

SKRIPSI

**PENGARUH PERBEDAAN SUHU TERHADAP LAJU
PERTUMBUHAN DAN TINGKAT KELANGSUNGAN HIDUP UDANG
VANAME (*Litopenaeus vannamei*) PL-13**

Disusun dan diajukan oleh

**IRWAN YASIN
L031191013**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

SKRIPSI

**PENGARUH PERBEDAAN SUHU TERHADAP LAJU
PERTUMBUHAN DAN TINGKAT KELANGSUNGAN HIDUP UDANG
VANAME (*Litopenaeus vannamei*) PL-13**

Disusun dan diajukan oleh

IRWAN YASIN

L031191013



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PERBEDAAN SUHU TERHADAP LAJU PERTUMBUHAN DAN TINGKAT
KELANGSUNGAN HIDUP UDANG VANAME
(*Litopenaeus vannamei*) PL-13

Disusun dan diajukan oleh

IRWAN YASIN

L031191013

Telah mempertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan Dan
Perikanan Universitas Hasanuddin pada 3 Januari 2024 dan dinyatakan telah
memenuhi syarat kelulusan

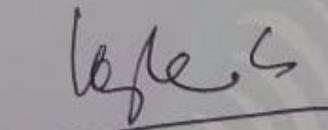
Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



Dr. Ir. Dody Dharmawan Trijono Mapp. Sc
NIP. 196405031989031004



Ir. M. Iqbal Dihawad M. Sc Ph.D
NIP. 196703181989031002



Ketua Program Studi


Dr. Angi Aliah Hidayanti S.Si. M.Si
NIP. 198005022005012002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Irwan Yasin

NIM : L031191013

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

**PENGARUH PERBEDAAN SUHU TERHADAP LAJU PERTUMBUHAN DAN
TINGKAT KELANGSUNGAN HIDUP UDANG VANAME
(*Litopenaeus vannamei*) PL 13**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain, bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai atas perbuatan tersebut.

Melapor, 10 Januari 2024



IRWAN YASIN

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Irwan Yasin

NIM : L031191013

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

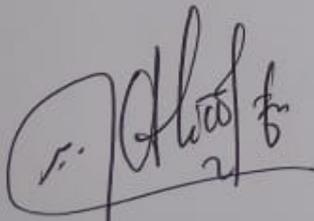
Menyatakan bahwa publikasi sebagai atau keseluruhan ini Skripsi/Tesis/Disertasi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin menyertakan tim pembimbing sebagai author dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan Skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan Skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, 10 Januari 2024

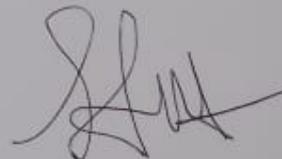
Mengetahui,

Ketua Program Studi

Penulis



Dr. Andi Aliah Hadayanti S.Si. M.Si
NIP. 198005022005012002



Irwan Yasin
NIM. L031191013

ABSTRAK

Irwan Yasin, L031191013. Pengaruh perbedaan suhu terhadap laju pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) **Dody Dharmawan Trijono** sebagai Pembimbing Utama dan **M. Iqbal Djhawad** sebagai Pembimbing Pendamping.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh suhu yang berbeda (27°C, 30°C, 33°C, dan 36°C) terhadap laju pertumbuhan spesifik, laju konsumsi oksigen, dan tingkat kelangsungan hidup benih udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) PL-13 selama masa pemeliharaan 20 hari. Hewan uji yang digunakan adalah 240 ekor benih udang vaname PL-13 dengan bobot rata-rata 0,09 g/ekor. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli di tambak pendidikan, Universitas Hasanuddin, Barru. metode penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL) empat perlakuan dan 3 kali ulangan. Wadah pemeliharaan menggunakan ember bervolume 20 Liter yang dilengkapi aerasi dan pemanas air (heater). Pakan yang diberikan adalah pakan buatan tipe crumble (35% protein) secara *ad libitum* dan pakan alami Artemia (9 ekor/ml) sebanyak 20 ml, dengan frekuensi pemberian 4 kali sehari. Parameter utama yang diukur meliputi laju pertumbuhan spesifik, laju konsumsi oksigen, dan tingkat kelangsungan hidup, sedangkan kualitas air yang dipantau adalah suhu, pH, salinitas, dan amonia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pertumbuhan spesifik tertinggi pada suhu 36°C ($7,893 \pm 0,015\%/hari$), diikuti suhu 33°C, 30°C, dan 27°C. Laju konsumsi oksigen meningkat sejalan dengan peningkatan suhu pemeliharaan. Tingkat kelangsungan hidup pada semua perlakuan relatif sama (85-93%). Kualitas air masih dalam batas layak, kecuali akumulasi amonia yang mulai meningkat pada suhu 36°C. Kesimpulannya, suhu 36°C menghasilkan pertumbuhan terbaik tetapi berpotensi menurunkan kualitas air dalam jangka panjang.

Kata kunci: Kelangsungan hidup, Pertumbuhan, Suhu, Udang vaname.

ABSTRACT

Irwan Yasin, L031191013. The influence of temperature variation on the growth rate and survival rate of vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) supervised by **Dody Dharmawan Trijono** as the Main Advisor and **M. Iqbal Djhawad** as the Co-Advisor

This research aims to assess the effects different temperatures (27°C, 30°C, 33°C, and 36°C) on the specific growth rate, oxygen consumption rate, and survival rate *Litopenaeus vannamei* PL-13 shrimp juveniles during a 20-day rearing period. A total of 240 PL-13 shrimp with an average weight of 0.09 g were used as test. The study was conducted from June to July in an educational pond at Hasanuddin University, Barru. The research method employed a Completely Randomized Design (CRD) with four treatments and 3 replications. The rearing containers consisted of 18-liter buckets equipped with aeration and water heaters. The provided feed included manufactured crumble-type feed (35% protein) *ad libitum* and natural Artemia feed (9 individuals/ml) with a frequency of four times a day. The main parameters measured were specific growth rate, oxygen consumption rate, and survival rate, while water quality was monitored for temperature, pH, salinity, and ammonia levels. The results showed that the highest specific growth rate occurred at 36°C (7.893 ± 0.015% per day), followed by temperatures of 33°C, 30°C, and 27°C. Oxygen consumption rate increased with the rise in rearing temperature. Survival rates for all treatments were relatively similar (85-93%). Water quality remained within acceptable limits except for an accumulation of ammonia, which began to increase at 36°C. In conclusion, a temperature of 36°C yielded the best growth in the long period high temperature may decrease other water quality rearing water quality in the long term. Further considerations are necessary regarding environmental conditions to ensure optimal rearing of *Litopenaeus vannamei* without compromising water quality.

Keywords: Growth, Survival, Temperature, Vannamei shrimp

KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji bagi Allah SWT atas Rahmat dan Hidayah-Nya yang senantiasa tercurahkan kepada penulis sehingga dapat merampungkan penulisan Skripsi ini. Shalawat dan salam kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi panutan serta telah membawa umat dari zaman kejahiliaan menuju alam yang terang benderang. Limpahkan rasa hormat, kasih sayang, dan terima kasih tiada tara kepada Syamsudin dan Marawati yang telah melahirkan, mendidik dan membesarkan dengan penuh cinta dan kasih sayang yang begitu tulus kepada penulis sampai saat ini dan senantiasa memanjatkan doa dalam kehidupannya untuk keberhasilan penulis. Serta keluarga besarku yang selama ini banyak memberikan doa, kasih sayang, semangat dan saran. Semoga Allah senantiasa mengumpulkan kita dalam kebaikan dan ketaatan kepada-Nya.

Ungkapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis haturkan dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati kepada:

1. Kedua orang tua saya Syamsuddin dan Marawati yang sangat saya sayangi, hormati dan banggakan yang sangat berjasa di kehidupan penulis. Dengan penuh cinta dan kasih sayang, yang tak henti-hentinya memanjatkan doa terbaik dan mendukung penuh kepada penulis hingga sampai pada titik yang sekarang. Begitu juga kepada seluruh keluarga besar yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.
2. Bapak Prof. Safruddin, S.Pi., M.P., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
3. Ibu Dr. Ir. Siti Aslamyah, M.P. selaku Wakil Dekan I (Bidang Akademik dan Pengembangan) Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin
4. Bapak Dr. Fahrul, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Departemen Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
5. Ibu Dr. Andi Aliah Hidayanti S.Si., M.Si. selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
6. Bapak Dr. Ir. Dody Dharmawan Trijono Mapp Sc. Selaku pembimbing Utama yang selama ini dengan sabar membimbing, memberi nasehat, masukan dan selalu mengarahkan yang terbaik sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Bapak Ir. M. Iqbal Djawad, M.Sc., Ph.D. selaku pembimbing anggota yang selama ini sabar membimbing, selalu meluangkan waktunya, serta memberikan saran dan masukan ke penulis.
8. Bapak Prof. Ir. Muh. Yusri Karim M.Si. dan Bapak Dr. Ir. Rustam M.Si. selaku penguji

yang sangat banyak memberikan masukan, kritik dan saran selama perbaikan skripsi penulis

9. Bapak Nur Alam S.Pi., M.Si., Selaku teknisi tambak Unhas yang selalu memberikan bantuan secara fisik dan materi.
10. Bapak Ir. Syamsul Alam Saleh yang selalu memberikan masukan nasehat selama penelitian.
11. Teman sekaligus sahabat Murzal Alias yang selalu ada dalam mendampingi dalam proses pengurusan berkas administrasi
12. Bapak dan Ibu dosen serta seluruh staf pegawai Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin
13. Para pegawai dan pekerja tambak unhas serta adik-adik angkatan yang magang yang senantiasa ikut membantu dalam penelitian
14. Serta semua teman-teman yang ikut terlibat dalam memberikan semangat dan dukungan Florensius Mukkun, M. Sidiq, Rahmat Hidayat, Arya Adhi Prasetyo, Safar, Qasas, Raihan, Asdir.
15. Semua pihak yang telah ikut membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan skripsi penulis

Akhri kata, semoga skripsi ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan juga bagi semua pihak yang memerlukan informasi yang berhubungan dengan tulisan ini. Aamiin

Makassar, 12 Oktober 2023



Irwan Yasin

BIODATA DIRI



Penulis bernama lengkap Irwan Yasin, Lahir di Kalukku, Kabupaten Mamuju pada tanggal 12 Oktober 1998 anak ke dua dari 4 bersaudara. Lahir dari pasangan ayahanda Syamsuddin dan Ibunda Marawati. Riwayat pendidikan penulis Sekolah dasar di SDN Inpres Tasiu 1 di tahun 2010, Sekolah menengah pertama di PKM Berkah Paket B, Kab. Mamuju pada tahun 2016, dan Sekolah Menengah Kejuruan Negeri Sulawesi Barat pada tahun 2019.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Penulis diterima di Universitas Hasanuddin pada tahun 2019 melalui jalur SBMPTN. Selama mahasiswa aktif berlembaga tingkat Fakultas maupun Universitas, penulis pernah menjabat sebagai anggota kaderisasi UKM LDF Likib FIKP UH 2020-2021 Menjabat sebagai koordinator kaderisasi UKM LDF Likib FIKP UH 2021-2022. Pada tingkat Universitas pernah menjabat sebagai anggota kaderisasi UKM LDK MPM UNHAS 2020-2021 dan menjabat sebagai Anggota biro rumah tangga UKM LDK MPM UNHAS 2021-2022 dan penulis juga pernah menjadi bagian dari pengurus Masjid Ikhtiar kampus Unhas dari tahun 2020-2022. Dalam rangka menyelesaikan Pendidikan dan Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan penulis menyusun skripsi dengan judul **“Pengaruh Perbedaan Suhu Terhadap Laju Pertumbuhan Dan Tingkat Kelangsungan Hidup Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) PL_13”** yang dibimbing oleh bapa Dr. Ir. Dody Dharmawan Trijono Mapp Sc. Dan Bapak Ir. M. Iqbal Djawad, M.Sc., Ph. D dan diuji oleh Prof. Ir. Muhammad Yusri Karim, M.Si., dan Dr. Ir. Rustam M.Si.,

DAFTAR ISI

SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
PERNYATAAN AUTHORSHIP	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
BIODATA DIRI	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN	16
A. Latar Belakang	16
B. Tujuan dan Kegunaan	17
II. TINJAUAN PUSTAKA	18
A. Klasifikasi Dan Morfologi Udang vaname	18
B. Pertumbuhan.....	19
C. Metabolisme dan Konsumsi Oksigen	20
D. Tingkat Kelangsungan Hidup	21
E. Kualitas Air	22
1. Suhu.....	22
2. Derajat Keasaman (pH).....	22
3. Kelarutan Oksigen (DO)	23
4. Amoniak	24
5. Salinitas	24
III. METODE PENELITIAN	26
A. Waktu dan Tempat.....	26
B. Hewan Uji.....	26
C. Wadah Pemeliharaan.....	26
D. Pakan.....	26
E. Perlakuan.....	26
F. Desain dan Rancangan Percobaan.....	26

G. Alat dan Bahan	27
H. Prosedur Penelitian	27
1. Persiapan Wadah Budidaya	27
2 . Pemberian Pakan.....	28
I. Parameter yang diamati	28
1. Laju Pertumbuhan Spesifik	28
2. Laju Konsumsi Oksigen	28
3. Tingkat Kelangsungan Hidup	29
4. Parameter Kualitas Air	30
J. Analisis Data	30
IV. HASIL	31
A. Laju Pertumbuhan Spesifik.....	31
B. Laju Konsumsi Oksigen.....	31
C. Tingkat Kelangsungan Hidup	32
D. Kualitas Air	32
V. PEMBAHASAN	33
A. Laju Pertumbuhan Spesifik	33
B. Laju Konsumsi Oksigen	33
C. Tingkat Kelangsungan Hidup.....	35
D. Kualitas Air	35
VI. PENUTUP	36
A. Kesimpulan	36
B. Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>).....	18
Gambar 2. Tata letak wadah penelitian	26
Gambar 3. Grafik laju konsumsi oksigen.....	31

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Alat dan bahan yang digunakan.....	28
Tabel 2. Laju pertumbuhan spesifik.....	32
Tabel 3. Tingkat kelangsungan hidup	32
Tabel 4. Kualitas air media pemeliharaan selama penelitian	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Laju pertumbuhan spesifik	42
Lampiran 2. Hasil analisis ragam laju pertumbuhan spesifik	42
Lampiran 3. Hasil uji lanjut W-Tuckey laju pertumbuhan spesifik.....	43
Lampiran 4. Hasil laju konsumsi oksigen	44
Lampiran 5. Hasil analisis ragam laju konsumsi oksigen	44
Lampiran 6. Hasil uji lanjut W-Tuckey laju konsumsi oksigen	45
Lampiran 7. Hasil tingkat kelangsungan hidup.....	46
Lampiran 8. Hasil analisis ragam kelangsungan hidup	46
Lampiran 9. Hasil data kualitas air selama pemeliharaan	47
Lampiran 10. Dokumentasi kegiatan.....	48

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) atau sering disebut dengan panggilan udang putih merupakan spesies yang berasal dari perairan Amerika Tengah dan bagian Selatan Amerika seperti Meksiko, Brasil, Panama, Venezuela dan Ekuador. Beberapa tahun belakang komoditas udang vaname telah berkontribusi utama dalam sektor budidaya perikanan di Indonesia udang vaname dirilis secara resmi di perairan Indonesia pada tahun 2001 semenjak itu udang vaname sangat nyata menggantikan peran udang windu (*Penaeus monodon*) yang merupakan udang asli Indonesia yang telah mengalami penurunan akibat kegagalan dalam produksi. Udang vaname mempunyai keunggulan tersendiri memiliki toleransi lingkungan yang fluktuatif seperti suhu dan salinitas, laju pertumbuhan relatif cepat responsif terhadap pakan, mampu dibudidayakan padat tebar tinggi dan pasaran yang sangat luas sampai di tingkat Internasional (Anam *et al.*, 2022). Menurut Sa'adah & Milah, (2019) harga udang vaname mengalami peningkatan dalam segi harga jual per tiap tahunnya dimana kenaikan mencapai 10%, mendekati musim yang jarang maka semakin tinggi harga jualnya. Harga udang vaname fluktuatif berpengaruh pada permintaan pasar dengan kisaran harga Rp.75.000-120.000 per kilogram.

Suhu air sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan organisme akuatik, dimana perubahan suhu sangat berpengaruh dalam kecepatan metabolisme tubuh dan berkaitan erat dengan konsentrasi oksigen terlarut dalam air dan laju konsumsi oksigen hewan air. Perubahan suhu pada lingkungan akan mempengaruhi proses metabolisme dan keadaan stres yang terjadi hal tersebut akan meningkatkan proses respirasi jika keadaan fisiologi udang telah beradaptasi pada lingkungan maka proses pertumbuhan akan berjalan lebih optimal ditandai dengan menurunnya laju konsumsi oksigen seiring waktu (Lestari & Dewantoro, 2018). Menurut Karim *et al.*, (2015) suhu merupakan parameter lingkungan yang mempengaruhi kelangsungan hidup dan perkembangan organisme akuatik dan yang dapat mempengaruhi kondisi fisiologis suatu organisme. Suhu berperan penting dalam pertumbuhan ikan maupun udang. Suhu dapat berpengaruh pada tingkat konsumsi terhadap pakan. Secara umum laju pertumbuhan meningkat sejalan dengan kenaikan suhu sampai batas tertentu yang dapat menekan kehidupan bahkan dapat menyebabkan kematian (Anita *et al.*, 2017).

Suhu pada perairan akan mempengaruhi laju metabolisme terutama terhadap laju konsumsi oksigen. Laju konsumsi oksigen merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh organisme dalam satuan waktu, konsumsi oksigen pada udang dapat

menggambarkan aktivitas metabolisme dan gambaran aktivitas fisiologi yang terjadi pada udang, sehingga dapat menggambarkan proses pertumbuhan yang terjadi, saat metabolisme meningkat kebutuhan oksigen juga meningkat hal tersebut disebabkan banyaknya bahan organik didalam tubuh yang memerlukan oksigen untuk proses oksidasi bahan organik dan perkembangan sel.

Beberapa penelitian terdahulu telah banyak mengkaji pengaruh suhu terhadap pertumbuhan udang vaname. Namun, pengaruh perbedaan variasi suhu yang spesifik terhadap laju pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup udang vaname masih belum banyak diteliti. Oleh karena itu, penelitian ini penting untuk dilakukan guna mengetahui suhu yang tepat untuk memaksimalkan laju pertumbuhan dan tingkat kelulushidupan udang vaname. Suhu optimal untuk pertumbuhan udang vaname PL-13 umumnya berkisar antara 28-30°C. Suhu di luar kisaran tersebut dapat menyebabkan stres yang dapat menghambat pertumbuhan bahkan menyebabkan kematian massal (High Mortality Syndrome). Kendati demikian, informasi mengenai pengaruh spesifik dari perbedaan variasi suhu terhadap laju pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup udang vaname PL-13 masih sangat terbatas. Terlebih penelitian terhadap udang vaname PL-13 di suhu lingkungan tropis belum banyak dilakukan.

Berdasarkan uraian diatas pengaruh perbedaan suhu terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname PL-13 di Indonesia perlu dilakukan. Hasilnya dapat memberikan rekomendasi suhu budidaya optimal udang vaname PL-13 yang sesuai dengan kondisi iklim tropis. Dengan demikian, penelitian ini memiliki potensi untuk meningkatkan produktivitas budidaya udang vaname.

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk melihat laju pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup udang vaname (*L. vannamei*) yang dipelihara dengan suhu yang beda.

Adapun kegunaan dari penelitian ini diharapkan menjadi bahan informasi bagi para pembudidaya udang vaname (*L. vannamei*) untuk meningkatkan produksi dan bisa menjadi acuan untuk penelitian berikutnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Klasifikasi dan Morfologi Udang vaname

Udang vaname secara taksonomi termasuk spesies *Litopenaeus vannamei* berasal dari wilayah subtropis. Adapun taksonomi udang vannamei menurut Boone (1931) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Subkelas	: Malacostraca
Superordo	: Eucarida
Ordo	: Decapods
Subordo	: Dendrobranchiata
Familia	: Litopenaeus
Spesies	: (<i>Litopenaeus vannamei</i>)

Udang vaname memiliki bagian tubuh berbentuk varnum dengan kulit tipis dan keras yang disebut chitin kuning-putih. Tubuhnya terbagi menjadi dua bagian utama: cephalothorax (yang mencakup kepala dan dada) dan perut (yang mencakup perut dan ekor) (Aulia, 2018). Cephalothorax dilindungi oleh karapas yang tebal, sementara perut terdiri dari enam ruas dengan sepasang kaki renang di setiap ruasnya. Terdapat empat ekor berbentuk kipas dan ekor yang meruncing di ujungnya dengan enam ruas. Udang ini termasuk dalam genus *Penaeus* dan memiliki gigi-gigi di berbagai bagian moncongnya, dua gigi di perut moncong dan delapan hingga sembilan gigi di bagian belakangnya. Kepalanya memiliki tiga pasang antena serta rahang atas. Selain itu, kepala udang juga memiliki lima pasang kaki berjalan (Kurniawan *et al.*, 2021).



Gambar 1. Udang vaname (*L. vannamei*) (Foto pribadi)

B. Pertumbuhan

Pertumbuhan adalah laju perubahan ukuran udang (ukuran fisik). Pertumbuhan dapat diekspresikan sebagai kondisi tubuh lain yang terkait dengan berat badan, ukuran panjang, jumlah populasi, operkulum, sisik, yang terkait dengan udang. Penelitian pertumbuhan pada dasarnya adalah untuk menentukan peningkatan ukuran, dengan fungsi usia atau waktu. Pertumbuhan dipengaruhi beberapa faktor diantaranya keturunan, jenis kelamin, keberadaan parasit, penyakit, pakan dan kualitas air dalam perairan (Nurul *et al.*, 2017). Tingkat pertumbuhan udang sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Faktor ini dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal berasal dari tubuh udang, dan faktor eksternal merupakan faktor dari lingkungan (Fuady & Nitisupardjo, 2013).

Kebutuhan energi bagi pertumbuhan organisme akuatik berbeda-beda tergantung dari jenis, usia, kondisi lingkungan dan komposisi dari pakan hal tersebut akan mempengaruhi proses metabolisme. Kebutuhan energi untuk pemeliharaan harus dipenuhi sebelum pertumbuhan dapat terjadi. Tingkat pemberian pakan harus cukup untuk menyediakan energi yang dibutuhkan untuk pemeliharaan yang menjadi sumber energi dan masih tersedia untuk pertumbuhan. Jika energi yang masuk atau dikeluarkan tidak cukup maka tidak akan terjadi pertumbuhan atau malah kehilangan bobotnya. Faktor yang mempengaruhi aktivitas metabolisme meliputi faktor internal dan faktor eksternal. Faktor intrinsik meliputi hormon, parasit, infeksi penyakit, faktor stres, dan keadaan fisiologis hewan yang berkaitan dengan faktor keturunan, umur, dan reproduksi. Faktor eksternal yang penting antara lain pakan (untuk semua hewan), suhu, konsentrasi oksigen, salinitas dan kekeruhan (Pamungkas, 2012).

Spesifikasi unsur nutrisi merupakan faktor terpenting dalam menentukan keberhasilan budidaya. Proses pertumbuhan tidak akan sempurna jika nutrisi tidak sesuai dengan kebutuhan nutrisi hewan budidaya. Nutrisi penting untuk pertumbuhan dan reproduksi krustasea udang antara lain protein dan lemak. Udang membutuhkan protein pakan yang cukup tinggi untuk pertumbuhannya dibandingkan dengan kebutuhan protein ikan. Makanan yang diberikan udang dengan kandungan protein maksimal 46-54% menunjukkan pertumbuhan terbaik dengan baik (Yuwono, 2005).

Pada penelitian sebelumnya laju pertumbuhan spesifik udang vaname berkisar antara 6,278%-6,382% per hari dengan waktu pemeliharaan selama 30 hari, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan satu dan lainnya dengan fluktuasi suhu perairan berkisar antara 28-32 °C (Suwoyo, 2010).

C. Metabolisme dan Konsumsi Oksigen

Metabolisme merupakan suatu perubahan kimia menjadi energi di dalam tubuh, lebih lanjutnya dikenal dengan aktivitas sel yang terkoordinasi mempunyai tujuan mencakup berbagai kerja sama sistem multi enzim. Salah satu yang dapat mempercepat laju reaksi enzim adalah meningkatnya suhu lingkungan. Metabolisme memiliki berbagai fungsi antara lain memperoleh energi dari proses degradasi makanan, membangun dari gabungan protein, asam nukleat, lipid polisakarida serta berbagai komponen sel dan mendegradasi serta membentuk biomolekul yang sifat sebagai fungsi khusus dari sel, laju metabolisme sangat berhubungan erat dengan respirasi yang merupakan proses ekstraksi energi dari molekul makanan yang bergantung pada adanya oksigen dengan tujuan untuk mengetahui jumlah oksigen yang dibutuhkan dalam satuan waktu, beberapa faktor yang dapat mempengaruhi laju konsumsi oksigen diantaranya temperature, jenis spesies, bobot dan aktivitas organisme tersebut (Putra, 2015).

Menurut Budiardi *et al*, (2005). Pada udang konsumsi oksigen dengan bobot tubuh lebih kecil memiliki tingkat konsumsi oksigen yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan bobot tubuh lebih besar. Organisme kecil mengkonsumsi lebih banyak oksigen per satuan waktu dan berat daripada organisme yang lebih besar karena udang kecil membutuhkan lebih banyak energi untuk tumbuh dan mengoksidasi nutrient dan menghasilkan energi bebas kultivan yang mengalami kelaparan akan mengalami penurunan laju metabolisme. Kebutuhan oksigen terlarut dalam budidaya udang vaname sesuai dengan standar Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) Indonesia adalah minimal 5 ppm (parts per million). Konsentrasi oksigen terlarut dalam air budidaya udang vaname sebaiknya tidak boleh di bawah 5 ppm untuk menjaga kesehatan dan kelangsungan hidup udang.

Proses konsumsi oksigen pada hewan akuatik sering disebut dengan respirasi dimana fungsi oksigen terbagi menjadi dua bagian digunakan pada internal dan eksternal pada bagian eksternal hewan akuatik mengambil O_2 yang terlarut dalam air melalui celah insang dalam insang terdapat dinding sel yang memiliki kapiler darah O_2 dalam air yang mengalir melewati insang berdifusi ke dalam kapiler darah, dan karbon dioksida dari darah berdifusi ke dalam air, O_2 dalam hemoglobin akan dipompa keseluruh tubuh. Pada bagian internal oksigen yang diserap melalui proses respirasi akan digunakan dalam proses metabolisme untuk mengoksidasi berbagai unsur pada bagian siklus krabs. Siklus krebs berperan pada proses metabolisme. Siklus ini merupakan jalur terakhir tempat metabolisme oksidatif karbohidrat, pertemuan asam amino dan asam lemak dan perubahan rangka karbonnya menjadi CO_2 dan H_2O . proses oksidasi ini

menyediakan energi untuk pembentukan sebagian besar ATP di kebanyakan hewan termasuk manusia (Harvey & Ferrier 2011).

Laju metabolisme pada makhluk hidup dapat diukur sesuai dengan dan laju percepatan konsumsi oksigen dalam kurun waktu tertentu pada saat proses metabolisme berlangsung jumlah O_2 yang dikonsumsi oleh tubuh terdapat jumlah energi dan panas yang akan dilepaskan dan hubungan antara metabolisme ini juga ditentukan oleh jenis mikronutrien yang dioksidasi, proses oksidasi makronutrien karbohidrat, protein, dan lemak membutuhkan jumlah O_2 dan menghasilkan jumlah kilo kalori energi yang berbeda-beda pada penggunaan satu L/O_2 dimetabolisme dengan glukosa dan melepaskan 5,01 kilokalori apabila dimetabolisme pada karbohidrat melepaskan 5,06 kilokalori pada protein melepas 4,60 kilo kalori dan lemak melepaskan 4,70 kilokalori. Berdasarkan nilai tersebut dapat diperkirakan jumlah panas yang dilepaskan / $L O_2$ yang digunakan pada proses oksidasi makro nutrien perhitungan ini dikenal sebagai ekivalen energi O_2 proses ini terjadi pada bagian siklus Krebs yang merupakan jalur akhir dalam metabolisme (Purwo *et al.*, 2021).

Laju konsumsi oksigen pada hewan akuatik sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan bobotnya pada penelitian sebelumnya menggunakan hewan uji ikan bandeng dengan bobot tubuh berkisar 0,4-0,5 g per ekor dan dengan panjang berkisar antara 2,0-3,5 cm. didapatkan laju konsumsi oksigen antara 0,25 – 0,50 μO_2 /jam. Laju konsumsi oksigen mengalami fluktuasi seiring berjalannya waktu pemeliharaan yang disebabkan faktor perlakuan dan aktivitas kultivan (Zainuddin *et al.*, 2012).

D. Tingkat Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup (survival rate) pada udang post-larva dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kondisi air, suhu, kadar oksigen, nutrisi, kualitas pakan, dan adanya penyakit atau parasit. Faktor-faktor ini dapat mempengaruhi kondisi kesehatan udang dan membuatnya lebih rentan terhadap kematian. Selain itu, faktor genetik dan kondisi lingkungan juga dapat berperan dalam menentukan tingkat kelangsungan hidup udang post-larva. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup udang post-larva dan mengembangkan teknik budidaya yang dapat meningkatkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang tersebut. (Suwiry & Muryono 2018). Kebanyakan larva udang vannamei gagal dalam proses molting, Pada saat molting, udang mengalami kesulitan dalam melepaskan karapas (kulit luar) mereka, yang mengakibatkan molting yang tidak sempurna. Kondisi ini secara bertahap menyebabkan penurunan tingkat kelangsungan hidup larva udang vannamei. Selanjutnya, hal ini dapat menyebabkan kematian udang dalam waktu satu sampai dua hari setelah molting.

ketidakselarasan dalam proses molting antara udang satu dengan yang lain cenderung menyebabkan kanibalisme terhadap udang yang sedang molting dan pada akhirnya menyebabkan kematian kondisi tersebut disebabkan oleh faktor lingkungan yang tidak stabil salah satunya adalah suhu. Suhu yang terlalu rendah memperlambat molting karena metabolisme udang menjadi lambat. Ini dapat mengakibatkan penundaan atau kegagalan dalam melepaskan karapas lama setelah waktunya (Anisa *et al.*, 2021).

Dari penelitian sebelumnya terkait dengan tingkat kelulusan hidup udang vaname pada balai budidaya air payau Takalar dengan penebaran benih PL 9 dengan kisaran bobot rata-rata penebaran awal (0,01 g/ekor) menunjukkan kelangsungan hidup udang dengan kepadatan 150 ekor/m² sebesar 90,9% dengan pertumbuhan relatif 7,65 %/harinya. Pertumbuhan tersebut di kategori baik karena ditunjang oleh kualitas air yang baik selama pemeliharaan dan penyerapan nutrisi pada pakan rata-rata suhu pada kualitas air selama pemeliharaan berkisar antara 27-30 °C (Liwu *et al.*, 2023).

Hasil penelitian pemeliharaan benur hatchery CV. Pacific Harvest Shrimp didapatkan sintasan udang vaname yang dipelihara dari telur yang dipelihara pada kisaran suhu 29-34°C Sampai PL_9 survival rate (SR) 33% (Putra, 2021).

E. Kualitas Air

Kualitas air merupakan faktor keberhasilan dalam budidaya dimana berperan penting dalam menjaga kesehatan kultivan baik kondisi fisiologis, serangan penyakit dan nafsu makan kultivan.

1. Suhu

Suhu mempengaruhi densitas air. Suhu yang layak untuk ikan dan udang adalah antara 27-31°C, walaupun mencapai 32-40 °C, mereka masih dapat hidup dan tumbuh secara normal. Suhu air sangat berpengaruh terhadap metabolisme dan pertumbuhan organisme, serta mempengaruhi konsumsi pakan organisme air. Kisaran suhu yang cocok untuk berkembang biak adalah 25-30 °C. Kisaran suhu optimum untuk pertumbuhan *Penaeus vannamei* adalah 26–32°C. Di tambak, suhu sangat mempengaruhi aktivitas fotosintesis dan kelarutan partikel di dalamnya, serta sifat fisik, kimia dan biologi juga sangat mempengaruhi pertumbuhan vannamei (Sahrijanna, 2017). Maka perlu dilakukan penelitian lebih spesifik untuk mengetahui ketahanan dan aktivitas metabolisme pada udang vaname yang diberi perlakuan suhu yang berbeda.

2. Derajat Keasaman (pH)

Hubungan suhu dan pH dapat meningkatkan laju reaksi kimia dalam air termasuk asam-basa, sehingga saat suhu perairan meningkat maka pH air juga akan cenderung menurun, Suhu yang lebih tinggi cenderung meningkatkan laju reaksi kimia. Ini

disebabkan mempengaruhi kecepatan reaksi asam-basa yang akan mempengaruhi pH dalam air, Suhu juga dapat mempengaruhi konstanta ionisasi air (K_w), yang merupakan produk dari konsentrasi ion hidrogen dan ion hidroksida dalam air murni. Pemanasan air laut dapat mengakibatkan penurunan pH pada suhu yang lebih tinggi, air laut cenderung mengabsorpsi lebih sedikit karbon dioksida (CO_2) dari atmosfer. Penurunan penyerapan CO_2 ini dapat menyebabkan peningkatan konsentrasi CO_2 dalam air laut, yang pada gilirannya dapat meningkatkan konsentrasi ion hidrogen (H^+), sehingga menurunkan pH air laut (meningkatkan keasaman). Nilai pH yang baik untuk budidaya udang berada pada kisaran 7,4-8,9, dan nilai standar optimal adalah 8,0. Nilai pH tinggi atau rendah dipengaruhi oleh fluktuasi kadar O_2 dan CO_2 Menurut Peraturan Pemerintah No. 1, perairan produktif mendukung kelangsungan hidup biota perairan, khususnya ikan. Kisaran nilai pH adalah 6-9, perubahan nilai pH sangat mempengaruhi proses kimia dan biologi organisme di perairan, dan nilai pH biota perairan umumnya antara 6-9 (Huda & Suprianto, 2020).

3. Kelarutan Oksigen (DO)

Perubahan kandungan oksigen (DO) dalam perairan disebabkan oleh perubahan suhu yang dipengaruhi oleh cuaca yang tidak menentu. Sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (7550:2009), kandungan oksigen terlarut optimum untuk ikan adalah 7 ppm. Perairan yang digunakan untuk kepentingan perikanan sebaiknya memiliki kandungan oksigen terlarut tidak kurang dari 5 mg/L. Kekurangan oksigen terlarut dapat menyebabkan stres pada udang karena bagian otak tidak mendapat suplai oksigen yang cukup, serta dapat menyebabkan kematian akibat kekurangan oksigen (anoksia) yang disebabkan oleh jaringan tubuh yang tidak dapat mengikat oksigen yang terlarut dalam darah (Dahril *et al.*, 2017). Dalam perairan pemanfaatan oksigen bukan hanya dimanfaatkan oleh organisme yang dibudidaya saja tapi juga dimanfaatkan oleh bakteri, fitoplankton, dan sebagainya tidak keseimbangan oksigen antara kebutuhan mikroorganisme dan hewan budidaya akibat rendahnya oksigen dalam perairan akan mengakibatkan kematian masal pada hewan budidaya. Pada suhu normal laju reaksi kimia dalam perairan berjalan baik namun pada suhu tinggi akan mempercepat reaksi kimia di perairan yang akan menyebabkan ketidak seimbangan yang berpengaruh pada susunan bahan organik dalam air yang tidak stabil, sebagai contoh, secara normal bahan organik tersusun atas unsur-unsur C, H, O dan beberapa hal mengandung N, S, P dan Fe senyawa-senyawa organik umumnya tidak stabil antara lain menjadi CO_2 dan H_2O . Proses inilah yang menyebabkan konsentrasi oksigen dalam perairan menurun dan hal ini menjadi permasalahan bagi kehidupan akuatik (Tarigan, 2021). Kelarutan oksigen dalam air sangat dipengaruhi oleh suhu dan salinitas, suhu air $26^\circ C$ dengan salinitas

25 ppt kelarutan oksigen mampu mencapai 7,4 mg/L sedangkan pada suhu 36 °C dengan salinitas 25ppt oksigen terlarut mampu mencapai 6,1 mg/L. Namun hal ini lebih optimal jika dihubungkan dengan pemberian aerasi (Syamsuddin, 2014).

4. Amoniak

Amoniak menjadi salah satu masalah yang muncul dalam budidaya udang yang intensif. Kualitas air dapat menurun dan berdampak pada penurunan produksi karena pakan yang memiliki kadar protein tinggi dan sisa pakan yang tidak dimakan dapat menjadi amoniak dan nitrit yang bersifat toksik. Oleh karena itu, dibutuhkan pengembangan sistem budidaya yang efektif untuk mengatasi masalah ini dengan menggunakan sistem budidaya bioflok yang berbasis teknologi dan bergantung pada komunitas mikroorganisme seperti mikroalga dan bakteri (Dahlan *et al.*, 2017). Konsentrasi TAN yang diterima pada budidaya udang vaname adalah maksimum 2 mg/L. Untuk pemeliharaan post-larva vaname level aman yang dianjurkan untuk TAN adalah kurang dari 1,22 mg/L (Syafaat *et al.*, 2012).

Kualitas air pada perairan budidaya erat kaitannya satu parameter dengan yang lain, perubahan suhu yang tinggi akan mengakibatkan rendahnya oksigen terlarut, membuat pH jadi asam, meningkatnya kandungan CO₂, salinitas yang tinggi akibat penguapan. Rendahnya kandungan O₂ dalam air dapat menghambat proses nitrifikasi oleh bakteri berkurang disebabkan bakteri aerob membutuhkan O₂ untuk proses perombakan sehingga kandungan amoniak atau NH₃ pada air tinggi yang dapat merusak dinding sel insang berujung kematian. Setiap kenaikan suhu 10°C akan mempercepat laju reaksi kimia dalam perairan termasuk amoniak $\text{NH}_4\text{OH} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{OH}_2$ akan yang menyebabkan kadar amonia meningkat sehingga daya racun amonia turut meningkat (Kordi, 2009).

5. Salinitas

Salinitas memiliki peran penting dalam kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang vaname (*L. vannamei*), dan merupakan salah satu parameter kualitas air yang harus diperhatikan. Salinitas berperan dalam proses osmoregulasi dan molting pada udang yang juga dapat mempengaruhi metabolisme. Pada salinitas tinggi (hiperosmotik) maupun rendah (hiperosmotik), pertumbuhan udang dapat terganggu karena proses osmoregulasi terganggu. Udang memiliki sistem homeostasis yang disebut osmoregulasi untuk mempertahankan keseimbangan konsentrasi osmotik antara kondisi tubuh dan lingkungan. Salinitas mempengaruhi proses osmoregulasi dan jika salinitas media jauh dari kondisi isoosmotik, maka proses osmoregulasi akan menjadi lebih sulit dan membutuhkan lebih banyak energi. Hal ini dapat mengganggu pertumbuhan udang karena energi yang digunakan untuk osmoregulasi akan mengurangi energi yang tersedia untuk pertumbuhan, sehingga laju pertumbuhan dapat menurun. Hasil

penelitian didapatkan bahwa perlakuan dengan salinitas 15-27 ppt memberikan hasil terbaik dalam hal pertumbuhan dan kelulusan hidup udang vannamei dibandingkan dengan perlakuan salinitas lainnya (Salsabiela, 2020). Salinitas tinggi pada air budidaya udang vaname mempengaruhi konsumsi energi udang dalam menjaga osmolaritas hemolimfa yang ideal. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan udang secara optimal. Namun, beberapa studi lain menunjukkan bahwa salinitas tinggi tidak berpengaruh signifikan pada pertumbuhan udang vaname (Suriawan *et al.*, 2019).

Kenaikan suhu perairan akan mengakibatkan terjadinya penguapan pada air laut yang menyebabkan salinitas air kolam atau perairan menjadi tinggi, kenaikan kadar salinitas pada air akan menyebabkan sulitnya molekul air mengikat oksigen terlarut disebabkan oleh larutan (NaCl) yang tinggi yang menghambat kelarutan oksigen terlarut dalam air (Ma'rifat *et al.*, 2020).