

**ASPEK BIOLOGI UDANG WINDU (*Penaeus monodon*) DI PESISIR
LAMPUNG TIMUR**

(Skripsi)

Oleh

Mutia Farida Salsa Bela

1957021013



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

**ASPEK BIOLOGI UDANG WINDU (*Penaeus monodon*) DI PESISIR
LAMPUNG TIMUR**

Oleh

Mutia Farida Salsa Bela

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Lampung**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

ASPEK BIOLOGI UDANG WINDU (*Penaeus monodon*) DI PESISIR LAMPUNG TIMUR

Oleh

Mutia Farida Salsa Bela

Udang windu (*Penaeus monodon*) merupakan komoditas ekonomis Indonesia yang dimanfaatkan sebagai mata pencaharian oleh sebagian nelayan Pesisir Lampung Timur. Penangkapan udang dengan menggunakan alat tangkap yang cenderung tidak selektif dan destruktif menyebabkan penurunan jumlah dan jenis udang sehingga perlu pengelolaan dengan dasar kajian biologi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mengkaji aspek biologi pada udang windu (*P. monodon*) berdasarkan distribusi frekuensi panjang dan berat udang, struktur ukuran, analisis faktor kondisi serta nisbah kelamin yang terdapat di Pesisir Lampung Timur. Penelitian ini dilakukan melalui pengambilan sampel sebanyak 4 kali selama sebulan yaitu pertengahan Mei - awal Juni 2023 di TPI Higienis, Lampung Timur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa udang windu yang tertangkap total keseluruhan selama penelitian adalah 100 ekor yang terdiri dari 59 ekor untuk udang windu jantan dan udang windu betina 41 ekor. Struktur ukuran panjang udang jantan dan betina berkisar antara 19,8 cm - 34 cm. Frekuensi hubungan panjang dan berat udang windu jantan dan betina menunjukkan sifat pertumbuhan alometrik negatif. Faktor kondisi udang windu jantan dan betina sebagian besar memiliki bentuk tubuh kurus, proporsional dan gemuk. Serta nisbah kelamin udang windu jantan lebih banyak dibandingkan udang windu betina pada Perairan Pesisir Lampung Timur.

Kata kunci : Udang Windu, Aspek Biologi, Pesisir Lampung Timur.

ABSTRACT

BIOLOGICAL ASPECT OF TIGER SHRIMP (*Penaeus monodon*) IN EAST LAMPUNG COAST

By

Mutia Farida Salsa Bela

Tiger shrimp (*Penaeus monodon*) is an Indonesian economic commodity that is utilized as a livelihood by some East Lampung coastal fishermen. Shrimp fishing using fishing gear that tends to be unselective and destructive causes a decrease in the number and type of shrimp so that management needs to be based on biological studies. The purpose of this study was to determine and examine the biological aspects of tiger shrimp (*P. monodon*) based on the frequency distribution of shrimp length and weight, size structure, condition factor analysis and sex ratio found in East Lampung Coast. This study was conducted through sampling 4 times during a month, namely mid-May - early June 2023 at TPI Higienis, East Lampung. The results showed that the total number of tiger shrimp caught during the study was 100, consisting of 59 male and 41 female tiger shrimp. The length structure of male and female tiger prawns ranged from 19.8 cm - 34 cm. The length-weight relationship between male and female tiger shrimp showed negative allometric growth characteristics. The condition factor of male and female tiger shrimp mostly had a thin, proportional and fat body shape. And the sex ratio of male tiger shrimp is more than female tiger shrimp in East Lampung Coastal Waters.

Keywords: Tiger Shrimp, Biological Aspects, East Lampung Coast.

Judul skripsi : ASPEK BIOLOGI UDANG WINDU (*Penaeus monodon*) DI PESISIR LAMPUNG TIMUR

Nama Mahasiswa : Mutia Farida Salsa Bela

Nomor Pokok Mahasiswa : 1957021013

Program Studi : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Drs. Tugiyono, M.Si., Ph.D.
NIP 196411191990031001

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

2. Ketua Jurusan Biologi
FMIPA Unila

Dr. Jani Master, M.Si.
NIP 19830131208121001

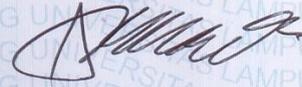
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

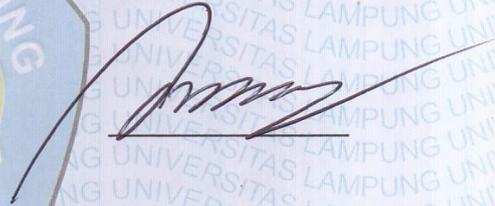
Ketua : Drs. Tugiyono, M.Si., Ph.D.



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

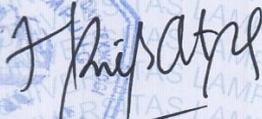


Anggota : Dr. G. Nugroho Susanto, M.Sc.



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.
NIP. 197110012005011002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 18 Desember 2023

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mutia Farida Salsa Bela
NPM : 1957021013
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Menyatakan dengan sebenar-benarnya, bahwa skripsi saya yang berjudul:

“ASPEK BIOLOGI UDANG WINDU (*Penaeus monodon*) DI PESISIR LAMPUNG TIMUR”

Baik gagasan, data, maupun pembahasannya adalah **benar** karya saya sendiri. Selanjutnya saya juga tidak keberatan apabila Sebagian hasil skripsi tersebut digunakan oleh dosen atau program studi untuk keperluan publikasi sepanjang nama saya disebutkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, apabila pernyataan ini tidak benar atau melanggar norma dan etika yang berlaku. Saya siap mempertanggung jawabkannya.

Bandar Lampung, 8 Desember 2023

Yang menyatakan,



Mutia Farida Salsa Bela

NPM. 1957021013

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kotagajah, 17 Agustus 2000, sebagai anak pertama dari dua bersaudara dari bapak Wahono dan ibu Winarti. Penulis menempuh pendidikan pertama di TK Bratasena Mandiri yang diselesaikan pada tahun 2005. Pada tahun 2006, penulis melanjutkan sekolah di SDN 1 Bratasena Mandiri dan menyelesaikannya

di tahun 2012. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan di di MTs Al-Muhsin Metro. Pada tahun 2015, Penulis melanjutkan pendidikan di di MA Al-Muhsin Metro dan menyelesaikannya di tahun 2018. Pada tahun yang , penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Lampung dan diterima sebagai mahasiswa Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam melalui jalur seleksi mandiri (SMMPTN Barat).

Penulis melakukan Karya Wisata Ilmiah (KWI) selama 7 hari di di desa Purbolinggo, Tambahdadi, Kab. Lampung Timur. Penulis juga melakukan kuliah kerja nyata (KKN) pada tahun 2022 di Desa Iitik Rendai, Kecamatan Melinting, Kabupaten Lampung Timur selama 40 hari. Selain itu, Penulis melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT Maju Tambak Sumur dengan judul Teknik Pembenuhan dan Pengelolaan Telur Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Di PT. Maju Tambak Sumur Hatchery pada bulan Januari – Februari 2023.

MOTTO

“Janganlah kamu menjadikan dunia sebagai tujuan akhirmu, karena sesungguhnya dunia ini adalah sementara, dan janganlah kamu berduka terlalu lama atas kerugian dunia, karena dunia ini akan berlalu.”

(Nabi Muhammad SAW)

“Barangsiapa yang bersabar, maka Allah akan memberikan jalan keluar.”

(QS. At-Taubah: 155)

"Berpikirlah positif, tidak peduli seberapa keras kehidupanmu."

(Ali bin Abi Thalib)

“Nikmat tuhan mana lagi yang engkau dustakan?”

(QS: Ar-Rahman)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil 'alamiin

Dengan mengucap puji dan syukur kepada Allah SWT. atas segala limpahan rahmat, nikmat, hidayah dan karunia-Nya.

Kupersembahkan skripsi ini kepada orang tua. Terima kasih karena selalu memberikan kasih sayang, semangat, nasihat, serta tak henti mendoakan aku agar selalu terlimpahkan kebaikan dan kebahagiaan kapanpun dan dimanapun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. yang telah memberikan kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Aspek Biologi Udang Windu (*Penaeus monodon*) di Pesisir Lampung Timur”**

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis menyadari adanya keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki, sehingga penulis membutuhkan dukungan, saran dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah subhanahu wa ta'ala yang telah memberikan limpahan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis.
2. Bapak Wahono, Ibu Winarti, dan Amrina Rosada, selaku keluarga penulis yang selalu memberikan kasih sayang, semangat, nasihat, serta tak henti mendoakan penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Drs. Tugiyono, M.Si., Ph.D selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan pengetahuan, bimbingan, saran dan motivasi kepada penulis dari awal penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini.
4. Bapak Dr. Supono, S.Pi., M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan pengetahuan, bimbingan, saran, motivasi dan pengalaman kehidupan yang bermanfaat bagi penulis.
5. Bapak Dr. Nugroho Susanto, M.Sc., selaku dosen pembahas skripsi yang telah memberikan pengetahuan, motivasi, saran dan masukan yang bermanfaat dalam upaya perbaikan skripsi ini.

6. Bapak Dr. Jani Master, M.Si., selaku ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung.
7. Ibu Dr. Kusuma Handayani, M.Si., selaku Kepala Program Studi Biologi FMIPA Universitas Lampung.
8. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, M.Si., selaku dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
9. Ibu Dr. Sri Wahyuningsih, M.Si., selaku dosen pembimbing akademik.
10. Seluruh Dosen Jurusan Biologi dan staff FMIPA Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat di bangku perkuliahan dan mengantarkan saya mencapai gelar sarjana.
11. Nabila Rifa, Wahyu Fitrianiingsih, Yuni Astuti, Rissa Aristya, Assa Khoirotul dan Rizka Ahsanul selaku sahabat penulis yang telah memberikan semangat, doa, bantuan, dan dukungan serta menemani penulis melewati suka dan duka selama menyelesaikan perkuliahan dan skripsi ini.
12. Seluruh teman-teman Jurusan Biologi Angkatan 2019.
13. Almamater tercinta Universitas Lampung dan semua pihak yang banyak membantu dalam penyelesaian penelitian dan penyusunan skripsi.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diperlukan dalam penulisan dikemudian hari.

Bandar Lampung, 8 Desember 2023

Penulis

Mutia Farida Salsa Bela

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN JUDUL DALAM.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACK.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	vii
RIWAYAT HIDUP.....	viii
MOTTO.....	x
PERSEMBAHAN.....	xi
UCAPAN TERIMAKASIH.....	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL.....	xix

I.	PENDAHULUAN.....	1
1.1	Latar Belakang.....	1
1.2	Tujuan.....	3
1.3	Manfaat.....	3
1.4	Kerangka Pemikiran.....	3
II.	TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1	Klasifikasi dan morfologi Udang Windu (<i>Penaeus monodon</i>).....	5
2.2	Habitat dan Tingkah Laku Udang Windu (<i>Penaeus monodon</i>).....	6
2.3	Siklus Hidup Udang Windu (<i>Penaeus monodon</i>).....	8
2.4	Sistem Reproduksi Udang Windu (<i>Penaeus monodon</i>).....	9
2.5	Tingkat Kematangan Gonad Udang Windu (<i>Penaeus monodon</i>).....	11
2.6	Nisbah Kelamin.....	12
2.7	Pertumbuhan Udang Windu (<i>Penaeus monodon</i>).....	13
2.8	Lingkungan Hidup Udang Windu (<i>Penaeus monodon</i>).....	14
III.	METODE PENELITIAN.....	15
3.1	Waktu dan Lokasi.....	15
3.2	Alat dan Bahan.....	15
3.3	Metode Penelitian.....	16
3.4	Prosedur Kerja.....	16
3.5	Diagram Alir.....	20
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1	Hasil Pengumpulan Data.....	21
4.2	Struktur Ukuran Panjang Udang Jantan dan Udang Betina.....	21
4.2.1	Pengambilan Minggu Pertama.....	22
4.2.2	Pengambilan Minggu Kedua	24

4.2.3	Pengambilan Minggu Ketiga.....	24
4.2.4	Pengambilan Minggu keempat.....	24
4.3	Distribusi Frekuensi Panjang dan Berat Udang Windu.....	25
4.3.1	Pengambilan Minggu Pertama.....	26
4.3.2	Pengambilan Minggu Kedua.....	28
4.3.3	Pengambilan Minggu Ketiga.....	29
4.3.4	Pengambilan Minggu Keempat.....	31
4.4	Faktor Kondisi Udang Windu Jantan dan Udang Betina.....	33
4.4.1	Faktor Kondisi Pengambilan Minggu Pertama.....	33
4.4.2	Faktor Kondisi Pengambilan Minggu Kedua.....	34
4.4.3	Faktor Kondisi Pengambilan Minggu Ketiga.....	36
4.4.4	Faktor Kondisi Pengambilan Minggu Keempat.....	37
4.5	Nisbah Kelamin Udang Windu Jantan dan Betina.....	39
4.5.1	Nisbah Kelamin Pengambilan Minggu Pertama.....	40
4.5.2	Nisbah Kelamin Pengambilan Minggu Kedua.....	40
4.5.3	Nisbah Kelamin Pengambilan Minggu Ketiga.....	40
4.5.4	Nisbah Kelamin Pengambilan Minggu Keempat.....	41

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	42
5.2	Saran.....	43

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Morfologi Udang Windu (<i>Penaeus monodon</i>).....	5
2. Organ Reproduksi Udang Jantan dan Betina (Murtidjo, 2003).....	10
3. Tingkat Kematangan Gonad (Naamin & Purnomo, 1972).....	12
4. Peta Lokasi Penelitian.....	15
5. Diagram Alir Penelitian.....	18
6. Pola pertumbuhan panjang dan berat total pada trip pertama.....	27
7. Pola pertumbuhan panjang dan berat total pada trip kedua	28
8. Pola pertumbuhan panjang dan berat total pada trip ketiga.....	30
9. Pola pertumbuhan panjang dan berat total pada trip keempat	32
10. Data Perhitungan Faktor Kondisi Udang Windu pada Trip Pertama.....	34
11. Data Perhitungan Faktor Kondisi Udang Windu pada Trip Kedua.....	36
12. Data Perhitungan Faktor Kondisi Udang Windu pada Trip Ketiga.....	37
13. Data Perhitungan Faktor Kondisi Udang Windu pada Trip Keempat.....	38
14. Persentase Nisbah Kelamin Udang Windu.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil Tangkapan Udang Windu (<i>Penaeus monodon</i>).....	21
2. Struktur Ukuran Panjang Udang Betina dan Udang Jantan.....	22
3. Struktur Ukuran Panjang Udang Betina dan Udang Jantan.....	23
4. Hubungan Panjang dan Berat ($Y = a + Xb$) Udang Windu.....	26
5. Faktor Kondisi Udang Windu (<i>P. Monodon</i>) di Pesisir Lampung Timur.....	33
6. Nisbah Kelamin Udang Windu Jantan dan Betina.....	40

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal dengan negara agraris melalui keadaan iklimnya yang menjadikan sektor perikanan berpotensi menggerakkan roda ekonomi di wilayah Indonesia. Ditinjau dari luas laut yang mencapai 5,8 juta km² menjadikan Indonesia memiliki potensi perikanan yang melimpah dan beragam. Indonesia memiliki sektor pada sumber daya perikanan yang melimpah salah satunya terletak pada Provinsi Lampung. Provinsi Lampung mempunyai wilayah pesisir dengan panjang garis pantai kurang ± 1.105 km menjadikan Provinsi Lampung sebagai penghasil sektor perikanan yang kerap diunggulkan khususnya hasil tangkapan alam mengingat luasnya perairan laut. Provinsi Lampung memiliki 15 kabupaten yang terdiri dari 13 Kabupaten dan 2 kota yang diantaranya terdapat beberapa wilayah budidaya udang. Menurut data BPS Lampung Timur (2016) Kabupaten Lampung Timur memiliki luas wilayah ±5.325,03 km² dengan panjang garis pantai ± 200 km dan panjang pesisir ±62 km menjadikan daerah perairan ini memiliki banyak potensial pada pengembangan sumberdaya perikanan yang besar.

Udang windu (*Penaeus monodon*) atau biasa disebut dengan udang bago, pedet, pancet dan baratan termasuk udang laut asli Indonesia yang masih menjadi unggulan dalam sektor perikanan di Indonesia karena diminati konsumen lokal dan konsumen luar negeri. Kandungan gizi pada udang windu yang cukup tinggi dan protein yang dikandung dalam udang memiliki asam esensial yang utuh (Hirota, 1990). Potensi pasar udang windu cukup besar sehingga memiliki nilai ekonomis yang tinggi.

Permintaan pasar udang windu cukup tinggi namun tidak sebanding dengan kecukupan pasokan benih disebabkan benih didapat dari alam sehingga permintaan pasar belum terpenuhi (KKP 2012).

Udang windu mengalami penurunan produksi tahun 1996 – 1998 dikarenakan wabah penyakit dan faktor kualitas induk. Daya produksi udang windu di Kecamatan Pasir Sakti cukup potensial khususnya ditambak Desa Purworejo ditinjau dari tingkat produksi sebanyak 200 kg/ha pada tahun 1998 sampai tahun 2007 (Ristiyani, 2012). Memasuki tahun 2007 hingga 2010 daya produksi udang windu menurun sebanyak 120 kg/ha (Anshori, 2015). Permintaan udang windu yang semakin meningkat pada setiap tahunnya namun tingkat produksinya mulai mengalami penurunan akibat hambatan pada perkawinan yang rendah sehingga telur yang fertil sedikit atau tidak dapat dihasilkan. Selain itu, faktor lingkungan dan benur yang rawan akan infeksi penyakit juga menjadi penyebab utama pada permasalahan budidaya udang (Mutakin dkk. 2019). Induk udang windu pada saat ini didapatkan melalui hasil tangkapan alam. Udang windu yang tertangkap bervariasi mulai dari ukuran dan umur akan tetapi pemanfaatannya tidak mempertimbangkan kondisi udang windu dan umur sehingga jika keadaan tersebut dilakukan secara berkelanjutan maka akan memiliki dampak tekanan terhadap populasi udang windu alam serta merusak kelimpahan dan kelestariannya.

Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian terhadap aspek biologi terhadap pola pertumbuhan dan reproduksi dan lingkungan hidupnya sebagai bahan dasar informasi udang windu pada pesisir Lampung Timur agar diperoleh data yang dapat memberikan informasi untuk keberlanjutan dalam pengelolaan sumberdaya udang windu (*P. monodon*) di Pesisir Lampung Timur.

1.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mengkaji aspek biologi pada udang windu (*P. monodon*) berdasarkan distribusi frekuensi panjang dan berat udang, struktur ukuran, analisis faktor kondisi serta nisbah kelamin yang terdapat di Pesisir Lampung Timur.

1.3 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai biologi serta aspek pertumbuhan udang windu (*P. monodon*) yang dapat membantu upaya pengelolaan konservasi perikanan dan ekosistem lingkungan perairan berkelanjutan di Pesisir Lampung Timur.

1.4 Kerangka Pemikiran

Udang windu memiliki beberapa keunggulan yang tidak dimiliki oleh famili Penaeidae yakni ukurannya yang besar memiliki penjualannya yang besar dengan harga sedikit lebih tinggi dan masih menjadi salah satu komoditas perikanan terbesar kendala dalam pembudidayaan udang windu inilah yang menjadikan produksi udang windu dihasilkan dari penangkapan alam, terlebih permintaan pasar yang cenderung meningkat menjadikan nelayan semakin maksimal dalam aktivitas penangkapan udang windu.

Penangkapan pada udang windu umumnya menggunakan alat tangkap pukat di perairan. Aktivitas penangkapan yang dilakukan secara terus menerus mengakibatkan tingginya fluktuasi pada udang windu yang tertangkap sehingga hal tersebut memicu terjadinya *overfishing*. Minimnya pengetahuan nelayan menjadikan timbulnya permasalahan baru pada

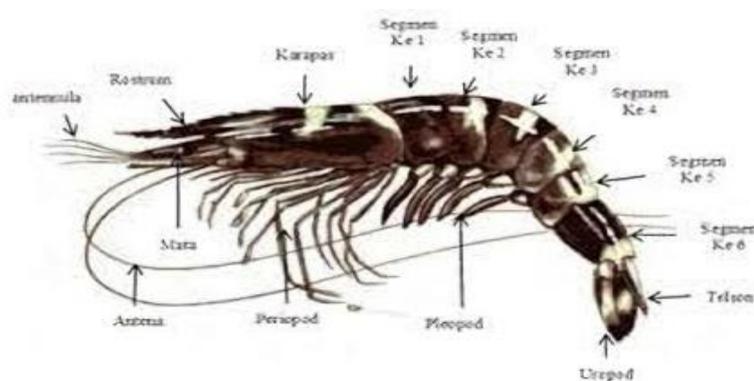
kelestarian udang windu. Kegiatan tersebut tentunya memberikan pengaruh buruk terhadap populasi udang windu. Oleh karena itu untuk menjaga kelestarian dan populasi udang windu diperlukan kajian terhadap pertumbuhan dan reproduksi pada udang windu tepatnya di TPI Higienis yang beralamat di Jalan Raya Kuala Labuhan, Desa Muara Gading Mas, Kecamatan Labuhan Maringgai, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi Udang Windu (*Penaeus monodon*)

Adapun Klasifikasi Udang windu (*P. monodon*) menurut Brusca and Brusca (1990) berikut:

Phylum : Arthropoda
Subphylum : Crustacea
Class : Malacostraca
Order : Decapoda
Superfamily : Penaeidea
Family : Penaeidae Rafinesque, 1815
Genus : *Penaeus* Fabricius, 1798
Species : *Penaeus monodon*
Nama Indonesia : Udang Windu



Gambar 2. 1 Morfologi Udang Windu (*Penaeus monodon*)

Secara morfologi, tubuh udang windu memiliki dua bagian yakni berupa bagian kepala (*chepalotorax*) dengan 5 segmen hingga dada dengan 8 segmen dan bagian perut (*abdomen*) yang terdapat ekor di bagian belakang dengan 6 segmen dan 1 telson (Murtidjo 2003).

Bagian chepalotorax ditutupi oleh cangkang kepala (*carapace*) dengan bentuk meruncing dan bergigi pada bagian ujung depan yang disebut (*rostrum*). Seluruh tubuh udang windu terdiri atas segmen – segmen yang ditutupi dengan eksoskeleton yang terbuat dari zat tanduk (*chitin*) dengan substansi kapu (kalsium karbonat), kecuali untuk sambungan antar dua ruas yang berdekatan (Soetomo, 2000).

Udang windu (*P. monodon*) mempunyai sepasang insang di sisi kiri dan kanan kepalanya serta rambut halus di bagian pertama kakinya yang berfungsi menyerap oksigen dari udara luar dan oksigen terlarut dalam air. Mulut terletak pada sisi bawah kepala di antara rahang (*mandibula*). Bagian kepala – dada memiliki pelengkap seperti sungut kecil (*antennule*), sirip kepala (*scoplocerit*), sungut besar (*antenna*) (Tricahyo, 1995).

Udang windu (*P. monodon*) juga ditandai dengan kulitnya yang berwarna hijau kebiruan yang memiliki garis loreng – loreng besar dan keras. Udang windu (*Penaeus monodon*) dewasa di laut ditandai dengan warna kulit kuning kemerah – merahan dan udang windu (*Penaeus monodon*) muda di tandai dengan warna khas merah muda dengan bintik hijau (Kordi, 2010).

2.2 Habitat dan Tingkah Laku Udang Windu (*P. monodon*)

Udang windu umumnya memiliki tempat hidup yang berada di dasar perairan yang intensitas cahayanya kurang dan berlindung di lumpur pada siang hari. Udang windu bersifat kanibal pada saat kondisi lapar,

seringkali memangsa udang lain yang keadaannya lemah dan sedang melakukan pergantian kulit (*molting*). Pergantian kulit terjadi secara periodik.

Udang windu (*P. monodon*) umumnya dikenal dengan penjaga dasar laut sebab habitatnya yang berada dilaut. Pada saat memasuki usia muda, udang windu cenderung berada di perairan dangkal seperti tepi pantai, muara sungai dan pertambakan air payau. Udang windu memiliki toleransi pada salinitas kisaran 1- 40 ppt sehingga termasuk hewan euryhaline laut (mampu beradaptasi pada ukuran salinitas yang luas). Gas – gas kurang terlarut seperti oksigen diakibatkan karena salinitas tinggi, maka dari itu salinitas yang tinggi menyebabkan ketersediaan oksigen terlarut menjadi berkurang. Sehingga kelarutan gas menjadi rendah apabila kadar salinitas terlalu tinggi begitu juga dengan suhu perairan yang tinggi (Irianto, 2005).

Udang windu terbiasa berenang dalam lumpur dan melekat pada benda air pada siang hari. Keadaan lingkungan tambak yang baik juga menjadikan udang windu pasif bergerak di siang hari. Sedangkan udang windu yang aktif bergerak pada siang hari mencirikan bahwa kualitas lingkungan buruk yang diakibatkan ketidaksesuaian pada meningkatnya kadar garam, temperatur, senyawa beracun dan menurunnya jumlah makanan serta kadar oksigen (Suyanto dan Mujiman, 2004).

Umumnya udang memiliki sifat *nocturnal* (aktif saat keadaan gelap) untuk memenuhi kebutuhan makan, reproduksi serta beraktifitas. Udang menggunakan sebagian alat indranya seperti sight, chemosense, thermosense dan audiosense untuk mendapatkan makanan dibandingkan dengan menggunakan rongga mulut, kaki, carapace dan antenna flagella. Dari keempat alat indra tersebut, chemosense adalah alat indera untuk mencium pakan yang diberikan (Semeru dan Suzy, 1992).

2.3 Siklus Hidup Udang Windu (*P. monodon*)

Siklus hidup udang windu terbagi menjadi 6 tahap, yakni diantaranya :

- a. Tahap embrio : pada tahap ini diawali dari pembuahan hingga menetas.
- b. Tahap larva : tahap ini terdiri dari stadia nauplius, zoea, mysis dan postlarva. Pada akhir tahap ini, segmen perut keenam lebih panjang dari karapas dan warna pita cokelat yang membentang dari pangkal antena sampai telson.
- c. Tahap juvenil : pada tahap ini terlihat fluktuasi rasio panjang tubuh mulai stabil, artinya memasuki tahap udang muda.
- d. Tahap udang muda : di tahap ini rasio ukuran tubuh udang windu telah stabil dan terlihat tanda seksual seperti *petasma* pada udang windu jantan yang panjang cangkangnya 30 mm dan *thelycum* pada udang windu betina yang panjang cangkangnya 37 mm.
- e. Tahap sub adult : pada tahap ini terlihat kematangan seksual pada udang windu.
- f. Tahap dewasa : pada tahap dewasa terlihat tingkat kematangan gonad induk windu jantan ditandai dengan spermatozoa pada pasangan ampula terminalis dan ovotycus pada induk windu betina (Mujiman & Suyanto, 2003).

Waktu penetasan hingga tahap post larva memerlukan waktu sebulan, kemudian post larva hingga tahap juvenil berkisar 3 – 4 bulan, dari tahap juvenil ke tahap dewasa memerlukan waktu 8 bulan. Pada tahap larva, makanan utamanya berupa alga renik terutama diatomae serta berbagai macam jenis zooplankton lain. Udang memiliki sifat omnivore yang tidak hanya memakan tumbuhan dan hewan saja melainkan juga dapat memakan fragmen dari sisa organisme (Mujiman & Suyanto, 2003).

Telur udang windu akan menetas sekitar 12 jam sejak terjadinya pembuahan dan menjadi *nauplius* yang berukuran mikroskopik. *Nauplius* berulang kali melakukan pergantian kulit sebelum menjadi *zoea*. Pada tahap *zoea*, pencernaan larva mulai terbentuk dan memakan zooplankton yang ada disekitarnya. Kemudian *zoea* berganti menjadi *Mysis* dan pada tahap *mysis*, larva mengalami pergantian menjadi post larva (Mujiman & Suyanto, 2003).

Udang windu dewasa melakukan pemijahan di perairan laut lepas dan udang windu muda (*juvenile*) berpindah ke perairan pantai. Sesudah telur menetas, larva hidup di laut dan menjadi zooplankton. Pada tahap postlarva, udang beralih menempel pada benda dekat pantai kemudian ke daerah dangkal sekitar hutan mangrove untuk menyesuaikan salinitas, suhu dan nutrisi yang bermacam – macam dibandingkan perairan laut lepas. Udang windu muda akan kembali ke laut setelah hidup beberapa bulan di perairan dangkal untuk tumbuh besar dan mematangkan sel kelamin yang sempurna untuk melakukan perkawinan dan pemijahan (Wyban & Sweeney, 1991).

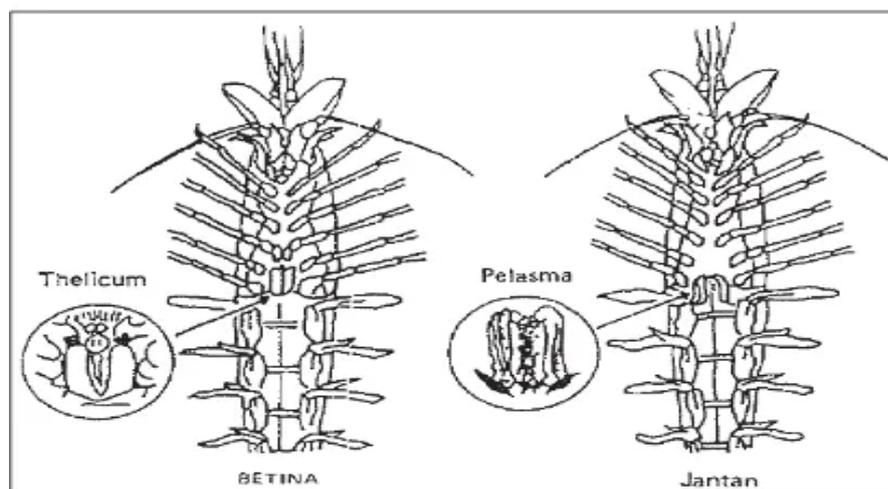
2.4 Sistem Reproduksi Udang Windu (*P. monodon*)

Secara morfologi, terdapat perbedaan yang khas antara alat kelamin jantan dan betina pada udang windu. Organ reproduksi pada udang windu jantan terdapat *petasma* yaitu alat kelamin jantan terletak antara kaki renang pertama dan *gonophore* yaitu lubang pada saluran kelamin jantan yang terletak pada pangkal kaki renang ketiga. Organ reproduksi udang windu betina terdapat *thelycum* yakni alat kelamin betina yang terletak antara kaki renang ke empat dan kelima (Pratiwi, 2008).

Pada udang windu jantan terdapat petasma yang merupakan modifikasi alat kelamin sekunder yang terletak pada endopod kaki renang dengan bentuk struktur bertautan satu sama lain yang berfungsi untuk

memindahkan spermatofora. Organ reproduksi terdiri atas internal dan eksternal. Pada organ internal terdapat *testes*, *vas deferens* dan *appendix masculine*. Testes tidak memiliki pigmen dan organnya berwarna bening. Testes tersusun atas anterior dan lima cabang samping yang berkaitan satu sama lain untuk mengarah pada organ vas deferens. Testes terletak di bawah karapaks sekitar hepatopankreas. Vas deferens adalah sambungan posterior dari testes yang mengarah pada eksterior hingga mencapai lubang genital (Motoh, 1981).

Thelycum pada udang windu betina dapat bersifat terbuka dan tertutup. Setelah terjadi molting, keadaan eksoskeleton udang betina menjadi lunak sehingga *thelycum* tertutup akibatnya spermatofora diletakkan pada bawah lipatan lapisan kelamin betina oleh udang windu jantan. *Thelycum* berguna sebagai wadah untuk menampung sperma yang akan dilepaskan saat melakukan pemijahan. Pada keadaan *thelycum* terbuka spermatofora ditempatkan saat eksoskeleton yang mulai mengeras ketika belum terjadi pembuahan. Terdapat beberapa udang yang memiliki *thelycum* terbuka yakni *Penaeus stylirostris* dan *Penaeus vannamei*. Sedangkan udang yang memiliki *thelycum* tertutup yaitu *Penaeus monodon*, *Penaeus chinensis*, *Penaeus japonicus*, *Penaeus indicus*, *Penaeus merguensis* dan *Metapenaeus ensis* (Bailey-Brock dan Moss, 1992).



Gambar 2. 2 Organ Reproduksi Udang Jantan dan Betina (Murtidjo, 2003).

Udang windu betina yang ideal digunakan pada pembenihan kisaran antara 90 gr dan udang windu jantan diatas 60 gram sehingga udang windu termasuk spesies yang memiliki ukuran paling besar dari genus ini. Umumnya pemeliharaan udang windu di alam atau di tambak membutuhkan waktu selama 8 hingga 10 bulan (Wyban *et al.*, 1991).

Organ reproduksi udang betina terdiri dari sepasang ovarium, oviduk, lubang genital dan thelycum. Organ reproduksi pada udang windu jantan terdiri dari testes, *vasa diferensia*, *petasma*, dan *apendiks maskulina* (Lestari, 2009).

2.5 Tingkat Kematangan Gonad Udang Windu (*P. monodon*)

Induk yang mencapai kematangan gonadnya ditandai dengan warna kuning keemasan yang membentuk garis tebal dan menggelembung sampai ke bagian kepala pada bagian punggung udang telah dapat dipijahkan. Perkembangan gonad dipengaruhi oleh faktor lingkungan, induk dan pakan. Induk berukuran lebih besar mempunyai tubuh yang dewasa sehingga kualitasnya lebih baik dan pakan berkualitas seperti jenis cumi-cumi, cacing dan kerang sangat mempengaruhi perkembangan gonad (Suwono *et al.*, 2008).

Pada tingkat kematangan telur bisa ditinjau melalui perkembangan ovarium yang terdapat pada ujung kerapas hingga bagian ekor. Udang windu memiliki kulit yang tebal dan gelap sehingga lebih sulit tanpa melalui bantuan cahaya (Purnomo, 1988).

Menurut Primavera (1983) Tingkat kematangan gonad udang terbagi menjadi beberapa tingkatan yakni sebagai berikut :

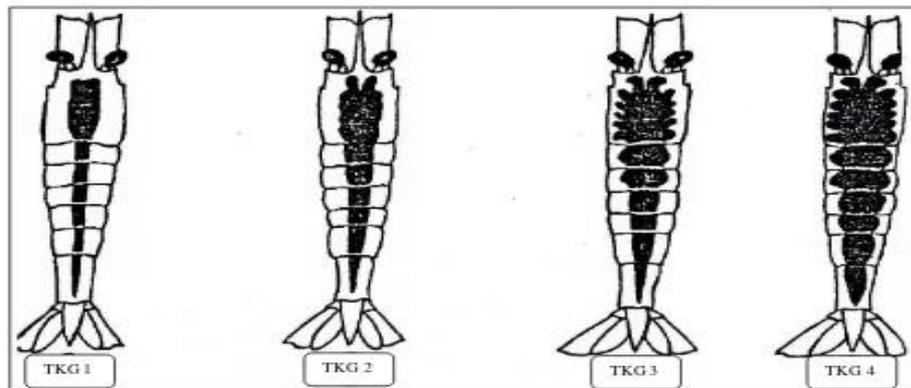
Tingkat I : garis ovarium berwarna hijau tipis dan tampak transparan jika dilihat dari punggung luar.

Tingkat II : warna garis ovaris mulai sedikit menebal dan dapat terlihat di bagian punggung luar.

Tingkat III : garis ovarium bertambah tebal dan padat sehingga tampak jelas dan ovarium membuat gelembung di bagian pertama abdomen.

Tingkat IV : Induk mencapai kematangan gonadnya ditandai dengan bentuk garis ovary tebal dan gelembung dari bagian kepala hingga bagian punggung.

Tingkat V : pada fase ini ovarium siap melepaskan telur yang ditandai dengan warna ovarium yang pucat.



Gambar 2. 3 Tingkat Kematangan Gonad (Naamin & Purnomo, 1972).

2.6 Nisbah Kelamin

Nisbah kelamin yakni perbandingan antara banyaknya jumlah udang windu jantan dan betina yang terdapat pada populasi perairan. Kegunaan nisbah kelamin yakni untuk membandingkan jenis kelamin biota perairan. Untuk mengamati jenis kelamin udang windu dapat diamati melalui alat kelamin yang terletak diluar dan kaki renang. Udang jantan memiliki kelamin yang terletak pada kaki renang pertama atau biasa disebut petasma. Untuk udang kelamin betina, organ kelaminnya terletak pada

kaki renang keempat dan kelima yang biasa disebut dengan thelycum (Ardiansyah, dkk).

2.7 Pertumbuhan Udang Windu (*P. monodon*)

Menurut Effendi (2002) pertumbuhan merupakan eskalasi ukuran individu dari hasil panjang dan berat dalam jangka waktu tertentu, dibandingkan populasi yang mengalami penambahan jumlah.

2.7.1 Struktur Ukuran

Struktur ukuran pada udang yang tertangkap dihitung mulai dari panjang minimal, panjang rata-rata udang dan panjang yang sering muncul. Perhitungan struktur ukuran menggunakan statistik deskriptif (Saputra, 2013).

2.7.2 Hubungan Panjang Berat

Pertumbuhan udang mengenai panjang – berat menjadi indikator dalam pola pertumbuhannya. Pengukuran mengenai panjang-berat perlu dilakukan dengan tujuan mengetahui variasi panjang dan berat individual udang yang digunakan sebagai petunjuk pada tingkatan matang gonad, produktifitas udang, kesehatan, kegemukan serta kondisi fisiologis pada udang windu. Pengukuran panjang berat umumnya menggunakan alat ukur jangka sorong dengan ketelitian (0,01 mm) dan pengukuran bobot dengan timbangan digital (Ardiansyah, dkk).

2.7.3 Faktor Kondisi

Faktor kondisi yakni kemontokan udang untuk mengetahui berat udang selama bertahan hidup dan bereproduksi. Faktor kondisi juga menandakan bahwa terdapatnya makanan dilingkungan dan keselarasan padd predator maupun mangsa sehingga faktor kondisi menjadi acuan terhadap pertumbuhan udang dan kesesuaiannya terhadap habitat hidupnya.

2.8 Lingkungan Hidup Udang Windu (*P. monodon*)

Lingkungan memiliki fungsi utama tersendiri bagi perkembangan udang windu, khususnya pada saat melakukan reproduksi. Kondisi lingkungan juga berperan pada metabolisme tubuh udang windu. Pertumbuhan udang yang cepat serta gonadnya menjadi indikator terhadap baik tidaknya kondisi lingkungan. Faktor suhu, pH, salinitas, konsentrasi oksigen serta kandungan amonia memiliki peranan terhadap perkembangan gonad, telur dan larva (Lotz & ogle, 1994).

Suhu berpengaruh bagi metabolisme udang sehingga keberadaan udang di perairan terbatas akibat suhu perairan. Umumnya, pertumbuhan biota di perairan juga dipengaruhi oleh kondisi suhu (Kodri, 2004).

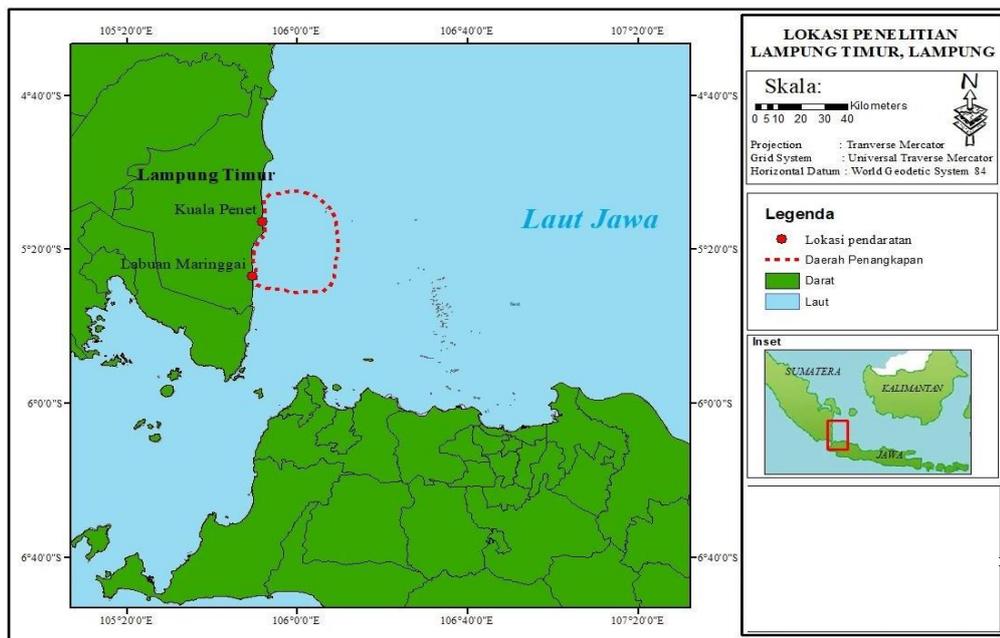
pH yang rendah menyebabkan kandungan sulfida anionik (H_2S) dan kapasitas racun nitrit meningkat serta udang mengalami stress yang berdampak pada fisiologis dan kelangsungan hidupnya (Ehien, 1992). Kondisi pH yang rendah pada waktu yang lama menyebabkan natrium dalam tubuh berkurang di dalam perairan (Heath, 1987).

Salinitas termasuk parameter fisika yang memberikan dampak pengaruh kualitas air. Salinitas sangat penting dan memiliki ikatan erat bagi kelangsungan hidup organisme laut. Salinitas pada perairan tawar berkisar antara 0–5 ppt, perairan payau biasanya berkisar antara 6–29 ppt, dan perairan laut berkisar antara 30–40 ppt (Fardiansyah, 2011). Udang windu memiliki kemampuan toleransi salinitas yang tinggi kisaran antara 2-40 ppt dan termasuk dalam golongan euryhaline laut (Wyban et.al, 1991).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi

Penelitian ini dilaksanakan selama kurang lebih satu (1) bulan. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2023 bertempat di Pesisir laut Lampung Timur tepatnya di TPI Higienis yang beralamat di Jalan Raya Kuala Labuhan, Desa Muara Gading Mas, Kecamatan Labuhan Maringgai, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian

3.2 Alat dan Bahan

Adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

No	Alat	Kegunaan
1.	Kamera gawai	untuk dokumetasi.
2.	Coolbox	untuk wadah menyimpan udang yang didapat agar tidak mengalami kebusukan dan kerusakan pada organ udang.
3.	Timbangan digital ketelitian 1 gram	untuk menimbang udang saat pengambilan contoh.
4.	Kaca pembesar	untuk mengetahui tingkat kematangan gonad.
5.	Penggaris	Untuk mengukur panjang total udang windu
6.	Alat tulis	mencatat data dan aktifitas.

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain udang windu hasil tangkapan alam yang didapat di Pesisir Lampung Timur dan es batu untuk pengawet alami hasil tangkapan udang windu.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksploratif dengan menggunakan metode sampling. Penentuan pengambilan sampel didasarkan pada tempat yang telah ditentukan sebelumnya di TPI Higienis, Lampung Timur.

3.4 Prosedur Kerja

3.4.1 Cara Kerja

Penelitian ini melalui beberapa tahapan, yaitu :

1. Tahap Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel udang windu dari TPI Higienis dengan bantuan nelayan setempat menggunakan alat tangkap . Pengambilan udang dilakukan empat kali dalam sebulan (Pertengahan Mei – awal Juni) sebanyak 100 ekor yang diharapkan dapat mewakili populasi udang windu di Pesisir Lampung Timur. Udang windu hasil tangkapan yang didapat kemudian diidentifikasi.

2. Tahap Identifikasi Udang Windu

Identifikasi udang windu dilakukan untuk mengetahui struktur ukuran, distribusi frekuensi panjang dan berat, faktor kondisi dan nisbah kelamin. Pengukuran panjang udang windu dimulai dari ujung rostrum hingga ujung telson menggunakan penggaris satuan (cm) dan pengukuran berat menggunakan timbangan satuan (gram). selanjutnya data yang didapat dicatat dan diolah menggunakan excel.

3. Tahap Pengumpulan Data

a) Struktur ukuran

Pengamatan struktur ukuran dilakukan guna untuk mempresentasikan komposisi ukuran udang pada perairan yang berdasarkan oleh panjang maksimum, panjang minimum dan panjang rata – rata udang (Suradi, 2013).

b) Distribusi frekuensi panjang dan berat udang.

Pengukuran panjang total dimulai dari ujung rostrum hingga ujung telson. Pengukuran panjang total menggunakan alat ukur berupa penggaris dan pengukuran berat udang windu secara lengkap menggunakan alat timbangan digital dengan ketelitian (1 g). Distribusi frekuensi panjang dan berat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$W = a \cdot L^b$$

W = berat tubuh udang windu (gram)

L = panjang total karapas udang windu (cm)

a = intersep (perpotongan kurva hubungan panjang bobot dengan sumbu y)

b = penduga pola pertumbuhan panjang bobot

(Effendie, 2002).

Apabila hasil uji menunjukkan nilai ($b = 3$) maka pola pertumbuhannya bersifat isometrik artinya bentuk tubuh udang proposional. Jika hasil uji menunjukkan $b \neq 3$ maka pola pertumbuhannya bersifat alometrik, nilai $b > 3$ menunjukkan pola pertumbuhan bersifat alometrik positif artinya penambahan berat lebih cepat daripada penambahan panjang dan nilai $b < 3$ pola pertumbuhan bersifat alometrik negatif artinya penambahan panjang lebih cepat daripada penambahan berat) Frekuensi panjang berat dilakukan untuk melihat tipe dan sifat pada pertumbuhan udang (Effendie, 2002).

c) Analisis Faktor Kondisi

Faktor kondisi udang dilakukan untuk mengetahui kondisi melalui bentuk tubuh udang yang berhubungan dengan keadaan ekosistem pada perairan tersebut dan parameter kecocokan kondisi lingkungan perairan terhadap hewan yang hidup didalamnya (Rivo *et al.* 2017) Faktor kondisi dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$Kn = \frac{W}{W^{\wedge}}$$

Kn : Faktor kondisi relatif

W : Berat total udang (g)

W^{\wedge} : Berat tubuh udang standar estimasi melalui persamaan hubungan panjang-berat (Ritcher, 2008).

Kisaran angka terbagi menjadi 5 bagian melalui indeks kondisi yang didapat, yakni:

1. Apabila nilai K(TI) menunjukkan nilai 0,01 – 0,49 berarti bentuk tubuh sangat kurus.
 2. Apabila nilai K(TI) menunjukkan nilai 0,50 – 0,99 berarti bentuk tubuh kurus.
 3. Apabila nilai K(TI) menunjukkan nilai 1,00 berarti bentuk tubuh proporsional.
 4. Apabila nilai K(TI) menunjukkan nilai 1,01 – 1,50 berarti bentuk tubuh gemuk
 5. Apabila nilai K(TI) menunjukkan nilai 1,51 – 2,00 berarti bentuk tubuh sangat gemuk.
- (Effendie, 2002).

d) Nisbah Kelamin

Pengamatan nisbah kelamin digunakan untuk memperoleh data perbandingan antara udang windu jantan dan betina. Jenis kelamin berdasarkan pada Perhitungan nisbah kelamin menggunakan rumus sebagai berikut :

$$NK = \frac{\sum J}{\sum B}$$

NK = Nisbah Kelamin

$\sum J$ = Jumlah udang windu jantan

$\sum B$ = Jumlah udang windu betina (Walpole, 1995).

Setelah nilai nisbah kelamin didapat, selanjutnya di uji Chi-kuadrat (χ^2) sebagai berikut :

$$\chi^2 = \sum (f_o - f_h)^2 / f_h$$

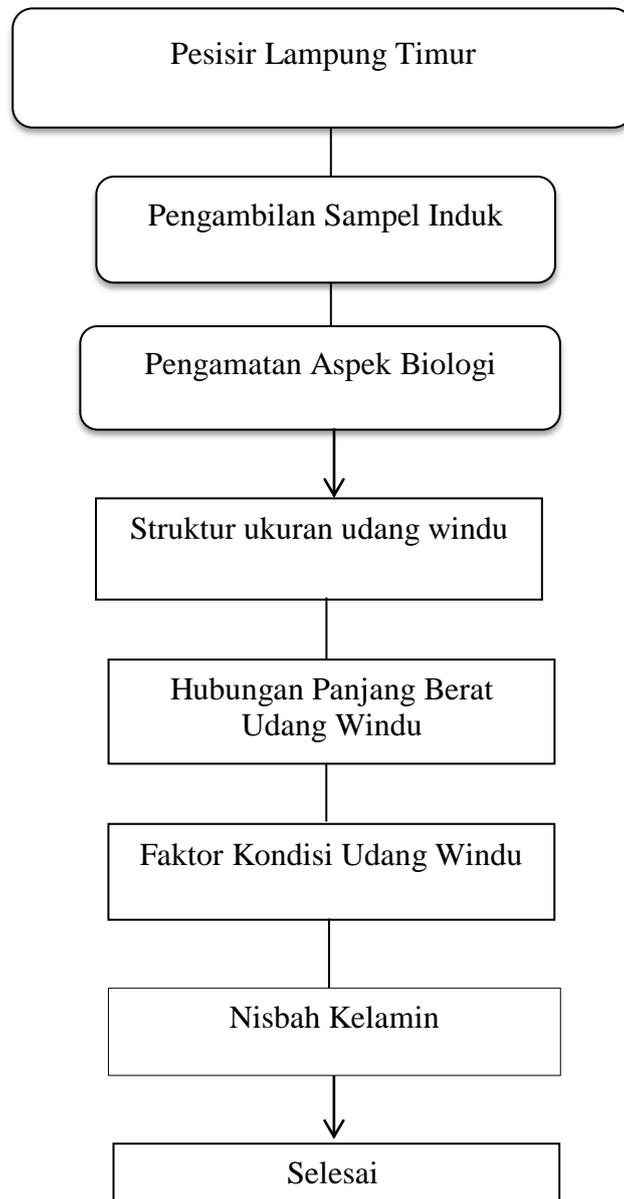
χ^2 = Chi Kuadrat

f_o = presentase hasil pengamatan

f_h = presentase yang diharapkan (Suparjo, 2005).

3.5 Diagram Alir

Penelitian ini dilakukan berdasarkan beberapa tahapan seperti yang disajikan pada Gambar 2.4 berikut.



Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut

1. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan sebanyak 4 kali dalam kurun waktu sebulan diperoleh sebanyak 100 ekor dengan jumlah udang jantan 59 ekor dan betina 41 ekor. Panjang maksimum udang windu jantan yang diperoleh berkisar 31 cm dan panjang minimum 19,8 cm. Sedangkan udang windu betina memiliki panjang maksimum 34 cm dan panjang minimum yakni 22,6 cm.
2. Melalui perhitungan analisis persamaan regresi didapatkan hasil sifat pertumbuhannya allometrik negatif, yakni pertumbuhan panjangnya lebih dominan dibandingkan pertumbuhan beratnya.
3. Faktor kondisi hubungan panjang dan berat total udang jantan dan udang betina didominasi pada ukuran bentuk tubuh gemuk.
4. Pada persentase nisbah kelamin didapatkan hasil udang windu jantan yang dominan dibandingkan udang windu betina hal ini diduga reproduksi udang windu pada Perairan Lampung Timur sebarannya tidak merata.

4.2 Saran

Saran yang dapat diberikan yaitu:

1. Adanya penelitian lebih lanjut terkait selektivitas alat tangkap jaring insang dasar di perairan Pesisir Lampung Timur agar tidak terjadi eksploitasi udang windu yang berlebihan sebab terikutnya ukuran udang yang kecil dan beberapa sedang matang gonad sehingga menyebabkan permasalahan baru terhadap kelestarian udang windu.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Ansori, A. 2015. Analisis Kelayakan Tambak Udang Windu (*Penaeus monodon*) Ekstensif di Desa Purworejo Kecamatan Pasir Sakti Kabupaten Lampung Timur. *Skripsi*. Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Ardiansyah., Muhammadar., dan Putra, D. 2021. Aspek Biologi Dan Hubungan Panjang Berat Udang Swallow (*Metapenaeus ensis*), Udang Putih (*Panaeus merguensis*) Dan Udang Dogol (*Metapenaeus monoceros* Fab.) Di Perairan Aceh Utara. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Indonesia*. Vol. 1(2): 85-93
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Lampung Timur. 2012. *Statistik Kabupaten Lampung Timur*. Lampung: Badan Pusat Statistik
- Bailey-Brock J. H. dan S. M. Moss 1992. Peneid Taxonomy, Biology, and Zoogeography. In : A.W. Fast and L.J. Lester. (Eds). *Marine Shrimp Culture: Principles and Practices. Developments in Aquaculture and Fisheries Science. Elsevier Science Publisher. Netherlands. p. 9-27*
- Benzie, JAH. 1997. A review of the effect of genetic and environment on maturation and larva quality of giant tiger prawn *Penaeus monodon*. *Aquaculture*. 155 : 69-85.
- Brusca, R. C. and G. J. Brusca. 1990. *Invertebrates*. Sinauer Associates, Inc., Massachusetts, 922 pp.
- Duarte LFA, Severino-Rodrigues E, Gasalla MA. 2010. Slipper lobster (Crustacea, Decapoda, Scyllaridae) fisheries off the southeastern coast of

- Brazil: I. Exploitation patterns between 23°00' and 29°65'S. *Fisheres*. 102:141-151.
- Effendie, M. I. 2002. *Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama*, Yogyakarta.
- Fardiansyah, D. 2011. *Budidaya Udang Vannamei di Air Tawar*. Artikel Ilmiah Dirjen Perikanan budidaya KKP RI tanggal 30 November 2011. Jakarta.
- Fauzia M, Prasetyo AP, Hargiyanto TI, Satria F, Utama AA. 2013. Hubungan panjang-berat dan faktor kondisi lobster batu (*Panulirus penicilatus*) di perairan Selatan Gunung Kidul dan Pacitan. *Bawal*. 5(2):97-102
- Heath, A. G., 1987. *Water Pollution and Fish Physiology*. Florida: CRC Press, Inc. Boca Raton.
- Irianto, A. 2005. *Patologi ikan teleostei*. Gadjah mada university press. 255 hal
- Kordi, M.G.H. 2010. *Budidaya udang laut*. Penerbit Andi. Yogyakarta, 80. Hal.
- Kordi, M.G.H. 2004. *Penanggulangan Hama dan Penyakit Ikan*. Cetakan pertama. Jakarta: Rineka Cipta.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2012. *Buku Statistik 2012 Kelautan dan Perikanan*. Jakarta: KKP.
- Lestari, A. 2009. Manajemen resiko dalam usaha pembenihan udang *Vannamei* (*Litopenaeus vannamei*), Studi kasus di PT. Suri Tani Pemuka, Kabupaten Serang, Provinsi Banten. Departemen Agribisnis, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor. [Skripsi], 89 hal.
- Lotz, J.M. & Ogle, J.T. 1994 Reproduction of the white-legged shrimp *Penaeus vannamei* in closed and semiclosed recirculating systems. *Journal of the World Aquaculture Society* 25, 327-345.

- Mujiman, A. dan R. Suyanto. 2003. *Budidaya Udang Windu*. Penebar Swadaya. Jakarta. 211 hal.
- Murtidjo, B.A. 2003. *Tambak Air Payau, Dalam : Budidaya Udang dan Bandeng*. Kanisius, Yogyakarta.
- Mutakin, M., Supono., Adiputra, Y.T. 2019. Kelayakan Usaha Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Di Desa Purworejo, Kecamatan Pasir Sakti Kabupaten Lampung Timur. *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. Volume VII No 2 Februari 2019. p-ISSN: 2302-3600, e-ISSN: 2597-5315
- Motoh, H. 1981. *Study on Fisheries biology of the Giant Tiger Prawn Penaeus monodon in the Philippines*. SEADEC. Technical report no.7.
- Pratiwi, R. 2008. Aspek biologi udang ekonomis penting. *Oseana*, 33 (2): 15-24.
- Primavera, J. H., dan Posades, R. A . 1981. Studies on The egg quality of *Penaeus monodon* Fab. Base on Morphology and Hatching Rate. *Aquaculture* 22.209-207
- Purnomo, A. 1988. *Pembuatan Tambak Udang di Indonesia*. Maros: Deptan Badan Litbang Pertanian, Balai Penelitian Perikanan Budidaya Pantai.
- Ristiyani, D. 2012. Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Budidaya Perikanan Tambak Di Pesisir Kendal. *Geo Image*, 1(1):12 – 18.
- Rivo H. D. Dan Rusdi M. 2017. Faktor Kondisi dan Pola Pertumbuhan Udang Kelong (*Penaeus indicus*) Pada Perairan Ekosistem Mangrove Belwan, Sumatera Utara. *Edu Science*, Vol. 4, No. 2, Juli 2017 Hal : 39– 44
- Rypel, A. L. dan T. J. Richter. (2008). Emperical Percentile Standard Weight equation for the Blacktail Redhorse. *North Americal Journal of Fhisherries Management*, 28: 1843-1846.

- Saputra, S. W., P. Soedarsono dan G.A. Sulistyawati. 2009. Beberapa Aspek Biologi Ikan Kuniran (*Upeneusspp.*) di Perairan Demak. *J. Saintek Perikanan*. 5(1):16.
- Saputra, W.S., A. Solichin, W. Rizkiyana. 2013. Keragaman jenis dan beberapa aspek biologi udang metapenaeus di perairan Cilacap, Jawa Tengah. *Journal of Management of Aquatic*, 2 (3): 37-46.
- Sumeru, S.U dan S. Anna. 1992. *Pakan Udang Windu (Penaeus monodon)*. Yogyakarta : Kanisius.
- Suparjo, M.N. 2005. Potensi Udang Dogol (*Metapenaeus ensis*) di Kabupaten Kebumen Jawa Tengah. *J. Perikanan*, 84-92.
- Suradi W.S., Djuwito dan Ayu R. 2013. Bebarapa Aspek Biologi Udang Jerbung (*Penaeus merguensis*) di Perairan Cilacap Jawa Tengah. *Journal Of Management Of Aquatic Resources. Volume 2, Nomor 3. Hal 47-55*
- Suwoyo, D., A. M. soleh, A. Gunarso. 2008. Peningkatan Produktivitas Induk Udang Windu (*Penaeus monodon Fab.*) dengan Menggunakan Bubuk Paprika. *Media Budidaya Air Payau Perekayasaan. (7) : 1 – 11.*
- Suyanto, R. dan Mujiman, A. 2004. *Budidaya Udang Windu*. Penebar Swadaya. Jakarta. 211 hlm.
- Soetomo, Moch. H. A. 2000. *Teknik Budidaya Udang Windu*. Sinar Baru, Algensindo. Bandung. 180 hal.
- Soraya C. M., Suradi W. S dan Anhar S. 2017. Aspek Biologi Udang *Metapenaeus conjunctus* di Perairan Batang dan Kendal, Jawa Tengah. *Journal Of Maquares, Volume 6, Nomor 4, Tahun 2017, Halaman 358-366*
- Schreck, B. and B. Moyle. 1990. *Method for Fish Biology*. American Fisheries Society. Bethesda, Maryland. USA. 536 pp.
- Tricahyo, E. 1995. *Biologi dan Kultur Udang windu (penaeus monodon Fab)*. Akademika pressindo. Jakarta. 128 hal

- Tsai, C. K. 1989. "*Pengelolaan Mutu Air (Shrimp Pond Water Quality Management)*". Lokakarya Pengelolaan Budidaya Udang. Badan Penelitian dan Pengembangan Perikanan Bekerja Sama dengan American Soybeans Association. Yayasan Pendidikan Wijayakusuma dan Institut Politeknik Indonesia.
- Umi Chodriyah dan Ria Faizah. 2018. Beberapa Aspek Biologi Udang Windu *Penaeus monodon* (Fabricus, 1789) di Perairan Kalimantan Utara. *Bawal*. 10 (1) April 2018: 49-55
- Walpole, R. 1995. Pengantar statistika Edisi ke-3. Sumantri B, penerjemah. Jakarta (ID): PT Gramedia Pustaka Umum. Terjemahan dari: *Introduction to Statistics 3rd*.
- Wyban, J.A. dan Sweeney, J. N. (1991). *Intensive Shrimp Production Technology*. The Oceanic Institute: Hawaii. USA.
- Yang, C.H. 1990. Effect of Some Environmental Factors On The Growth of the Chinese Shrimp. *Penaeus Chinensis*. In : KL Main and W. Fulk (Eds): *The culture of cold - tolerant shrimp. Proceeding of an Asian – US Workshop on Shrimp Culture*. The Oceanic Institute, Honolulu, p 92-101.
- Zar, J. H. (1999). *Biostatistical analysis, 4th ed* (p.663). USA: Prentice-Hall. Upper Saddle River.