

**EFISIENSI PAKAN DAN PERTUMBUHAN  
UDANG VANNAMEI (*Litopenaeus vanname*) DENGAN PEMBERIAN  
PAKAN KOMERSIL YANG BERBEDA DI UPTD BALAI PERIKANAN  
BUDIDAYA AIR LAUT DAN PAYAU TELUK BUO KOTA PADANG**

**TESIS**

**WANDI AFRIZAL  
1910018112003**



**JURUSAN SUMBERDAYA PERAIRAN PESISIR DAN KELAUTAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG  
2023**

**EFISIENSI PAKAN DAN PERTUMBUHAN  
UDANG VANNAMEI (*Litopenaeus vanname*) DENGAN PEMBERIAN  
PAKAN KOMERSIL YANG BERBEDA DI UPTD BALAI PERIKANAN  
BUDIDAYA AIR LAUT DAN PAYAU TELUK BUO KOTA PADANG**

**TESIS**

**WANDI AFRIZAL  
1910018112003**



**Ditujukan untuk Memenuhi sebagian Persyaratan Memperoleh Gelar  
Magister Perikanan pada Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Perairan  
Pesisir dan Kelautan**

**JURUSAN SUMBERDAYA PERAIRAN PESISIR DAN KELAUTAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG  
2023**

**EFISIENSI PAKAN DAN PERTUMBUHAN  
UDANG VANNAMEI (*Litopenaeus vanname*) DENGAN PEMBERIAN  
PAKAN KOMERSIL YANG BERBEDA DI UPTD BALAI PERIKANAN  
BUDIDAYA AIR LAUT DAN PAYAU TELUK BUO KOTA PADANG**

**TESIS**

**Disusun oleh:**

**WANDI AFRIZAL  
1910018112003**

**JURUSAN SUMBERDAYA PERAIRAN PESISIR DAN KELAUTAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG  
2023**

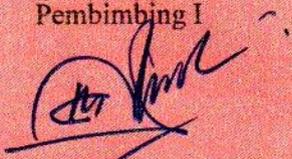
## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Efisiensi Pakan dan Pertumbuhan Udang Vanname (*Litopenaeus Vanname*) dengan pemberian pakan komersil yang berbeda di UPTD Balai Perikanan Budidaya Air Laut dan Payau Teluk Buo Kota Padang  
Nama : Wandi Afrizal, S.Pi  
NPM : 1910018112003  
Program Studi : Sumberdaya Perairan Pesisir dan Kelautan  
Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas : Bung Hatta

Tesis ini telah diuji dan dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Akhir Magister pada Program Pascasarjana Universitas Bung Hatta dan dinyatakan Lulus Pada Tanggal 12 Juni 2023.

Menyetujui,

Pembimbing I



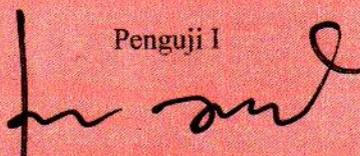
Prof. Dr. Ir. M. Amri., M.P

Pembimbing II



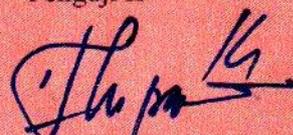
Dr. Ir. Abdullah Munzir, M.Si

Penguji I



Dr. Hafriandri Damanhuri, S.Pi., M.Si

Penguji II



Dr. Ir. Suparno, M.Si

Mengetahui,

Dekan Fakultas

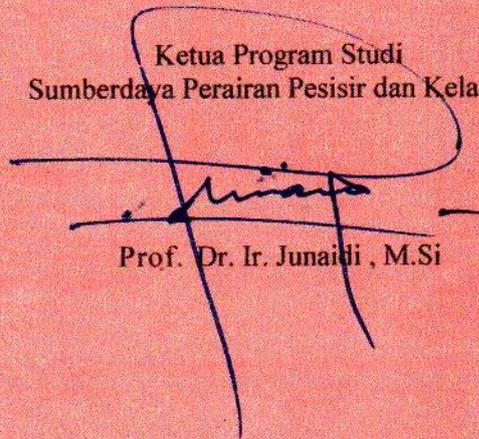
Perikanan dan Ilmu Kelautan



Prof. Dr. Ir. Agus, M.S, Ph. D

Ketua Program Studi

Sumberdaya Perairan Pesisir dan Kelautan



Prof. Dr. Ir. Junaidi, M.Si

***Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang***

***Allah berikan hikmah (ilmu) yang berguna kepada siapa yang dikehendaki-Nya Barang siapa yang mendapatkan hikmah itu sesungguhnya ia telah Mendapatkan kebijakkan yang banyak dan tiada yang menerima peringatan melainkan orang-orang yang berakal. (Al-Baqarah : 269)***

***Sesungguhnya disamping kesulitan ada kemudahan  
Maka apabila engkau sudah selesai mengerjakan sesuatu pekerjaan kerjakanlah pekerjaan lain, dan hanya  
kepada Tuhan-mu (sajalah) kamu berharap  
(Qs. Alinsyirah 6-8)***

***Terima kasih kepada Ayahanda alm. Yusrizal dan Ibunda Hasnawati atas doa, dorongan, semangat dan harapan agar anaknya bisa mewujudkan keinginannya dan juga keluarga besarku yang kusayangi. Terkhusus kepada  
Isteriku yang tercinta, Hesty Rahmawati yang senantiasa mengerti, sabar dan setia mendampingi, memberi semangat dan dorongan atas keberhasilan ini. Juga anak-anakku tercinta atas cinta kasih dan doa-doa yang dipanjatkan untuk kesehatan dan kelancaran studi ini, sehingga akhirnya ini dapat diselesaikan dengan baik***

## PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Wandi Afrizal, S.Pi  
NPM : 1910018112003  
Program Studi : SP2K

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis ini dengan judul:

**“ Efisiensi Pakan dan Pertumbuhan Udang Vanname (*Litopenaeus Vanname*) dengan pemberian pakan komersil yang berbeda di UPTD Balai Perikanan Budidaya Air Laut dan Payau Teluk Buo Kota Padang”**

Yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Magister Sains di Program Studi SP2K Program Pascasarjana di Universitas Bung Hatta. Sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau dipublikasi dari tesis yang telah dipublikasikan sebelumnya dan atau pernah dipakai untuk mendapat gelar Magister Sains dalam Lingkungan Universitas Bunga Hatta maupun di Perguruan Tinggi atau Instansi, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Apabila dikemudian hari ternyata tidak sesuai dengan pernyataan diatas, maka penulis bersedia menerima sanksi yang dikenakan.

Padang, Juni 2023

Penulis

**Efisiensi Pakan dan Pertumbuhan Udang Vanname (*Litopenaeus Vanname*)  
dengan pemberian pakan komersil yang berbeda di UPTD Balai Perikanan  
Budidaya Air Laut dan Payau Teluk Buo Kota Padang**

Oleh Wandu Afrizal

Dibawah bimbingan Prof. Prof. Dr. Ir. M. Amri., M.P  
dan Dr. Ir. Abdullah Munzir, M.Si

**ABSTRAK**

Udang Vannamei adalah salah satu komoditas unggulan perikanan budidaya air payau yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi sehingga berkontribusi cukup besar terhadap pertumbuhan ekspor, penyerapan tenaga kerja dan peningkatan ekonomi masyarakat. Sebagai varietas unggulan, udang vanname memiliki banyak kelebihan dilihat dari aspek teknis budidayanya, seperti lebih adaptif, lebih tahan penyakit, cepat tumbuh, siklus budidaya yang relatif pendek atau sekitar 90-100 hari, sintasan hidup yang relatif tinggi, serta efisien dalam penggunaan pakan. Pertumbuhan udang vanname yang baik ditunjukkan oleh kondisi performa pertambahan bobot dan ukuran udang yang proporsional dan berimbang sesuai dengan perkembangan umur pemeliharaan udang. Hal tersebut dipengaruhi oleh kualitas pakan serta kandungan nutrisi pada pakan tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk pengkajian pengaruh pemberian jenis pakan komersil berbeda terhadap laju pertumbuhan udang vanname. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang disusun menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan yang diuji dalam penelitian ini adalah: (A) pemberian pakan komersil kode A, (B) pakan komersil kode B dan (C) pakan komersil kode C. Selama pemeliharaan 60 hari, udang diberi pakan komersial dosis 5% dari biomassa/hari, setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali ulangan. Padat tebar yang dipakai yaitu 150 ekor/m<sup>2</sup> dengan isi 300 ekor udang perbak. Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan Pemberian jenis pakan komersil berbeda berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan berat mutlak, laju pertumbuhan spesifik, efisiensi pakan dan rasio konversi pakan udang vanname ( $P < 0,05$ ), tetapi tidak berpengaruh signifikan terhadap tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan panjang mutlak udang vanname ( $P > 0,05$ ).

**Kata Kunci:** Udang Vanname, Pertumbuhan, Pakan Komersil

## **Feed Efficiency and Growth of Vannamei Shrimp (*Litopenaeus Vaname*) with Commercial Feeding**

*By. Wandu Afrizal*

*Under the guidance of Prof. Prof. Dr. Ir. M. Amri., M.P  
dan Dr. Ir. Abdullah Munzir, M.Si*

### **ABSTRACT**

*Vannamei shrimp is one of the superior commodities of brackish water aquaculture that has a high enough economic value that it contributes quite a lot to export growth, labor absorption and economic improvement of the community. As a superior variety, vanname shrimp has many advantages seen from the technical aspects of its cultivation, such as more adaptive, more disease resistant, fast growing, relatively short cultivation cycles or about 90-100 days, relatively high survival, and efficient in the use of feed. The good growth of vanname shrimp is indicated by the condition of weight gain performance and proportional and balanced shrimp size in accordance with the development of shrimp maintenance age. This is influenced by the quality of the feed and the nutritional content of the feed. The purpose of this study was to assess the effect of giving different types of commercial feed on the growth rate of vanname shrimp. The method used in this study is an experimental method compiled using a complete randomized design (RAL) method. The treatments tested in this study are: (A) code A commercial feed, (B) code B commercial feed and (C) code C commercial feed. During 60 days of rearing, the shrimp were given a commercial feed dose of 5% of the biomass/day, each treatment repeated 3 times. The stock density used is 150 tails/m<sup>2</sup> with the contents of 300 shrimp. Based on the results of the study, it can be concluded that the provision of different types of commercial feed significantly affects the growth of absolute weight, specific growth rate, feed efficiency and conversion ratio of vanname shrimp feed ( $P < 0,05$ ), but does not have a significant effect on the survival rate and growth of the absolute length of vanname shrimp ( $P > 0,05$ ).*

*Keywords – Vannamei Shrimp; Feed; Growth*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbal'alamin, puji syukur saya ucapkan kepada Allah Azza Wa Jalla atas segala karunia nikmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian dengan berjudul **“Efisiensi Pakan dan Pertumbuhan Udang Vanname (*Litopenaeus Vanname*) dengan pemberian pakan komersil yang berbeda di UPTD Balai Perikanan Budidaya Air Laut dan Payau Teluk Buo Kota Padang”** dengan lancar dan tepat waktu.

Selesainya penulis dalam proposal penelitian ini tidak lepas dari bantuan, support, arahan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. M.Amri., M.P selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk membimbing, mengarahkan, serta motivasi dalam membimbing penulis untuk dapat menyelesaikan penyusunan proposal penelitian ini.
2. Bapak Dr. Ir. Abdullah Munzir, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah bersedia memberikan banyak arahan, masukan, serta motivasi dalam membimbing penulis untuk dapat menyelesaikan penyusunan proposal penelitian ini.
3. Kepada para dosen dan rekan-rekan serta semua pihak yang memberikan semangat, motivasi, dan juga dukungan kepada penulis demi selesainya pencapaian target dalam penulisan proposal penelitian.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan proposal ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna menyempurnakan proposal ini. Penulis berharap proposal ini dapat bermanfaat bagi penulis, dunia pendidikan dan bagi pembaca pada umumnya.

Padang, Juni 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.1.1 Rumusan Masalah .....	5
1.1.2 Tujuan .....	5
1.1.3 Manfaat .....	5
1.1.4 Batasan Masalah Kajian .....	6
1.2 Tinjauan Pustaka .....	6
1.2.1 <i>Udang Vannamee</i> ( <i>Litopenaeus vannamei</i> ) .....	6
1.2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi <i>Udang Vannamee</i> ( <i>Litopenaeus vannamei</i> , Boone 1931) .....	6
1.2.1.2 Habitat dan Siklus Hidup .....	8
1.2.1.3 Tingkah Laku dan Kebiasaan Makan .....	10
1.2.1.4 Konsumsi Oksigen .....	14
1.2.2 Kualitas Air .....	14
1.2.2.1 Suhu .....	14
1.2.2.2 Oksigen Terlarut .....	15
1.2.2.3 Derajat Keasaman Air (pH) .....	16
1.2.2.4 Alkalinitas .....	17
1.2.2.5 Amoniak, Nitrat, dan Nitrit .....	18
1.2.2.6 Salinitas .....	19
1.2.3 Aerasi .....	20

1.2. 4 Konsep Efisiensi Pakan .....	21
1.3 Metodologi Penelitian .....	22
1.3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	22
1.3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	23
1.3.3 Metode dan Rancangan Penelitian .....	23
1.3.4 Prosedur Penelitian.....	25
1.3.5 Parameter yang diamati.....	26
1.3.6 Penghitungan Parameter Pertumbuhan dan Sintasan Udang .....	27
1.3.7. Analisis Data .....	29
<b>BAB II EFESIENSI PAKAN DAN PERTUMBUHAN UDANG VANNAMEI (<i>LITOPENAEUS VANNAME</i>) DENGAN PEMBERIAN PAKAN KOMERSIL YANG BERBEDA DI UPTD BALAI PERIKANAN BUDIDAYA AIR LAUT DAN PAYAU TELUK BUO KOTA PADANG</b>	
2.1 Abstrak .....	30
2.2 Pendahuluan .....	31
2.3 Metode .....	32
2.4 Hasil dan Pembahasan .....	33
2.5 Simpulan.....	35
2.6 Daftar Pustaka .....	36
<b>BAB III EFESIENSI PAKAN DAN PERTUMBUHAN UDANG VANNAMEI (<i>LITOPENAEUS VANNAME</i>) DENGAN PEMBERIAN PAKAN KOMERSIL YANG BERBEDA DI UPTD BALAI PERIKANAN BUDIDAYA AIR LAUT DAN PAYAU TELUK BUO KOTA PADANG</b>	
3.1 Abstrak .....	39
3.2 Pendahuluan .....	40
3.3 Metode .....	41
3.4 Hasil dan Pembahasan .....	42
3.5 Simpulan.....	44
3.6 Daftar Pustaka .....	44

#### **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1 Tingkat Kelangsungan Hidup .....	47
4.2 Pertumbuhan Berat dan Panjang Udang Vanname .....	49
4.3 Efisiensi dan Konversi Pakan.....	54
4.4 Kualitas Air Media Pemeliharaan Udang Vanname .....	58

#### **BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan .....	62
5.2 Saran.....	62

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
1. Lay out Penelitian Udang Vanname	23
2. Rata rata Pertumbuhan Udang Vanname	33
3. Rata-rata efisiensi pakan dan rasio konversi pakan udang vaname	42
4. Tingkat Kelangsungan Hidup Udang Vanname	47
5. Rata-Rata pertumbuhan Udang Vanname	49
6. Rata – rata efisiensi Pakan dan konversi Udang Vanname	54
7. Kualitas Air	58

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Morfologi Udang Vanname	8
2. Lokasi Penelitian	22
3. Alur pikir Penelitian	24
4. Prosedur Penelitian	25
5. Bardigram Pertumbuhan Panjang Udang Vanname	34
6. Bardigram Pertumbuhan Berat Udang Vanname	34
7. Bardigram tingkat Kelangsungan Hidup Udang Vanname	43

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Data Penelitian .....	66
2. Hasil Analisis Anova .....	75
3. Dokumentasi Penelitian .....	77

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Salah satu komoditas unggulan perikanan budidaya air payau adalah udang vanname (*Litopenaeus vannamei*,) karena komoditi ini bernilai ekonomis yang cukup tinggi sehingga berkontribusi cukup besar terhadap pertumbuhan ekspor, penyerapan tenaga kerja dan peningkatan ekonomi masyarakat. Nilai ekspor hasil perikanan tahun 2020 menunjukkan bahwa komoditas udang masih mendominasi dengan kontribusi mencapai 39,68 % atau sebesar USD 2,06 Miliar dengan pangsa pasar terbesar tujuan ekspor adalah Amerika Serikat mencapai 40,30% atau USD 2,1 Miliar. (LKJ KKP, 2020). Sehingga Pemerintah menargetkan kenaikan produksi mencapai hingga 250% pada tahun 2024 dengan nilai produksi diperkirakan mencapai sebesar 90.30 Trilyun (KKP, 2020).

Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) berasal dari perairan Pantai Pasifik Barat, Amerika Latin dan masuk ke Indonesia melalui Surat Keputusan (SK) Menteri Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) RI No.41/2001. Keputusan ini menetapkan bahwa udang vanname merupakan salah satu virietas udang unggul yang dirilis untuk dikembangkan masyarakat, selain itu, juga untuk memperkaya jenis dan varietas udang lokal, serta meningkatkan produksi budidaya udang nasional.

Sebagai varietas unggulan, udang vanname memiliki banyak kelebihan dilihat dari aspek teknis budidayanya, seperti lebih adaptif, lebih tahan penyakit dibanding udang windu, cepat tumbuh, siklus budidaya yang relatif pendek atau

sekitar 90-100 hari, sintasan hidup yang relatif tinggi, serta efisien dalam penggunaan pakan (Amri, K. 2013). Oleh karenanya pembudidaya menjadikan udang vanname sebagai komoditas favorit dalam pengembangan usaha budidaya khususnya budidaya udang di tambak. Sejalan dengan itu, Kementerian Kelautan dan Perikanan juga meluncurkan program revitalisasi lahan tambak nasional dan pengembangan lahan tambak baru hingga mencapai 100.000 ha pada tahun 2024 pada kawasan sentra produksi udang vanname yaitu di Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Bali-NTB dan Maluku-Malut dengan mengusung konsep tambak udang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan (KKP, 2020).

Perkembangan teknologi budidaya udang vanname telah banyak memberikan manfaat bagi pembudidaya dalam pengembangan usahanya. Teknologi budidaya intensif ataupun semi-intensif menjadi alternatif untuk diterapkan guna meningkatkan produksi udang di tambak. Dalam penerapan sistem budidaya ini, pembudidaya akan menggunakan input teknologi dan input manajemen yang semakin besar meliputi peralatan seperti mesin pompa, mesin root blower, mesin genset, kincir air, sistem pendukung lainnya seperti sarana alat ukur kualitas air dan laboratorium. Kemudian memanfaatkan pakan alami dan pakan buatan dengan padat penebaran cukup tinggi dikisaran 150-250 ekor/m<sup>2</sup>. Semakin intensif sistem yang dilakukan maka input teknologi dan manajemen juga semakin besar. (Supono, 2017). Oleh sebab itu, pengelolaan usaha budidaya udang di tambak membutuhkan kesungguhan dan perhatian yang serius dari *owner* dan teknisi sebagai pelaksana teknis di tambak.

Manajemen pakan merupakan aspek teknis yang perlu menjadi perhatian utama bagi teknisi di tambak, karena pakan menjadi faktor produksi yang paling dominan dalam perhitungan biaya produksi, pakan menyumbang hampir 70 % dari *total cost* produksi udang. Selain itu pakan juga berpengaruh terhadap pertumbuhan, sintasan, dan efisiensi biaya produksi (Tahe, S dkk, 2011). Oleh karenanya bila manajemen pakan tidak dilakukan dengan baik, maka akan bisa menaikkan biaya produksi yang akhirnya juga akan memperkecil potensi keuntungan yang akan didapat.

Pengelolaan pakan udang dimulai dari proses pemilihan pakan, penyimpanan pakan, pengaturan frekuensi pemberian dan dosis pakan, sampai menghitung serta menganalisis tingkat efisiensi pakan yang digunakan. Pemilihan jenis pakan udang haruslah disesuaikan dengan kebutuhan udang agar keberhasilan proses budidaya dapat dicapai. Ketersediaan pakan yang tepat, baik secara kualitas maupun kuantitas merupakan syarat mutlak untuk mendukung pertumbuhan udang, yang pada akhirnya dapat meningkatkan produksi. Pemberian pakan dalam jumlah yang berlebihan dapat meningkatkan biaya produksi dan pemborosan serta menyebabkan sisa pakan yang berlebihan akan berakibat pada penurunan kualitas air sehingga berpengaruh pada pertumbuhan dan sintasan udang (Wyban & Sweeny, 1991 *dalam* Tahe,S. 2011).

Kualitas pakan salah satunya ditentukan kandungan nutrisi yang terkandung pada pakan dan proses penyimpanannya. Pakan udang haruslah mengandung nutrisi esensial yang meliputi protein, lipid, karbohidrat, mineral, dan vitamin. Protein adalah komponen terbesar dalam pakan, umumnya 30%-55%

dari total nutrisi dalam pakan. (Jala, 2019). Kandungan nutrisi pada pakan udang akan berpengaruh terhadap pertumbuhan udang terutama protein, kandungan nutrisi yang berbeda, akan memberikan pengaruh yang berbeda juga terhadap pertumbuhan. Pembudidaya hendaknya mampu secara selektif memilih, jenis pakan apa yang mampu meningkatkan performa pertumbuhan udang serta memberikan tingkat efisiensi penggunaan pakan yang baik, karena efisiensi pakan merupakan salah satu cara untuk mengurangi biaya produksi sehingga margin pendapatan yang diperoleh bisa meningkat.

Pertumbuhan udang vanname yang baik ditunjukkan oleh kondisi performa penambahan bobot dan ukuran udang yang proporsional dan berimbang sesuai dengan perkembangan umur pemeliharaan udang. Pada pemeliharaan udang vanname di tambak, umumnya pembudidaya menggunakan produk pakan komersil dari perusahaan yang menjadi mitra mereka dalam pengembangan usaha tambak udang, selain menyuplay pakan, pihak perusahaan juga menyediakan jasa layanan teknis terkait monitoring kualitas air, pengendalian hama penyakit serta layanan pemantauan pertumbuhan udang vanname yang dilakukan secara berkala.

Meski demikian pembudidaya tambak udang sebaiknya juga memiliki referensi dalam memilih dan memutuskan jenis pakan yang akan mereka pakai. Selain pertimbangan mutu dan kualitas pakan, faktor harga juga menjadi penting untuk diperhitungkan karena berpengaruh langsung terhadap biaya produksi dan keuntungan yang akan mereka peroleh nantinya. Harga pakan yang mahal ataupun murah belum tentu mampu memberikan keuntungan maksimal, karena berkorelasi dengan laju pertumbuhan dan tingkat efisiensi penggunaan pakan. Oleh karena itu

diperlukan pengujian, bagaimana performa pertumbuhan dan efisiensi pakan dengan pemberian jenis pakan komersil yang berbeda pada benur udang yang dipelihara dalam bak di UPTD BPBALP Teluk Buo.

### **1.1.1 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana laju pertumbuhan udang vanname bila diberikan beberapa jenis pakan komersil?
2. Bagaimana efisiensi penggunaan pakan komersil berbeda pada udang vanname?

### **1.1.2 Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengkaji pengaruh pemberian jenis pakan komersil berbeda terhadap laju pertumbuhan udang vanname.
2. Untuk mengkaji pengaruh pemberian jenis pakan komersil berbeda terhadap efisiensi penggunaan pakan udang.

### **1.1.3 Manfaat**

Melalui rumusan masalah dan tujuan , maka manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah

1. Untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi akuakultur dalam penerapan manajemen pakan pada budidaya udang intensif.
2. Sebagai acuan/referensi bagi pembudidaya udang Vanname dalam memilih dan menentukan jenis pakan yang tepat yang akan digunakan dalam proses

budidaya, sehingga mampu memberikan performa pertumbuhan yang baik pada udang dan efisien dalam penggunaan pakan.

#### **1.1.4 Batasan Masalah Kajian**

Berdasarkan indentifikasi masalah yang dijabarkan di latar belakang maka batasan masalah penelitian ini adalah menganalisis penggunaan jenis pakan komersil yang berbeda terhadap pertumbuhan benur udang vanname yang dipelihara dalam wadah bak dengan ukuran 2x1x1 m dan menganalisis efisiensi dalam pemberian pakan udang tersebut, sehingga bisa diketahui jenis pakan komersil yang mana yang memberikan performa pertumbuhan yang baik pada udang serta paling efisien dalam pemakainnya.

### **1.2 Tinjauan Pustaka**

#### **1.2.1 Udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*)**

##### **1.2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931)**

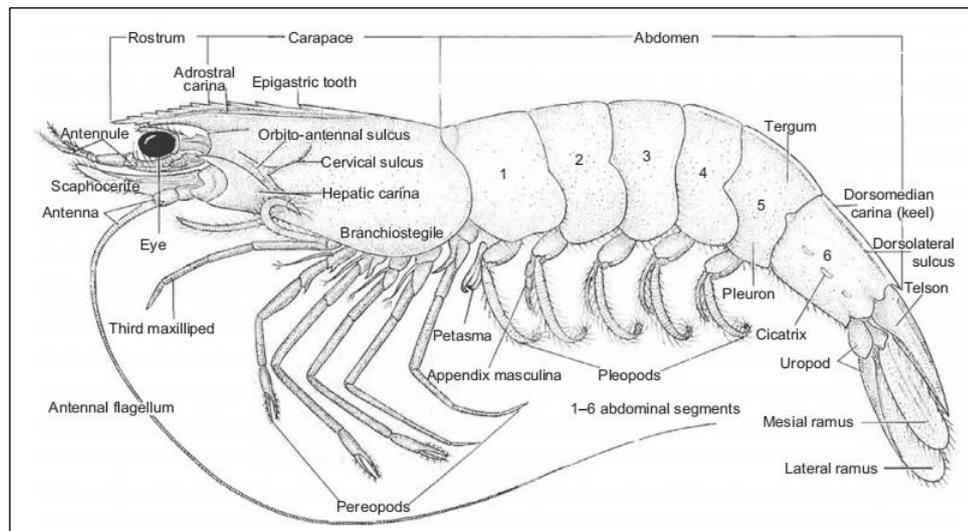
Nama ilmiah udang vanname atau udang putih pertama kali dilakukan oleh Boone tahun 1931 dengan nama *Penaeus vannamei* (Supono, 2017) dengan klasifikasi taksonomi udang vanname menurut Holthuis (1980) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia  
Filum : Arthropoda  
Subfilum : Crustacea  
Super kelas : Multicrustacea  
Kelas : Malacostraca  
Sub kelas : Eumalacostraca

Super ordo : Eucarida  
Ordo : Decapoda  
Sub ordo : Dendrobranchiata  
Super family : Penaeoidea  
Famili : Penaeidae  
Genus : *Litopenaeus*  
Spesies : *Litopenaeus vannamei* Boone, 1931

Udang Vanname memiliki tubuh yang ditutupi kulit tipis keras dari bahan *chitin* berwarna putih kekuning-kuningan dengan kaki berwarna putih. Tubuh udang Vanname dibagi menjadi dua bagian besar, yaitu bagian *cephalotorax* yang terdiri atas kepala dan dada serta bagian *abdomen* yang terdiri atas perut dan ekor. *Cephalotorax* dilindungi oleh kulit *chitin* yang tebal atau disebut juga dengan karapas (*carapace*). *Abdomen* terdiri atas enam ruas dan satu ekor (*telson*). Bagian rostrum bergerigi dengan 9 gerigi pada bagian atas dan 2 gerigi pada bagian bawah. Sementara itu, di bawah pangkal kepala terdapat sepasang mata (Aulia, 2014).

Udang Vanname memiliki 10 pasang kaki terdiri dari 5 pasang kaki jalan dan 5 pasang kaki renang (kaki yang menempel pada perut udang). Di bagian kepala terdapat antena, antenula, flage antena, dan dua pasang maksila. Tubuh udang Vanname dilengkapi dengan 3 pasang *maxipiled* yang sudah mengalami modifikasi dan berfungsi sebagai organ untuk makan. Bagian perut udang Vanname terdapat sepasang uropoda (ekor) yang berbentuk seperti kipas. (Aulia, 2014).



Gambar 1. Morfologi udang vanname (Fartante, 1988) dalam Aulia (2014)

### 1.2.1.2 Habitat dan Siklus Hidup

Daerah pasang surut dan hutan bakau (mangrove) merupakan habitat udang Vanname. Pada saat dewasa udang ini berada di laut agak terbuka. Telur terbawa arus pasang surut menuju pantai dan selama perjalanan telur akan menetas menjadi naupli. Setelah menetas menjadi naupli, berkembang menjadi stadia zoea, mysis, post larva dan siap tebar di tambak. Setelah pemeliharaan 6 minggu menjadi ukuran gelondongan dengan berat sekitar 4 gram per ekor. Setelah menjadi gelondongan (fingerling) bergerak ke laut dan dewasa berada di laut kembali. Berdasarkan siklus hidupnya udang Vanname termasuk katadromus yaitu pada saat benih dan fingerling di muara dan dewasa memijah di laut. (Aulia, 2014).

Udang Vanname hidup pada suhu berkisar di atas 22<sup>0</sup> C dan udang jenis ini sangat mudah untuk berkembang biak sehingga udang tersebut menjadi spesies andalan dalam budidaya udang. Udang Vanname merupakan udang yang siklus hidupnya dimulai dari laut lepas dan bermigrasi ke daerah pantai, muara atau

perairan dangkal yang kaya akan nutrien. Terkadang udang ini dapat beradaptasi pada lingkungan air yang memiliki salinitas rendah seperti di sungai-sungai air tawar. Ugang Vanname berasal dari perairan Amerika Tengah. Penyebaran udang *L. vannamei* meliputi perairan Pasifik, Meksiko, laut Tengah dan Amerika bagian selatan. (Aulia, 2014).

Larva udang vanname tumbuh melewati tiga fase, yaitu naupli, zoea, dan mysis. Fase naupli berlangsung sekitar 48 jam setelah menetas dan terdapat 5 sub fase. Fase zoea berlangsung sekitar 120 jam dan terdapat 3 sub fase. Sumber makanan utama pada fase zoea ini adalah alga yang terdapat diperairan. Fase mysis berlangsung sekitar 72 jam dan makanan utamanya berupa alga dan zooplankton, serta pembentukan organnya juga hampir sempurna. Setelah 3 - 4 hari, larva akan beralih ke fase post larva (PL) dan udang sudah memiliki struktur tubuh seperti udang dewasa. Gaya hidupnya yang sebelumnya bersifat *planktonic* berubah menjadi bentik. Umumnya perkembangan PL berdasarkan hari, yaitu PL1 untuk postlarva berusia satu hari, PL2 untuk postlarva usia dua hari, dan seterusnya (Prangnell *et al.*, 2019).

Perkembangan udang setelah fase post larva udang akan beralih ke tahapan *juvenile*. Tahapan ini ditandai dengan warna tubuh udang yang transparan dengan pita coklat pada bagian sentral atau tengah. Setelah itu udang akan mengalami tahapan *adolescent* yang ditandai perbandingan ukuran tubuh yang seimbang dan stabil, kemudian dilanjutkan ke tahap *subadult* atau tahapan menjelang dewasa yang ditandai adanya kematangan seksual. Fase terakhir adalah fase dewasa yang ditandai dengan kematangan gonad yang sempurna (Erlangga, 2012).

Siklus hidup udang pada sistem akuakultur, udang dewasa bertelur di bak *hatchery* pada kondisi yang terkontrol. Telur yang terbuahi dikumpulkan dan diletakkan di tangki pemeliharaan larva. Setelah menetas, larva dipelihara dan diberi pakan mikroalga hidup atau artemia, serta pakan buatan dalam bentuk cair atau bubuk. Larva dipelihara di bak pembibitan hingga PL7 - PL12 (sekitar 1,5 - 4,9 mg), kurang lebih umur 3 minggu setelah penetasan. Udang dipanen atau dipindah ke wadah pembesaran dan dipelihara selama 3 bulan atau hingga ukuran pasar (15 - 25 g) kemudian dipanen. Protein dibutuhkan udang untuk pertumbuhan. Kebutuhan protein untuk udang bervariasi berdasarkan ukuran, keadaan fisiologis, suhu air, laju pertumbuhan, dan asupan pakan. Postlarva udang vanname berukuran 0,9 dan 1,0 mg membutuhkan protein sekitar 20 % - 24 %, sedangkan *juvenile* dan *subadult* membutuhkan pakan dengan protein sebesar 32 % (Prangnell *et al.*, 2019).

### **1.2.1.3 Tingkah Laku dan Kebiasaan Makan**

Kebiasaan makan dan cara makan (feeding and food habit) udang Vaname identik dengan udang windu. Udang Vanname termasuk jenis “omnivorous scavenger” yaitu pemakan segala macam mulai dari fitoplankton, plankton, bentik algae, detritus, dan bahan organik lainnya. Sebagaimana golongan udang penaeid, udang Vanname juga bersifat nocturnal, yaitu aktif mencari makan pada malam hari atau apabila intensitas cahaya berkurang. Udang Vanname membutuhkan protein sekitar 28-30% untuk pertumbuhan optimalnya. (Aulia, 2014).

Udang Vanname mencari dan mengidentifikasi pakan menggunakan sinyal kimiawi berupa getaran dengan bantuan organ sensor yang terdiri dari bulu-bulu

halus (setae). Organ sensor ini berpusat pada ujung anterior antenula, bagian mulut, capit, antena, dan maxipiled. Dengan bantuan sinyal kimia yang ditangkap, udang akan merespon untuk mendeteksi atau menjauhi sumber pakan. Bila pakan mengandung senyawa organik maka udang akan merespon dengan cara mendeteksi sumber pakan. Untuk mendeteksi sumber pakan, udang akan berenang menggunakan kaki jalan yang memiliki capit. Pakan langsung dijepit menggunakan capit kaki jalan, kemudian dimasukkan ke dalam mulut. Selanjutnya, pakan yang berukuran kecil masuk ke dalam kerongkongan dan oesophagus. Bila pakan yang dikonsumsi berukuran lebih besar, maka dicerna secara kimiawi terlebih dahulu oleh *maxilliped* di dalam mulut. (Aulia, 2014).

Tingkah laku dan kebiasaan udang vanname yang dipelihara perlu diketahui untukantisipasi atau penanganan secara dini terhadap permasalahan yang terjadi. Semua spesies udang bersifat nokturnal, sifat nokturnal adalah sifat hewan yang aktif melakukan pergerakan pada malam hari, seperti mencari makan. Udang dapat aktif di malam hari dikarenakan matanya yang besar dan mampu memantulkan cahaya. Kanibalisme pada udang biasanya terjadi pada udang yang dipelihara di dalam tambak yang kekurangan pakan yang mengakibatkan udang yang lemah atau pada saat sedang *moulting* dimangsa oleh udang yang lebih kuat. Pergantian kulit dikarenakan adanya proses penambahan ukuran tubuh pada udang. Pergantian kulit (*moulting*) akan sering terjadi pada udang yang masih muda dibandingkan pada udang dewasa (Erlangga, 2012).

Pertumbuhan udang Vanname sangat dipengaruhi oleh proses molting, karena pada proses ini terjadi pertumbuhan. Proses molting sendiri secara alami

merupakan proses pelepasan cangkang lama akibat pertumbuhan dan perkembangan tubuh. Setelah cangkang terlepas, dengan sendirinya udang akan membentuk cangkang baru yang sesuai dengan ukuran dan volume tubuhnya yang mengalami perkembangan. Proses molting akan dipengaruhi oleh lingkungan tempat udang tersebut hidup dan pakan yang diberikan. Tingkat perubahan lingkungan yang semakin tinggi akan menyebabkan udang mengalami molting dini. Pada kondisi ini udang sering mengalami stres dan akhirnya mengalami kematian. Penumpukan bahan organik di area tambak akibat pemberian pakan yang berlebihan dan manajemen pengolahan air yang buruk pun akan menyebabkan udang mengalami proses molting dini secara bersamaan. (Aulia, 2014).

Genus *pennaid* mengalami pergantian kulit (molting) secara periodik untuk tumbuh, termasuk udang *Vanname*. Proses molting diakhiri dengan pelepasan kulit luar dari tubuh udang. Molting akan terjadi secara teratur pada udang yang sehat. Bobot badan udang akan bertambah setiap kali mengalami molting. Umumnya, molting berlangsung pada malam hari. Bila akan molting, udang *Vanname* sering muncul ke permukaan air sambil meloncat-loncat. Air pasang yang disebabkan oleh bulan purnama bisa merangsang proses molting pada udang *Vanname*. Di alam, molting biasanya terjadi berbarengan dengan saat bulan purnama. Penambahan volume air pada saat bulan purnama dapat menyebabkan molting. Molting sebelum panen biasanya menyebabkan persentase udang yang lembek (soft shell) meningkat (Aulia, 2014).

Tingkah laku udang Vanname agak berbeda dengan udang windu. Beberapa diantaranya yaitu cenderung suka berenang di badan air dari pada di dasar, menentang arus, dan umur lebih dari 40 hari suka melompat, apabila terdapat cahaya atau perubahan lingkungan. Memiliki sifat kanibalisme yang cukup tinggi, sering menyerang udang yang sedang ganti kulit. Sisa kulit akibat ganti kulit banyak didapatkan di dasar petakan tambak, karena udang memiliki kerangka luar yang keras/tidak elastis. Udang Vanname memiliki beberapa keunggulan yaitu pakan yang diberikan kandungannya lebih rendah sehingga harga pakannya lebih murah, produktivitasnya tinggi karena kelangsungan hidup (survival rate) tinggi, mencapai di atas 90%, lebih mudah dibudidayakan, waktu pemeliharaannya lebih pendek, relatif lebih tahan penyakit, pertumbuhannya 8 lebih cepat (pertumbuhan per minggu bisa mencapai 3 gram walaupun kepadatan 100 ekor/m<sup>2</sup>), tahan hidup terhadap salinitas luas dan dapat tumbuh dengan baik pada salinitas rendah, kandungan asam aminonya lebih tinggi sehingga rasanya manis. (Aulia, 2014).

Udang Vanname dinilai memiliki beberapa kelebihan antara lain lebih tahan terhadap penyakit, tumbuh lebih cepat, tahan terhadap fluktuasi kondisi lingkungan, waktu pemeliharaan relatif pendek, yakni sekitar 90-100 hari per siklus, tingkat survival rate (SR) atau derajat kehidupannya tergolong tinggi, hemat pakan, tingkat produktivitasnya tinggi dan mampu memanfaatkan seluruh kolom air dari dasar tambak hingga ke lapisan permukaan sehingga dapat ditebar dengan kepadatan tinggi. (Aulia, 2014).

#### **1.2.1.4 Konsumsi Oksigen**

Udang vanname merupakan salah satu spesies udang yang memerlukan oksigen terlarut yang cukup dalam perairan. Perbedaan konsumsi oksigen berkorelasi dengan bobot tubuh udang. Udang dengan bobot yang lebih berat memiliki konsumsi oksigen yang cenderung lebih rendah dari pada udang yang lebih kecil. Konsumsi oksigen pada udang yang lebih kecil cenderung tinggi karena dipengaruhi oleh aktivitas pertumbuhan dan pergantian kulit yang lebih sering. Konsumsi oksigen udang dengan ukuran  $\pm 2$  gram cenderung lebih tinggi, pada bobot udang  $\pm 4 - 10$  gram mulai menurun, sedangkan pada bobot  $\pm 11$  gram relatif lebih konstan (Ambeng *et al.*, 2006). Namun menurut Budiarti *et al.* (2005) peningkatan biomassa ( $\text{g/m}^3$ ) udang yang lebih besar membuat kebutuhan oksigen minimal yang dibutuhkan udang meningkat. Permintaan oksigen pada *biomassa* udang yang lebih tinggi meningkat, sehingga diperlukannya penambahan input pasokan oksigen yang lebih tinggi.

### **1.2.2 Kualitas Air**

#### **1.2.2.1 Suhu**

Suhu dapat mempengaruhi pertumbuhan udang, perilaku makan atau nafsu makan, kelangsungan hidup, toksisitas amonia, konsentrasi oksigen terlarut, dan tingkat penguapan air. Kisaran suhu optimal untuk budidaya udang vanname berkisar antara  $28\text{ }^{\circ}\text{C}$  hingga  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Ketika suhu media pemeliharaan udang rendah, udang menjadi lebih rentan terhadap infeksi jamur. Namun ketika suhu di atas kisaran suhu optimal, saturasi oksigen jadi terlalu rendah, toksisitas *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan amonia meningkat, dan udang lebih rentan terhadap penyakit (Prangnell *et al.*, 2019).

### 1.2.2.2 Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut merupakan parameter kualitas air yang sangat penting, kritis, atau vital dalam sistem budidaya karena konsentrasi O<sub>2</sub> terlarut yang rendah membuat udang/udang menjadi rentan terhadap penyakit. Oksigen terlarut berpengaruh terhadap sintasan (tingkat kelangsungan hidup), pertumbuhan, hingga sistem daya dukung. Satuan O<sub>2</sub> terlarut yang umum digunakan adalah mg/L. Kandungan O<sub>2</sub> terlarut untuk kegiatan budidaya umumnya berkisar antara 4-8 mg/L. Kelarutan oksigen akan menurun akibat suhu dan salinitas air yang meningkat, serta ketika tekanan atmosfer menurun pada dataran yang lebih tinggi (Li & Liu, 2019; Prangnell *et al.*, 2019).

Kandungan O<sub>2</sub> terlarut dalam media pemeliharaan udang/udang cenderung berbeda. Umumnya kandungan O<sub>2</sub> terlarut di permukaan air dan dekat dengan perangkat aerasi lebih tinggi. Oleh karena itu ketika mengukur kandungan O<sub>2</sub> terlarut harus diperhitungkan bagian yang tepat dalam wadah budidaya. Zat organik yang terakumulasi di zona mati seperti sudut-sudut wadah budidaya dan bagian dasar dapat menyebabkan O<sub>2</sub> terlarut dibagian tersebut rendah. Selain itu keadaan tersebut juga dapat menimbulkan zona anoksik yang menghasilkan hidrogen sulfida (H<sub>2</sub>S), metana dan amonia yang sangat beracun. Keadaan anoksik juga mendorong perkembangan patogen dalam media budidaya (Prangnell *et al.*, 2019).

Upaya untuk mempertahankan O<sub>2</sub> terlarut merupakan prioritas yang sangat penting karena menurunnya kandungan oksigen dalam air dapat menyebabkan stres atau bahkan kematian udang. Sarana mekanis berupa *diffusor*, kincir, pompa

vertikal, dan *aerator* digunakan untuk mempertahankan ketersediaan O<sub>2</sub> terlarut dalam sistem intensif. Ukuran gelembung udara yang lebih kecil dapat membantu difusi oksigen lebih efisien di dalam air (Romano & Sinha, 2020).

### **1.2.2.3 Derajat Keasaman Air (pH)**

Skala pH adalah skala numerik yang digunakan untuk menentukan keasaman atau kebasaan suatu larutan. Derajat keasaman (pH) suatu larutan dalam skala 0 sampai 14. Nilai yang lebih rendah menunjukkan tingkat keasaman yang lebih besar. Derajat keasaman netral air murni pada suhu 25 °C adalah 7 (Li & Liu, 2019). Skala pH air laut yang tepat untuk pemeliharaan udang komersial biasanya antara 8,0 hingga 8,3. Parameter kualitas air lain yang dipengaruhi oleh pH seperti amonia yang mempengaruhi kinerja bakteri dan biota budidaya. Selain itu pengaruh kepadatan alga dapat menyebabkan variasi pH yang besar, nilai pH tinggi pada siang hari ketika alga aktif berfotosintesis dan pH rendah pada malam hari (Prangnell *et al.*, 2019).

Kondisi pH yang rendah (<7) dapat mempengaruhi kondisi udang, seperti menyebabkan cangkang atau karapas udang menjadi lunak, menurunnya tingkat kelangsungan hidup, serta meningkatnya toksisitas nitrit dan hidrogen sulfida (Prangnell *et al.*, 2019). Derajat keasaman yang rendah mengubah struktur dan fungsi insang yang menyebabkan penurunan kemampuan menjaga keseimbangan ion internal, serta menghambat pertukaran gas akibat pembentukan lendir yang berlebihan, perubahan struktur insang epitel, dan asidosis darah. Ketika hewan stres akibat pH yang rendah atau asam, hewan mengeluarkan energi metabolik ekstra untuk menjaga fungsi insang dengan mengorbankan pertumbuhan, fungsi

kekebalan, dan proses lainnya, jika stres semakin parah, hewan itu akan mati. Derajat keasaman lingkungan yang tinggi juga merusak proses pertukaran ion oleh insang yang menyebabkan penurunan kapasitas osmoregulasi, peningkatan alkalosis darah, dan penurunan gradien ekskresi amonia melintasi insang ke air sekitarnya (Boyd, 2017). Kisaran pH yang disarankan dalam budidaya udang antara 7,4 hingga 8,2; namun untuk mempertahankan pH di atas 7,5 bisa sulit pada pemeliharaan dengan biomassa yang tinggi karena meningkatnya kadar CO<sub>2</sub> (Prangnell *et al.*, 2019).

#### **1.2.2.4 Alkalinitas**

Alkalinitas berperan untuk menetralkan asam atau basa kuat pada perairan. Bikarbonat adalah komponen utama alkalinitas pada pH sekitar 6,5 hingga 10,5. Air laut dengan pH 8 alkalinitasnya terdiri dari 89,8 % bikarbonat; 6,7 % karbonat; 2,9 % borat; 0,2 % silikat, dan sisanya terdiri dari magnesium monohidroksilat, hidroksida dan fosfat yang masing-masing sebanyak 0,1 %. Pakan berprotein tinggi mengandung nitrogen yang lebih banyak dan meningkatkan nitrifikasi, serta penggunaan alkalinitas. Kegiatan budidaya yang menggunakan pakan dengan protein 40 % lebih cepat menurunkan alkalinitas dari pada pakan dengan protein 35 %.

Kehilangan alkalinitas membuat jumlah karbon anorganik menjadi terbatas sehingga menghambat proses nitrifikasi bakteri dan mengakibatkan penurunan pH ke titik yang menghambat aktivitas bakteri. Akibatnya terjadi akumulasi atau penumpukan amonia, serta berujung pada penurunan kinerja udang (Prangnell *et al.*, 2019). Setiap miligram per liter amonia nitrogen teroksidasi berpotensi dapat

menetralkan 7,14 mg/L alkalinitas, sehingga perlu dilakukan pemeriksaan konsentrasi alkalinitas sesering mungkin pada sistem budidaya intensif. Penggunaan kapur dapat mempertahankan alkalinitas perairan karena setiap miligram natrium bikarbonat sama dengan 0,56 mg/L alkalinitas (Boyd, 2019).

#### **1.2.2.5 Amoniak, Nitrat, dan Nitrit**

Limbah nitrogen terlarut termasuk di dalamnya amonia, nitrit, dan nitrat. Pengelolaan sistem budidaya yang benar dengan menjaga amonia dan nitrit tetap mendekati angka 0 atau kandungannya tidak lebih dari 2 mg/L. Toksisitas limbah nitrogen lebih besar pada salinitas yang rendah. Amonia berasal dari limbah hasil metabolisme udang dan pakan yang tidak dimakan yang diurai oleh bakteri. Amonia tinggi mengakibatkan tingkat konsumsi oksigen udang meningkat, merusak insang, menurunkan kekebalan, pertumbuhan melambat, dan tingkat kelangsungan hidup udang menjadi rendah. Jumlah amonium terionisasi dan amonia tak terionisasi (bebas) tergantung pada pH, suhu dan salinitas. Amonia tak terionisasi secara signifikan lebih beracun karena bergerak lebih mudah melewati insang (Prangnell *et al.*, 2019).

Nitrit terbentuk oleh oksidasi amonia oleh *Ammonia Oxidizing Bacteria* (AOB) dan bersifat beracun bagi udang. Toksisitas nitrit dapat menjadi masalah pada sistem budidaya yang baru dimulai karena *Nitrite Oxidizer* (NOB) berkembang lebih lambat dari pada pengoksidasi amonia. Nitrit yang tinggi mengganggu penyerapan oksigen, menghambat pertumbuhan, menekan respon imun, dan meningkatkan kematian. Nitrat merupakan zat yang paling tidak beracun dari tiga bentuk utama nitrogen organik dan merupakan hasil dari

oksidasi nitrit oleh NOB. Nitrifikasi autotrofik menyebabkan nitrat terakumulasi dalam sistem tertutup tanpa adanya pengurangan air atau denitrifikasi, jika tidak diatasi maka kandungannya akan melebihi 450 mg/L. Nitrat tidak memiliki dampak pada udang sampai kandungannya melebihi 400 mg/L pada salinitas 30 ppt. Ketika nitrat melebihi 400 mg/L dapat mengakibatkan penurunan nafsu makan, kerusakan pada hepatopankreas, pemendekan antena, kelainan insang, penekanan pertumbuhan, dan kelangsungan hidup yang buruk (Prangnell *et al.*, 2019).

#### **1.2.2.6 Salinitas**

Salinitas merupakan konsentrasi garam terlarut total dalam suatu larutan. Salinitas air laut pada standar oceanografi saat ini digambarkan dengan *Absolute Salinity* (SA). Satuan salinitas dinyatakan sebagai g/kg larutan atau bagian per seribu massa. Ada konversi antara salinitas praktis (SP) dan SA, namun perbedaan tersebut umumnya terlalu kecil untuk menjadi sangat penting dalam budidaya komersial. Salinitas diukur berdasarkan standar satuan ppt (Prangnell *et al.*, 2019).

Salinitas pada budidaya sistem tertutup dapat meningkat seiring waktu karena pengaruh dari penguapan, sehingga perlu dilakukan penambahan air tawar secara berkala untuk dapat mempertahankan salinitas yang diinginkan. Beberapa spesies dapat hidup di salinitas yang luas yang disebut dengan spesies *Euryhaline*, seperti udang vanname yang mampu tumbuh dengan baik mulai dari air tawar hingga 55 ppt, meskipun pada umumnya udang vanname dibesarkan dikisaran salinitas 20 hingga 35 ppt (Prangnell *et al.*, 2019). Fluktuasi salinitas air yang terlalu besar pada pemeliharaan dapat menyebabkan stres dan jika terlalu ekstrim menyebabkan kematian (Boyd, 2017).

### 1.2.3 Aerasi

#### 1.2.3.1 Aerasi *Blower*

Sistem ini menggunakan *blower* atau kompresor untuk memasok udara ke *diffuser*. *Diffuser* memiliki banyak pori-pori kecil yang mengeluarkan gelembung di dasar kolam. Oksigen ditransfer saat gelembung naik melalui kolom air. *Diffuser* untuk aerasi skala besar biasanya berupa cakram, pelat, atau tabung yang terbuat dari silika berikat kaca, keramik, plastik berpori, atau membran berlubang fleksibel. Aerasi terdifusi biasa terjadi dalam pengolahan air limbah, di mana cekungan sedalam 15 hingga 30 kaki dapat dibangun untuk mengoptimalkan transfer oksigen. Ketika gelembung dilepaskan di air dalam, tekanan hidrostatik dari air di atasnya meningkatkan konsentrasi oksigen terlarut saturasi, sehingga untuk setiap nilai oksigen terlarut ambien, defisit saturasi meningkat dibandingkan dengan kondisi di permukaan air. Air dalam juga menciptakan waktu kontak yang lama antara gelembung dan air, sehingga lebih banyak oksigen dalam gelembung yang dipindahkan ke air sebelum gelembung mencapai permukaan (Tucker, 2005)

*Diffuser* yang menghasilkan gelembung lebih kecil, biasanya disebut sebagai *diffuser* pori-halus, lebih efisien daripada *diffuser* yang menghasilkan gelembung besar atau kasar. Gelembung yang lebih kecil memiliki lebih banyak luas permukaan relatif terhadap volumenya, yang memfasilitasi transfer oksigen yang lebih efisien. Selain itu, ketika gelembung dilepaskan pada kedalaman yang lebih dalam, tekanan hidrostatik dari air meningkatkan konsentrasi saturasi O<sub>2</sub> terlarut, sehingga meningkatkan defisit saturasi jika dibandingkan dengan air permukaan. Bersamaan dengan itu, titik pelepasan yang lebih dalam memungkinkan lebih

banyak waktu kontak bagi gelembung untuk menyebarkan oksigen ke kolom air saat mereka naik ke permukaan (Tucker, 2005; USDA, 2011).

Beberapa penelitian yang menggunakan aerasi *blower* sebagai sumber oksigen dalam media pemeliharaan udang/udang nilainya cukup beragam. Lara *et al* (2017) mencoba beberapa aerator untuk mengetahui pengaruh terhadap kualitas air, pertumbuhan udang, dan komposisi bioflok, salah satunya menggunakan aerator *blower* dengan tingkat oksigen terlarut hanya 4,91 mg/L. Sedangkan Heriyati *et al* (2020) dalam penelitiannya kemampuan *blower* meningkatkan oksigen terlarut mencapai 6,26 mg/l

#### **1.2. 4 Konsep Efisiensi Pakan**

Pakan merupakan salah satu faktor utama dalam kegiatan budidaya yang mampu meningkatkan pertumbuhan dan jumlah produksi biota yang dibudidayakan. Efisiensi adalah upaya penggunaan sumberdaya secara tepat untuk mencapai tujuan yang maksimal dengan meminimalkan penggunaan sumber daya. penggunaan sumber daya yang dimaksud seperti biaya, waktu, dan usaha atau energi untuk mencapai tujuan saat melakukan aktivitas. The Liang Gie dan Miftah Thoha (1978) menjelaskan bahwa suatu kegiatan dapat disebut efisien jika usaha yang telah dilakukan, memberikan output yang maksimum, baik dari jumlah maupun kualitas.

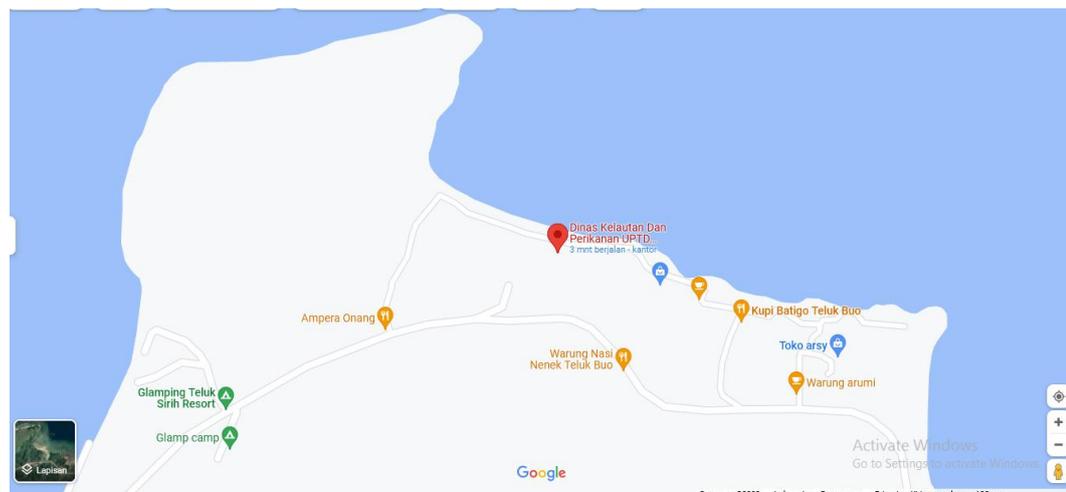
Efisiensi pakan adalah perbandingan antara pertambahan bobot badan yang dihasilkan dengan jumlah pakan yang dikonsumsi. Efisiensi pakan dianalisis berdasarkan nilai Rasio Konversi Pakan atau *Food Conversion Rate* (FCR) dimana semakin tinggi nilai FCR pakan, maka tingkat efisiensi pakannya

dinilai rendah, sebaliknya semakin rendah nilai FCR pakan, maka semakin efisien. Dengan harapan adanya efisiensi pakan bisa memberikan keuntungan untuk budidaya Udang Vanname.

### 1.3 Metodologi Penelitian

#### 1.3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan April 2022 di UPTD Balai Perikanan Budidaya Air Laut dan Payau Teluk Buo Bungus Teluk Kabung Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat. Peta lokasi penelitian terdapat pada Gambar 3 berikut :



Gambar 2. Lokasi Penelitian

#### 1.3.2. Alat dan Bahan Penelitian

##### 1.3.2.1 Alat Penelitian

1. Pemeliharaan udang vanname : bak (1x2x1 m), pipa paralon, *blower* (Atman HP-12000), ember, anco, timbangan, rol.
2. Kualitas air: termometer, refraktometer, WQC (*Water Quality Checker* - YSI MM).

### 1.3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Udang vanname (*Litopenaeus vannamei*), berat  $\pm 4$  gram dan panjang  $\pm 8$  cm. (menyesuaikan udang ukuran udang di tambak).
2. Pemeliharaan udang: pakan (3 jenis pakan komersil), yang umum dipakai pembudidaya udang di tambak.

### 1.3.3 Metode dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang disusun menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan yang diuji dalam penelitian ini adalah: (A) pemberian pakan komersil kode A, (B) pakan komersil kode B dan (C) pakan komersil kode C, dimana setiap bak diisi air laut salinitas  $\pm 32$  ppt dengan ketinggian air 0,8 m, dan setiap bak dilengkapi dengan beberapa batu aerasi. Udang Vanname yang digunakan adalah tokolan udang vanname (*Litopenaeus vannamei*), dengan bobot rata-rata berat  $\pm 4$  gram dan panjang  $\pm 8$  cm (menyesuaikan udang ukuran udang di tambak). Selama pemeliharaan 60 hari, udang diberi pakan komersial dosis 5% dari biomassa/hari, setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali ulangan. Padat tebar yang dipakai yaitu 150 ekor/m<sup>2</sup> dengan isi 300 ekor udang perbak. Perlakuan yang akan diterapkan dalam penelitian adalah.

Tabel 1. Lay Out penelitian udang vanname

A1	C3	B3
B2	A3	C1
C2	B1	A2

Keterangan :

A: Pakan komersil kode A

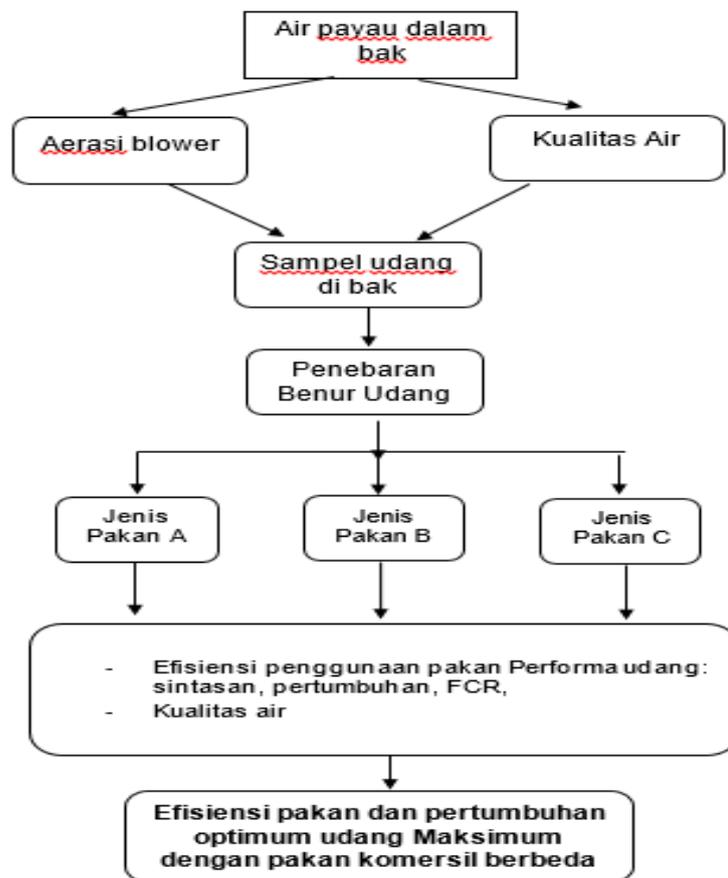
B: Pakan komersil kode B

C: Pakan komersil kode C

Pengaplikasian pemberian jenis pakan yang berbeda, khususnya pakan udang komersil untuk kegiatan budidaya udang vanname kemungkinan akan menghasilkan tingkat efisiensi dan laju pertumbuhan yang berbeda juga pada udang yang dipelihara. Pemilihan jenis pakan dengan kualitas yang baik diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pakan serta memberikan performa pertumbuhan yang baik sekaligus bisa menekan biaya produksi dan akhirnya dapat meningkatkan keuntungan pada produksi udang vanname. Alur pikir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.

Variabel tetap : Efisiensi Pakan dan Pertumbuhan Udang

Variabel tidak tetap : Jenis Pakan Udang Komersil



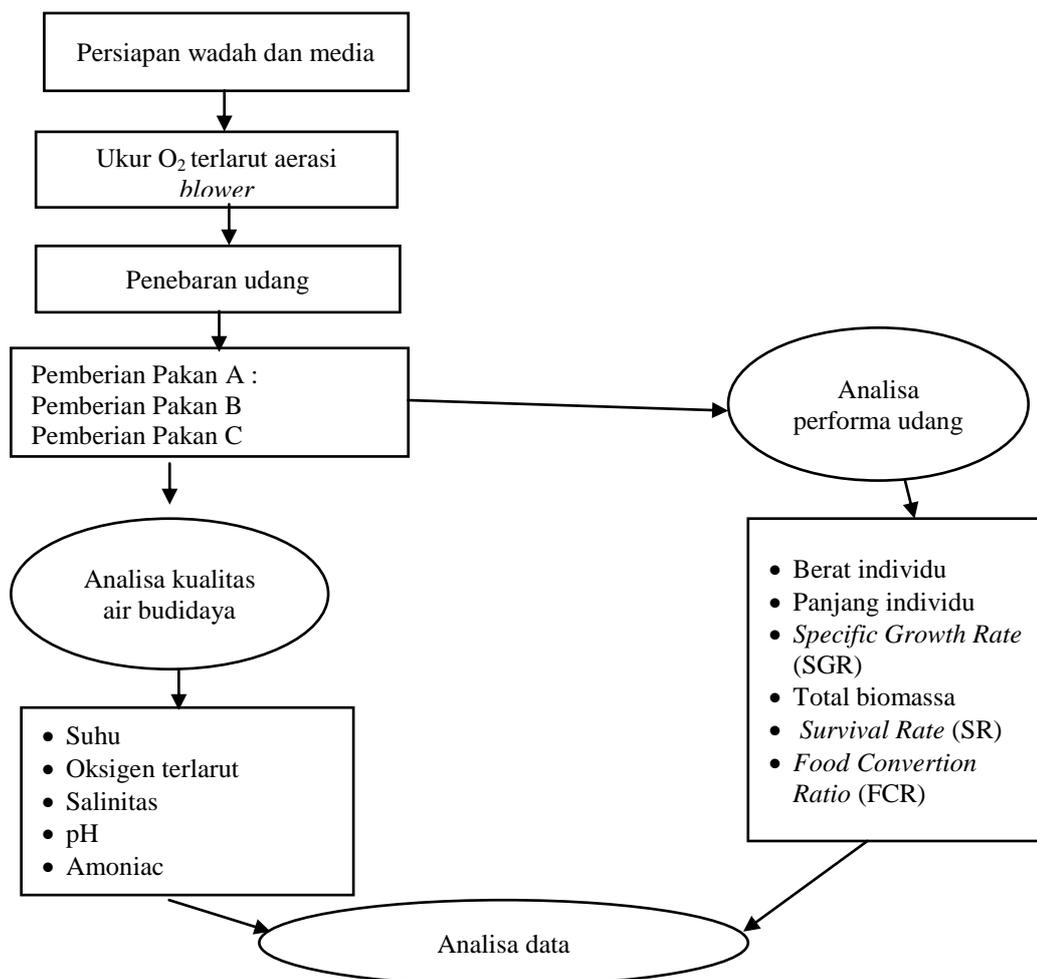
Gambar 3. Alur pikir penelitian

### 1.3.4 Prosedur Penelitian

#### 1.3.4.1 Persiapan Wadah Pemeliharaan

Wadah pemeliharaan yang digunakan berupa bak beton dengan ukuran 2 x 1 x 1 meter sebanyak 9 unit. Persiapan yang dilakukan adalah pembersihan bak, pemasangan sistem aerasi berupa *Hiblow*, pemasangan anco, dan pemasangan flowmeter. Bak pemeliharaan yang sudah disiapkan diisi dengan air laut dengan salinitas 32 ppt (menyesuaikan udang dengan salinitas air di tambak). Bak diisi air dengan kedalaman 0,8 m. Sterilisasi air dengan mencampur kaporit berdosisi 50 mg/L dan diaerasi sampai bau kaporit hilang atau selama 4 sampai 5 hari.

Gambar 4. Prosedur penelitian



Udang vanname (*Litopenaeus vannamei*) yang digunakan untuk penelitian berukuran 4 gram. Udang sampel berasal dari tambak Unit Kerja UPTD BPBALP Teluk Buo, Sebelum udang ditebar ke kolam terlebih dahulu dilakukan aklimatisasi atau pengenalan lingkungan baru kepada udang agar udang tidak stress atau mati ketika ditempatkan di lingkungan baru.

#### **1.3.4.2 Pemeliharaan dan Pemanenan Udang**

Udang diberi makan dengan menggunakan pakan komersial dengan merek pakan berbeda. *Feeding Rate* (FR) yang akan diterapkan adalah 5 % dari biomassa udang. Frekuensi pemberian yang akan dilakukan sebanyak 4 kali dalam sehari, yaitu pada pukul 7.00, 11.00, 15.00, dan 21.00 WIB. Monitoring pertumbuhan dilakukan 4 kali, yaitu pada awal, tengah, dan akhir penelitian. Panen dilakukan setelah dua bulan masa penelitian. Ketika panen dilakukan pengambilan *sample* terakhir, berupa panjang dan berat udang, dan data kualitas air.

### **1.3.5 Parameter yang diamati**

#### **1.3.5.1 Pengukuran Kualitas Air**

Parameter kualitas air yang diukur dalam penelitian ini adalah parameter fisika yaitu suhu air dalam tambak dengan menggunakan thermometer, kecerahan dengan alat sechi dist, parameter kimia berupa oksigen dilakukan menggunakan *Water Quality Checker* (WQC), salinitas dengan menggunakan alat refraktometer. Pengukuran parameter kualitas air berupa suhu, oksigen terlarut, pH dan salinitas dilakukan setiap 2 minggu sekali menggunakan YSI plus. Sedangkan untuk

pengukuran total ammonia nitrogen, dilakukan pada awal, tengah dan akhir penelitian.

#### **1.3.5.2 Berat, panjang dan jumlah udang**

Pengukuran berat dan Panjang dilakukan pada awal, tengah dan akhir penelitian. Pengukuran hanya menggunakan 20 ekor udang sebagai sampel menggunakan penggaris dan timbangan. Penghitungan jumlah dilakukan pada awal penebaran dan di akhir ketika panen untuk mengetahui jumlah kematian dan *survival rate* udang yang dipelihara.

#### **1.3.6 Penghitungan Parameter Pertumbuhan dan Sintasan Udang**

Sampling pertumbuhan dilakukan 4 kali (awal, tengah, dan akhir), dengan menggunakan masing-masing 20 ekor udang per bak. Udang diukur panjang dan berat menggunakan timbangan. Kemudian dilakukan penghitungan parameter pertumbuhan menggunakan rumus berikut. Semua data-data hasil penelitian di hitung dengan formulasi atau rumus untuk melihat nilai angka Kelangsungan Hidup (KH), Pertumbuhan Mutlak Rata-rata (PM), Laju Pertumbuhan Spesifik (LPS), Efisiensi Pakan, dan Rasio Konversi Pakan (RKP).

##### **1.3.6.1 Kelangsungan Hidup (KH)**

Kelangsungan hidup udang di dapat melalui pengamatan harian. Jumlah udang pada awal perlakuan ( $N_0$ ) dan pada akhir perlakuan ( $N_t$ ) di hitung kemudian dicatat. Untuk menghitung nilai KH dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Effendi (1997) dalam Dahlan *et al* (2017) yaitu:

$$KH = N_t / N_0 \times 100\%$$

Keterangan:

KH : Tingkat kelangsungan hidup %

$N_t$  : Jumlah udang yang hidup pada akhir perlakuan (ekor)

$N_0$  : Jumlah udang yang hidup pada awal perlakuan (ekor)

### 1.3.6.2 Pertumbuhan Mutlak Rata-rata (PM)

Pertambahan bobot mutlak dapat diketahui dengan cara menghitung selisih bobot udang yang ditimbang pada awal penelitian dan pada akhir penelitian dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Hu *et al* (2008) dalam Dahlan *et al.*(2017) yaitu :

$$PM = W_t - W_o$$

Keterangan :

- PM = Pertambahan bobot mutlak rata-rata (g)  
W<sub>t</sub> = Bobot rata-rata individu pada waktu t (g)  
W<sub>o</sub> = Bobot rata-rata individu pada awal penelitian (g)

### 1.3.6.3 Laju Pertumbuhan Spesifik (LPS)

Perhitungan LPS udang pada penelitian ini dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Purnomo (2012) dalam Dahlan *et al.* (2017) sebagai berikut:

$$LPS = \frac{(\ln W_t - \ln W_o)}{t} \times 100\%$$

Keterangan:

- LnW<sub>t</sub> : bobot rata-rata individu udang pada waktu t (gram)  
LnW<sub>o</sub> : bobot rata-rata individu udang pada awal penelitian (gram)  
t : waktu pemeliharaan udang selama penelitian (hari)

### 1.3.6.4 Efisiensi Pakan (EP)

Efisiensi pakan dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Watanabe (1988) dalam Dahlan *et al.* (2017) sebagai berikut :

$$EP = \frac{(W_t + D) - W_o}{F} \times 100\%$$

Keterangan:

- EP : Efisiensi Pakan (%)  
W<sub>t</sub> : Biomassa udang pada waktu t (gram)  
W<sub>o</sub> : Biomassa udang pada awal penelitian (gram)  
D : Bobot udang yang mati selama pemeliharaan (gram)  
F : Jumlah pakan yang diberikan

### 1.3.6.5 Rasio Konversi Pakan (RKP)

Untuk mengetahui rasio konversi pemberian pakan yang diberikan pada udang bisa dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Zonneveld et al. (2001) dalam Dahlan *et al.* (2017) sebagai berikut :

$$RKP = \frac{F}{(W_t - W_0)}$$

Keterangan :

RKP : Rasio Konversi Pakan

F : Jumlah pakan yang diberikan selama penelitian (gram)

W<sub>t</sub> : Bobot biomassa udang pada waktu t (gram)

W<sub>0</sub> : Bobot biomassa udang pada awal penelitian (gram)

### 1.3.7. Analisis Data

Data parameter kualitas air yang dianalisis akan diinput dan disajikan dalam bentuk grafik simultan berdasarkan *timeline* pengambilan sampel. Dinamika karakteristik kualitas air yang terjadi akan dianalisis secara deskriptif terkait dengan perubahan setiap parameter yang terukur. Efisiensi pakan dianalisis berdasarkan nilai Rasio Konversi Pakan (RKP) atau lebih dikenal dengan istilah *Food Conversion Rate* (FCR), dimana semakin tinggi nilai FCR pakan, maka tingkat efisiensi pakannya dinilai rendah, sebaliknya semakin rendah nilai FCR pakan, maka semakin efisien. Sedangkan data pertumbuhan udang terhadap ragam perlakuan dianalisis menggunakan ANOVA. Semua data yang dikumpulkan diolah dengan menggunakan Microsoft Excel dan SPSS versi 16. Hasil analisis varian yang menunjukkan  $F_{hit} > F_{tab} 5\% = (P < 0,05$  atau *signifikan*), bila  $F_{hit} > F_{tab} 1\% = (P < 0,01$  atau tidak beda nyata).