pertumbuhan udang tersebut. Pada saat molting sebagian besar pigmen pada kulit ikut terbuang. Keberadaan pigmen memberikan warna putih kemerahan pada tubuh udang. Molting ini biasa kita kenal dengan pergantian kulit udang. Saat terjadinya molting, cangkang udang akan terlepas.

2.2 Habitat Udang Vaname

Udang Vannamei merupakan spesies introduksi yang dibudidayakan di Indonesia. Udang putih ini merupakan udang yang berasal dari Perairan Amerika Tengah. Jenis udang ini biasa dikenal dengan *pacific white shrimp*. Udang Vannamei secara resmi diperkenalkan pada masyarakat pembudidaya pada tahun 2001 setelah menurunnya produksi udang windu (*Penaeus monodon*) karena berbagai masalah yang dihadapi dalam proses produksi, baik masalah teknis maupun non teknis. Spesies ini relatif mudah untuk berkembang biak dan dibudidayakan, maka udang

putih menjadi salah satu spesies andalan dalam budidaya udang di beberapa negara dunia (Nurlaila, 2016).

Habitat udang vannamei adalah di laut tropis dengan suhu air lebih dari 20°C. Pada usia muda udang ini biasa hidup di air payau, seperti muara sungai dan pantai, sedangkan udang vaname dewasa menyukai hidup di laut. Udang vaname dewasa mencapai umur 1,5 tahun. Udang vaname dewasa biasanya hidup berkelompok dan melakukan perkawinan setelah betina berganti kulit. Udang vaname biasa kawin di daerah lepas pantai yang dangkal. Proses kawin udang meliputi pemindahan spermatophore dari udang jantan ke udang betina. Udang vaname mulai dibudidayakan di Asia yaitu di Taiwan pada tahun 1990-an dan pada akhirnya merambah ke berbagai negara di Asia, termasuk Indonesia pada tahun 2001-2002.

Udang vaname bersifat nokturnal, dimana udang ini melakukan aktifitas pada malam hari. Proses perkawinan ditandai dengan loncatan betina secara tiba-tiba. Pada saat meloncat tersebut, betina mengeluarkan sel-sel telur. Pada fase inilah sel telur bertemu dengan sel sperma. Proses perkawinan berlangsung sekitar satu menit. Sepasang udang vaname berukuran 30 sampai 40 g dapat menghasilkan 100.000-250.000 butir telur yang berukuran 0,22 mm. Siklus udang vaname sebelum ditebar di tambak, yaitu stadia naupli, stadia zoea, stadia mysis, dan stadia postlarva (Amiruddin, 2017).

2.3 Kebutuhan Nutrisi Pada Udang Vaname

Jenis dan bahan pakan yang diberikan pada budidaya udang vaname berpengaruh terhadap pertumbuhan dan pemanfaatan pakan. Faktor utama dalam pertumbuhan dan kelangsungan hidup budidaya udang vaname yaitu kandungan nutrisi yang ada dalam pakan yang digunakan dan pemberian pakan yang cukup. Hal ini diperlukan untuk menunjang pertumbuhan udang vaname. Nutrisi digunakan oleh udang vaname sebagai sumber energi untuk pertumbuhan dan berkembang biak (Nuhman, 2009).

Nutrisi pakan terdiri atas protein, lemak, dan karbohidrat. Kadar protein dalam pakan merupakan hal yang sangat dibutuhkan untuk pemeliharaan tubuh, pembentukan jaringan tubuh yang rusak dan penambahan protein tubuh dalam proses pertumbuhan. Selain itu, pemberian pakan juga harus disesuaikan dengan kebiasaan makan dan tingkah organisme yang dibudidayakan. Udang vaname memerlukan formulasi pakan dengan kandungan protein antara 28-30% (Soemardjati & Surianwan, 2006).

Jika kebutuhan protein tidak dapat tercukupi dalam pakan maka akan terjadi penghentian pertumbuhan karena udang akan menggunakan kembali protein dari beberapa jaringan untuk mempertahankan fungsi dari jaringan yang lebih vital. Udang harus mengkonsumsi protein dengan kadar yang cukup untuk memasok asam amino esensial dalam tubuhnya yang digunakan untuk pemeliharaan dan pertumbuhan. Asam amino yang dibutuhkan pada udang vaname adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Kebutuhan asam amino pada udang vaname

Asam amino	Kebutuhan
Arginine	8,54%
Histidine	1,86%
Isoleucine	3,4%
Leucine	6,28%
Lysine	6,97%
Methionine	2,48%
Phenylalanine	3,39%
Threonine	2,69%
Tryptophan	1,27%
Valine	3,38%

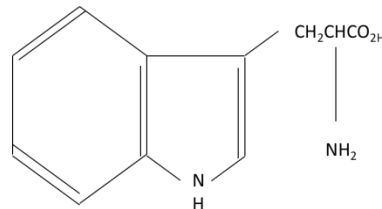
Sumber : Lovell (1998)

Peningkatan kandungan karbohidrat dalam formulasi pakan selain dapat menekan harga pakan juga dapat menekan biaya produksi. Meskipun kemampuan udang dalam mencerna karbohidrat terbatas namun kemampuan pencernaannya dapat ditingkatkan melalui peningkatan frekuensi pemberian pakan.

2.4 Suplementasi dan Mekanisme Kinerja Triptofan

Triptofan merupakan salah satu asam amino esensial yang ditemukan dalam makanan. Jumlahnya masih sangat sedikit, sehingga dibutuhkan penambahan triptofan dari luar. Penambahan triptofan ke dalam pakan untuk mengatasi depresi

dan sifat agresif biasanya digunakan dosis triptofan 1-3 g/hari. Hubungan antara triptofan dengan kondisi stres erat kaitannya dengan hormon kortisol. Hormon ini mengalami peningkatan dalam tubuh jika terjadi stres/depresi. Hormon ini diproduksi oleh kelenjar adrenal dan dikeluarkan untuk merespons kondisi stres/depresi.



Gambar 3. Struktur Kimia Triptofan
Sumber : Folkvord,1997)

Peningkatan tryptophan dalam pakan, akan menghasilkan peningkatan aktivitas serotonin dan penurunan sifat agresifitas pada jenis ikan seperti *rainbow trout*. Selain itu, pada kebanyakan hewan vertebrata, ketersediaan triptofan dalam otak ikan, sangat dipengaruhi oleh ketersediaan serotonin. Peningkatan aktivitas serotonin dalam otak akan menyebabkan penghambatan terhadap sifat agresif/stres (Winberg *et al.*, 2002).

Suharyanto (2008) menjelaskan bahwa penambahan 1,5% triptofan dalam pakan ikan rucah pada budidaya rajungan memiliki hasil yaitu dapat menekan tingkat kanibalisme pada rajungan. Semakin tinggi kadar serotonin dalam otak, maka tingkat agresivitas cenderung menurun. Pada penelitian ini diperkirakan agresivitas rajungan cenderung menurun dengan adanya penambahan triptofan sebanyak 1,5% dalam pakan. Berbeda nyata dengan perlakuan dengan dosis penambahan 0% dan 0,5% dimana tingkat kanibalisme rajungan lebih tinggi. Penambahan asam amino triptofan dalam pakan ikan rucah sebanyak 1,5% dari total biomassa ini dapat menekan tingkat kanibalisme rajungan tanpa mempengaruhi laju pertumbuhan, penambahan bobot dan lebar karapas, serta dapat meningkatkan sintasan pada rajungan selama pemeliharaan.

Proses kerja triptofan dalam otak berhubungan dengan serotonin yaitu *monoamine neurotransmitter* yang disintesis di dalam *serotonergic neurons* dalam sistem sya-

raf pusat (*central nervous system*) dan sel *enterochromaffin* dalam sistem pencernaan (*gastrointestinal tract*) pada binatang termasuk manusia. Pada awalnya serotonin diidentifikasi sebagai sebuah *vasoconstrictor substance* dalam serum darah. Serotonin biasanya banyak ditemukan pada jamur, buah-buahan dan sayur-mayur. Dalam sistem syaraf pusat, serotonin berperan penting dalam mengatur perasaan marah, mengantuk, muntah, dan sifat agresif. Sebagian besar sekitar 90% serotonin disimpan dalam bentuk keping/ butiran darah (*platelets blood*) (Muslimin, 2011).

Suplementasi triptofan sebanyak 0,5–1,0 % dalam pakan mampu menekan tingkat kanibalisme juvenil kerapu lumpur. Selain itu serotonin yang melalui proses metabolisme membentuk melatonin juga merupakan hormon dan bekerja secara langsung untuk mempengaruhi aktivitas organ. Melatonin ini berperan pula dalam pengaturan sistem endokrin, yang memiliki tugas untuk mengatur kadar hormon lain sehingga proses dan mekanisme tubuh dapat berfungsi dengan normal, meskipun terjadi perubahan (*homeostasis*). Dengan adanya pembentukan serotonin dan melatonin ini, maka akan terjadi akumulasi efek menenangkan sehingga benih ikan gabus akan menjadi lebih tenang dan mengalami penurunan agresivitasnya.

Mimin, *et al.* (2016) menjelaskan bahwa triptofan didapatkan juga pada kulit pisang. Konsentrasi penambahan ekstrak kulit pisang ke dalam pakan dengan dosis yang tepat, akan meningkatkan asam amino triptofan yang merupakan pemacu serotonin bekerja secara optimal dalam meminimalkan agresivitas udang galah. Serotonin merupakan *neurotransmitter hormone* yang mengalami metabolisme membentuk melatonin yang bekerja secara langsung untuk mempengaruhi aktivitas organ. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan menunjukkan bahwa semakin tinggi pula tingkat kelangsungan hidup udang galah. Hal ini disebabkan kandungan triptofan yang terdapat di dalam ekstrak kulit pisang juga semakin meningkat, sehingga dapat menekan agresivitas udang galah.

2.5 Kualitas Air

Kualitas air merupakan peranan penting dalam perikanan seperti budidaya udang vaname. Parameter kualitas air berperan dalam upaya menciptakan suasana yang optimal bagi kehidupan dan pertumbuhan hewan budidaya, sehingga pada akhir masa pemeliharaan dapat diperoleh produktivitas yang tinggi. Suhu yang optimal untuk budidaya udang vanamei di tambak ada-lah berkisar 27 – 32 °C (Tahe, 2011), sedangkan pH yang baik berkisar 7-8,5. Selain itu salinitas berpengaruh penting dalam budidaya udang vaname, salinitas yang baik dalam budidaya ini 5-45 ppt (Arsad *et al.* 2017) dan kandungan oksigen terlarut pada kisaran yang dianjurkan yaitu 3-7 ppm (Amri, 2006).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 25 Maret – 23 April 2021 selama 30 hari, bertempat di Laboratorium Budidaya Perikanan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 2. Alat yang digunakan dalam penelitian

No.	Nama alat	Fungsi
1.	Akuarium ukuran 60 x 40 x 40 cm ³	Tempat pemeliharaan udang vaname
2.	Blower	Alat produksi oksigen
3.	Selang aerasi	Alat produksi oksigen
4.	Batu aerasi	Alat produksi oksigen
5.	Refraktometer	Mengukur salinitas di perairan
6.	pH meter	Mengukur pH perairan
7.	Termometer	Mengukur suhu perairan
8.	DO meter	Mengukur oksigen terlarut di perairan
9.	Bak fiber	Sebagai tempat tandon air
10.	Skopnet	Alat untuk mengambil udang
11.	Toples pakan	Tempat penyimpanan pakan
12.	Timbangan digital	Menimbang berat udang uji dan pakan
13.	Waring	Penutup akuarium
14.	Ember	Menampung udang saat sampling dan tempat mencampurkan larutan triptopan ke pakan.

No.	Nama Alat	Fungsi
15.	Alat tulis	Alat untuk mencatat segala sesuatu selama penelitian berlangsung
16.	Kamera	Alat untuk mendokumentasikan kegiatan yang dilakukan
17.	Hotplat	Alat untuk memanaskan larutan
18.	Erlenmeyer	Alat untuk mengaduk larutan
29.	Magnet Stirer	Alat untuk menghomogenkan triptofan dan akuades,

Tabel 3. Bahan yang digunakan dalam penelitian

No.	Bahan	Fungsi
1.	Benih udang vaname	Bahan uji penelitian
2.	Triptofan	Bahan uji penelitian
3.	Pakan komersil	Bahan uji penelitian dan sebagai penunjang pertumbuhan udang
4.	Air laut	Media hidup udang vaname
5.	Akuades	Bahan pengenceran triptofan
6	Progol	Media perekat triptofan dengan pakan

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 perlakuan dan 4 kali ulangan. Perlakuan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

Perlakuan 1 : Tanpa penambahan triptofan (Kontrol).

Perlakuan 2 : Penambahan 1% triptofan /kg pakan.

Perlakuan 3 : Penambahan 1,5% triptofan /kg pakan.

Berikut susunan rancangan penelitian

B1	B3	C2	C1	A3	C4	C3	A4
B2	A1	A2	B4				

Gambar 3. Tata letak wadah penelitian

Keterangan :

A.1, A.2, A.3 dan A.4 : Perlakuan A dan 1, 2, 3,4 merupakan ulangan.

B.1, B.2, B.3 dan B.4 : Perlakuan B dan 1, 2, 3, 4 merupakan ulangan.

C.1, C.2, C.3, dan C.4 : Perlakuan C dan 1, 2, 3, 4 merupakan ulangan.

D.1, D.2, D.3, dan D.4 : Perlakuan D dan 1, 2, 3, 4 merupakan ulangan.

3.4 Prosedur Percobaan

3.4.1 Persiapan Alat dan Bahan

Pada penelitian ini tempat pemeliharaan yang digunakan adalah akuarium dengan ukuran 60 x 40 x 40 cm³ sebanyak 12 unit. Sebelum digunakan, akuarium dibersihkan terlebih dahulu dengan menggunakan sabun dan dibilas hingga bersih lalu dikeringkan. Setelah kering, akuarium diisi dengan air laut yang sudah disterilkan sebanyak 40 liter, lalu masing-masing akuarium diberi aerasi. Aerasi didiamkan selama 24 jam. Setelah 24 jam diukur kualitas air untuk mendapatkan data awal penelitian. Pemberian aerasi bertujuan untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut, serta menetralkan pH dan suhu air, agar udang vaname dapat tumbuh secara optimal.

3.4.2 Persiapan Udang Uji

Udang uji yang akan digunakan adalah udang vaname berumur 13 hari (PL 13). Sebelum udang uji diberi perlakuan, udang uji diaklimatisasi selama lima hari di dalam bak fiber, setelah itu udang uji ditimbang untuk mengetahui bobot awal dan dipindahkan ke akuarium uji sebanyak 1 ekor/liter air.

3.4.3 Persiapan Pakan Uji

Pakan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah pakan komersil yang telah dicampur dengan bubuk triptofan sesuai dosis dan ditambah dengan progol sebagai perekat. Selanjutnya dilarutkan dengan akuades (Yanuardhi, 2019) dan dihomogenkan dengan suhu 30°C. Lalu pakan disemprot secara merata dan dikeringanginkan pada suhu ruang selama 24 jam. Selanjutnya pakan yang sudah kering diinkubasi pada suhu -20°C.

3.4.4 Pemeliharaan Udang Uji

Pemeliharaan udang vaname ini dilakukan selama 30 hari. Udang uji diberi pakan dengan frekuensi pemberian pakan pada minggu pertama tiga kali sehari yaitu pukul 08.00, 12.00 dan 17.00 WIB. Pada minggu kedua hingga akhir pemeliharaan diberi pakan dengan frekuensi pemberian pakan empat kali sehari pada pukul 08.00, 12.00, 17.00, dan 22.00 WIB.

3.5 Parameter Pengamatan

3.5.1 Kanibalisme

Kanibalisme adalah sifat genetik untuk memangsa udang lain sesama jenisnya. Menurut Heseu *et al.* (2003) kanibalisme pada hewan uji yang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$K = \frac{IA - IS - IBK}{IA} \times 100\%$$

Keterangan :

- K : Tingkat kanibalisme (%)
- IA : Jumlah individu awal (ekor)
- IS : Jumlah udang tersisa/hidup (ekor)
- IBK : Jumlah udang mati bukan akibat kanibalisme (ekor)

3.5.2 Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak adalah pertumbuhan bobot dari awal hingga akhir pemeliharaan. Menurut Effendie (1997) perhitungan pertumbuhan bobot mutlak dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$PBM = W_t - W_o$$

Keterangan

- PBM : Pertumbuhan berat mutlak udang yang dipelihara (gram)
- W_t : Berat udang pada akhir pemeliharaan (gram)
- W_o : Berat udang pada awal pemeliharaan (gram)

3.5.3 Tingkat Kelangsungan hidup

Tingkat kelangsungan hidup udang vaname dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$TKH = \frac{Nt}{No} \times 100$$

Keterangan

- TKH : Derajat kelangsungan hidup
 Nt : Populasi udang di akhir pemeliharaan (ekor)
 No : Populasi udang di awal pemeliharaan (ekor)

3.5.4 Rasio Konversi Pakan

Rasio konversi pakan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Zonneveld *et al*, 1991) :

$$RKP = \frac{F}{(Bt + Bm) - Bo}$$

Keterangan

- RKP : Rasio Konversi Pakan
 F : Jumlah pakan (gram)
 Bt : Biomassa udang pada saat akhir pemeliharaan (gram)
 Bm : Biomassa udang yang mati saat pemeliharaan (gram)
 Bo : Biomassa udang pada saat awal pemeliharaan (gram)

3.5.5 Kualitas air

Kualitas air yang dicek dalam penelitian ini antara lain pH menggunakan pH meter, DO menggunakan DO meter, salinitas menggunakan refraktometer dan suhu menggunakan termometer. Pengecekan kualitas air dilakukan setiap satu minggu sekali. Bertujuan agar kualitas air tetap terkontrol sehingga mengurangi resiko udang uji stres dan mengalami kematian.

3.5.6 Analisis Data

Data yang telah didapat yaitu data kanibalisme, pertumbuhan bobot mutlak, tingkat kelangsungan hidup, dan rasio konversi pakan dianalisis dengan Anova menggunakan SPSS dan jika berbeda nyata akan dilakukan uji lanjut menggunakan Uji Duncan tingkat kepercayaan 95%. Untuk data kualitas air disajikan pada tabel dan dianalisis secara deskriptif.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan dari penelitian ini adalah :

1. Pengaruh penambahan triptofan pada pakan komersil dapat menurunkan tingkat kanibalisme dan rasio konversi pakan, serta meningkatkan pertumbuhan bobot mutlak dan kelangsungan hidup udang vaname.
2. Dosis yang optimal dalam penelitian ini adalah penambahan dosis triptofan 1,5% /kg pakan (perlakuan C).

5.2 Saran

Diharapkan kepada pembudidaya udang vaname dapat mengaplikasikan penambahan triptofan dengan dosis 1,5%/kg pakan untuk mengurangi tingkat kanibalisme dan rasio konversi pakan, serta meningkatkan pertumbuhan bobot mutlak dan kelangsungan hidup udang vaname.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Amiruddin. 2017. *Tingkat Konsumsi Pakan dan Rasio Konversi Pakan Udang Vaname PL- 25 (Litopenaeus vannamei) dalam Wadah Terkontrol pada Berbagai Sumber Bahan Baku Karbohidrat Pakan*. (Skripsi) Program Studi Budidaya Perairan. Departemen Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Makassar. 20 hlm.
- Amri, K. 2006. *Budidaya Udang Windu secara Semi Intensif*. Agromedia. Depok. 96 hlm.
- Arifin, Z. dan Rumondang. 2017. Pengaruh pemberian suplemen madu pada pakan terhadap pertumbuhan dan FCR ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Fisherina*. 1(1):1-14.
- Arsad, S., Afandy, A., Purwadhi, A. P., Saputra, D. K., dan Buwono, N. R. 2017. Studi kegiatan budidaya pembesaran udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan penerapan sistem pemeliharaan berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 9(1):1-14.
- Babu, D., Ravuru, J.N., dan Mude. 2014. Effect of density on growth and production of *Litopenaeus vannamei* of brackish water culture system in summer season with artificial diet in Prakasam District, India. *American International Journal of Research in Formal, Applied, and Natural Sciences*. 5(1):10-13.
- Effendi, M. I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 159 hlm.
- Folkvord, A. 1997. Ontogeny of cannibalism in larva and juvenile fishes with special emphasis on atlantic cod. In: Chambers, R.C., Trippel, E.A. (Eds): *Early Life History and Recruitmen in Fish Populations*. Chapman and Hall, London. 21(1): 251-278.
- Haq, K.H., Aytiati., dan Herawati. 2013. Pengaruh lama waktu perendaman induk dalam larutan madu terhadap pengalihan kelamin anak ikan gapi (*Poecilia reticulata*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 4(3):117-125.

- Hendrajat, E.A. dan Mangampa, M. 2007. Pertumbuhan dan sintasan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pola tradisional plus dengan kepadatan berbeda. *Jurnal Riset Akuakultur*. 2(2):149–155.
- Holthuis, L.B. 1980. Shrimp and prawns of the world. An Annotated Catalogue of Species of Interest to Fisheries. *FAO Fish. Synop.* 125(1): 271.
- Hseu, J.R., Lu, F.I., Su, H.M., Wang, L.S., Tsai, C.L., dan Hwang, P.P. 2003. Effect of exogenous triptophan on cannibalism, survival and growth in juvenile grouper. *Journal of Aquaculture*. 218(1-4):251-263.
- Lovell, T. 1998. *Nutrition dan Feeding of Fish*. Second Edition. Kluwer Academic Publishers. Norwell. Massachusetts. USA. 11 hlm.
- Mimin, F., Yuli. A., Yayat, D., dan Hary, K. 2016. Penambahan ekstrak kulit pisang pada pakan komersil sebagai upaya menurunkan kanibalisme pada udang galah. *Jurnal Perikanan Kelautan*. 7(1):75-83.
- Muslimin., Haryati., dan Dody, D. T. 2011. Penambahan dosis tryptophan dalam pakan untuk mengurangi sifat kanibalisme pada larva kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Jurnal Riset Akuakultur*. 6(2):271-279.
- Nuhman. 2009. Pengaruh prosentase pemberian pakan terhadap kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan udang vanname (*Litopenaeus Vannamei*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 1(2):193-197.
- Nurlaila., Irma, D., dan Silvi, W. 2016. Identifikasi dan prevalensi ektoparasit pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 1(3):338- 396.
- Prawira, M.A., 2017. Evaluasi substitusi tepung ikan dengan tepung kepala lele dalam pakan terhadap pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan juvenil udang vaname (*Litopenaus vannamei*). *Jurnal Sains Teknologi Akuakultur*, 1(1):1-10.
- Salomon, R.J. dan Udoji, F.C. 2011. Cannibalism among cultured african catfishes (*Heterobranchus longifilis*) and (*Clarias gariepinus*). *Natural and Science*. 9(9):1-13.
- Soemardjati, W. dan Suriawan, A. 2006. Petunjuk teknis budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di tambak. *Jurnal Riset. Akuakultur*. 6(1):31-40.
- Suharyanto., Yani, A., dan Suwardi, T. 2008. Upaya penurunan tingkat kanibalisme rajungan (*Portunus pelagicus*) dengan pemberian suplemen triptofan. *Journal Of Fisheries Sciences*. 10(1):126-133.
- Suharyanto. 2012. Upaya penurunan tingkat kanibalisme udang windu (*Paneus monodon*) dengan penambahan dosis suplemasi triptofan yang berbeda. *Jurnal Biosfera*. 29(1):16-22.

- Tahe, S. dan Suwoyo, H. S. 2011. Pertumbuhan dan sintasan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan kombinasi pakan berbeda dalam wadah terkontrol. *Jurnal Riset Akuakultur*. 6(1):31-40.
- Trisnasari, N., Subandioyono., dan Hatuti, S. 2020. Pengaruh triptofan dalam pakan buatan terhadap tingkat kanibalisme dan pertumbuhan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*. 4(1):19-30.
- Usman, Kamaruddin, dan Laining , A. 2016. Pengaruh kadar triptofan pakan terhadap pertumbuhan dan sintasan krablet kepiting bakau (*Scylla serrata*) selama masa pendederan. *Jurnal Riset Akuakultur*. 11(3):259- 269.
- Winberg, S., Overli, O., dan Lepage. 2002. Suppression and aggression in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) by dietary L-tryptophan. *Jurnal Biologi Eksperimental*. 205(23):3679-3687.
- Yanuardhi, P.W . 2019. *Pengendalian Kanibalisme Benih Ikan Gabus Channa Striata Dengan Pemberian Triptofan*. (Skripsi). IPB. Bogor. 198 hlm.
- Zainuddin, Z., Haryati, H., Aslamsyah, S., dan Surianti, S. 2014. Pengaruh level karbohidrat dan frekuensi pakan terhadap rasio konversi pakan dan sintasan juvenil *Litopenaeus vannamei*. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*. 16(1):29-34.
- Zainuddin., Haryati., dan Siti, A. 2015. Glikogen dan proksimat tubuh juvenil udang vaname yang diberi pakan dengan kadar karbohidrat dan frekuensi pemberian berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 14(1):18–23.
- Zonneveld, N.E., Huisman, A., dan Boon, J.H. 1991. *Prinsip-prinsip Budidaya Ikan*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 316 hlm.