

**KAJIAN BIOLOGI REPRODUKSI UDANG MANTIS (*Oratosquilla interrupta* Kemp, 1911) DI TELUK BONE, SULAWESI SELATAN**

**Reproductive Biology of Mantis Shrimp (*Oratosquilla interrupta* Kemp, 1911)  
in Bone Bay, South Sulawesi**



**FEBRIANI NUR HUZAIMAH  
L012221025**



**PROGRAM MAGISTER ILMU PERIKANAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**KAJIAN BIOLOGI REPRODUKSI UDANG MANTIS (*Oratosquilla  
interrupta* Kemp, 1911) DI TELUK BONE, SULAWESI SELATAN**

**FEBRIANI NUR HUZAIMAH  
L012221025**



**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU PERIKANAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**REPRODUCTIVE BIOLOGY OF MANTIS SHRIMP (*Oratosquilla  
interrupta* Kemp, 1911) IN BONE BAY, SOUTH SULAWESI**

**FEBRIANI NUR HUZAIMAH  
L012221025**



**MASTER PROGRAM IN FISHERY SCIENCES  
FACULTY OF MARINE SCIENCE AND FISHERIES  
UNIVERSITY OF HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**KAJIAN BIOLOGI REPRODUKSI UDANG MANTIS (*Oratosquilla  
interrupta* Kemp, 1911) DI TELUK BONE, SULAWESI SELATAN**

Tesis  
Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister

Program Studi Magister Ilmu Perikanan

Disusun dan diajukan oleh

FEBRIANI NUR HUZAIMAH  
L012221025

Kepada

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU PERIKANAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

## TESIS

### KAJIAN BIOLOGI REPRODUKSI UDANG MANTIS (*Oratosquilla interrupta* Kemp, 1911) DI TELUK BONE, SULAWESI SELATAN

FEBRIANI NUR HUZAIMAH  
L012221025

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Magister pada tanggal bulan tahun dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

pada

Program Studi Magister Ilmu Perikanan  
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Prof. Dr. Ir. Sharifuddin Bin Andy Omar, M.Sc.  
NIP. 195902231988111001

Prof. Dr. Ir. Joeharnani Tresnati DEA.  
NIP. 196509071989032001

Ketua Program Studi  
Magister Ilmu Perikanan,

Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan  
Perikanan, Universitas Hasanuddin



Dr. Ir. Badraeni, M.P.  
NIP. 196510231991032001

Prof. Safruddin, S.Pi., MP., Ph.D.  
NIP. 197506112003121003



## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis berjudul "Kajian Biologi Reproduksi Udang Mantis (*Oratosquilla interrupta* Kemp, 1911) di Teluk Bone, Sulawesi Selatan" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Prof. Dr. Ir. Sharifuddin Bin Andy Omar, M.Sc dan Prof. Dr. Ir. Joeharnani Tresnati DEA). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini telah dipublikasikan di Egyptian Journal of Aquatic Biology & Fisheries, Volume 28, Nomor 3, halaman 1501-1526 sebagai artikel dengan judul "Length-weight relationship and condition factors of mantis shrimp, *Oratosquilla interrupta* (Kemp 1911), in Bone Bay, South Sulawesi, Indonesia". Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 24 Juli 2024



FEBRIANI NUR HUZAIMAH  
L012221025

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama, kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan usia panjang sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah hasil penelitian ini sebagai syarat kelulusan jenjang Magister Ilmu Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin dengan Judul “Kajian Biologi Reproduksi Udang Mantis *Oratosquilla interrupta* (Kemp, 1911) di Teluk Bone, Sulawesi Selatan”.

Kedua, penelitian yang penulis lakukan dapat terlaksana dengan sukses dan tesis ini dapat terampungkan atas bimbingan, diskusi dan arahan dari Prof. Dr. Ir. Sharifuddin Bin Andy Omar, M.Sc. dan Prof. Dr. Ir. Joeharnani Tresnati, DEA selaku pembimbing yang dengan tulus memberikan arahan dan masukan serta meluangkan waktunya sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih mendalam atas semangat, pengertian dan segala kemudahan sehingga penulis dapat melewati segala kesulitan selama proses perkuliahan dan selama proses penelitian hingga pembuatan naskah selesai.

Ketiga, kepada Prof. Dr. Ir. Khusnul Yaqin, M.Sc, Dr. Sri Wahyuni Rahim, ST., M.Si dan Dr. Ir. Suwarni, M.Si selaku penguji yang memberikan ilmu, saran dan masukan yang sangat membangun kepada penulis demi penyelesaiannya naskah ini.

Keempat, kepada Dr. Ir. Badraeni, MP selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu Perikanan dan segenap Civitas Akademik Program Studi Magister Ilmu Perikanan yang senantiasa turut membantu penulis dalam penyusunan naskah ini dan membantu dalam proses penyusunan berkas.

Kelima, kepada orang tua tercinta Alm. H. Makmur Lateng dan Hj. Hermaya Rukka yang tanpa henti-hentinya memanjatkan doa, serta kasih sayangnya selama ini dan memberikan bantuan kepada penulis dalam bentuk apapun, yang senantiasa mendukung dan memberikan semangat kepada penulis dalam penyelesaian naskah ini.

Keenam, kepada kakak tersayang Fajriani Mutmainnah Makmur yang selalu memberikan dorongan dan semangat demi keberhasilan penulis dalam penyelesaian naskah ini.

Ketujuh, kepada teman-teman seperjuangan penelitian Udang Mantis Andi Mirfahq Lestari dan Sri Maulidanti yang senantiasa memberikan semangat, masukan, dan mendampingi penulis baik selama penanganan sampel hingga penyelesaian naskah ini.

Kedelapan, kepada Nur Amaliah Firman dan Fitri Hardianti Wijaya yang selama ini telah membantu dan mendampingi penulis dalam pengambilan sampel di lapangan selama penelitian.

Kesembilan, kepada sahabat seperjuangan Sri Nurul Utami, Nur Rosyidah Amir dan Juwiti Serliana, yang selama ini memberi dukungan kepada penulis, yang senantiasa mengerti dalam keadaan susah maupun senang. Terima kasih atas segala pengalaman dan cerita yang kita lalui bersama, akan selalu menjadi kisah indah yang nanti akan penulis ceritakan dimasa tua nanti.

Kesepuluh, kepada Siti Adinda Dihar, Ika, Andi Dina, Meimulya, Al Hukaimatul, Tikawati, Jordi, Sukardi, Syahrul Sarlan, Salman, Aswad, Syahrul, Muhammad Iqrom dan Muh. Luthfi Ichsan Syam yang senantiasa memberikan motivasi, saran dan dukungan yang tak ternilai dalam penyusunan naskah ini.

Terakhir, kepada teman teman Magister Ilmu Perikanan 2022 yang senantiasa memberikan bantuan, doa, dukungan dan semangat kepada penulis.



## ABSTRAK

FEBRIANI NUR HUZAIMAH. **Kajian Biologi Reproduksi Udang Mantis (*Oratosquillina Interrupta* Kemp, 1911) di Teluk Bone, Sulawesi Selatan** (dibimbing Sharifuddin Bin Andy Omar dan Joeaharnani Tresnati).

**Latar belakang.** Udang mantis *Oratosquillina interrupta* di Teluk Bone menjadi *by catch* yang belum dimanfaatkan dan belum mendapat perhatian dari masyarakat di daerah tersebut karena dianggap tidak dapat memberikan kontribusi secara ekonomi dan ekologis. Hal tersebut dapat mengindikasikan adanya ancaman bagi kelestarian sumber daya perairan dan akan berdampak terhadap keberlanjutan perikanan itu sendiri. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji aspek biologi reproduksi pada udang mantis *O. interrupta* meliputi pola pertumbuhan, faktor kondisi, tingkat kematangan gonad, nisbah kelamin, ukuran pertama kali matang gonad dan kondisi lingkungan. **Metode.** Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei - Oktober 2023. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah deskriptif eksploratif dengan pengambilan sampel udang mantis *O. interrupta* pada setiap fase bulan gelap dan bulan terang di Teluk Bone, Sulawesi Selatan secara *purposive sampling*. **Hasil.** Hasil tangkapan udang mantis selama penelitian berjumlah 796 ekor. Pada fase bulan gelap diperoleh 397 ekor terdiri atas 168 ekor jantan dan 229 ekor betina, sedangkan pada fase bulan terang diperoleh 399 ekor terdiri atas 173 ekor jantan dan 226 ekor betina. Pola pertumbuhan *O. interrupta* di Teluk Bone adalah isometrik pada fase bulan gelap, dan hipoalometrik pada fase bulan terang. Faktor kondisi *O. interrupta* udang mantis jantan di Teluk Bone lebih tinggi dibandingkan dengan udang mantis betina berdasarkan fase bulan. Faktor kondisi menunjukkan udang mantis bertubuh proporsional/ideal hingga bentuk tubuh yang gemuk dan kondisi lingkungan mendukung untuk kehidupan udang mantis. Nisbah kelamin udang jantan dan betina secara keseluruhan menunjukkan berbeda nyata, kecuali TKG I dan waktu pengambilan sampel bulan Mei-Juni serta September-Oktober. Udang mantis jantan dan betina yang belum matang gonad (TKG I dan TKG II) lebih banyak tertangkap, baik pada bulan gelap maupun bulan terang. Udang mantis jantan matang gonad (TKG III dan IV) memiliki ukuran yang lebih kecil daripada udang mantis betina. Kondisi perairan di Teluk Bone, Sulawesi Selatan, tergolong baik dan lokasi penangkapan nelayan selama penelitian sesuai bagi *O. interrupta* untuk hidup dan berkembang biak. **Kesimpulan.** Pola pertumbuhan udang mantis *O. interrupta* di Teluk Bone memiliki tipe isometrik dan hipoalometrik dengan nilai faktor kondisi yang menunjukkan kondisi lingkungan dapat mendukung kehidupan udang mantis secara umum. Nisbah kelamin udang mantis jantan dan betina berbeda secara signifikan. Udang mantis yang belum matang gonad lebih banyak tertangkap. Udang mantis jantan lebih dahulu matang gonad dibandingkan udang betina

Kata kunci : Biologi reproduksi, Udang mantis, *Oratosquillina interrupta*, Teluk Bone, fase bulan

## ABSTRACT

Febriani Nur Huzaimah. **Reproductive biology of mantis shrimp (*Oratosquilla interrupta* kemp, 1911) in Bone Bay, South Sulawesi** (supervised by Sharifuddin Bin Andy Omar and Joeharnani Tresnati).

**Background.** The mantis shrimp *Oratosquilla interrupta* in Bone Bay is an untapped by-catch that has not received attention from the people in the area because it is considered unable to contribute economically and ecologically. This may indicate a threat to the sustainability of aquatic resources and will impact the sustainability of the fishery itself. **Aim.** This study aims to examine aspects of reproductive biology in mantis shrimp *O. interrupta*, including growth patterns, condition factors, level of gonadal maturity, sex ratio, size of the first mature gonad, and environmental conditions. **Method.** This research was conducted from May to October 2023. The method used in the study was descriptive exploratory by sampling mantis shrimp, *O. interrupta*, at each phase of the new and full moons in Bone Bay, South Sulawesi, by purposive sampling. **Results.** The catch of mantis shrimp during the study totaled 796 fish. In the new moon phase, 397 fish consisting of 168 males and 229 females were caught, while in the full moon phase, 399 fish consisting of 173 males and 226 females were caught. The growth pattern of *O. interrupta* in Bone Bay was isometric in the new moon phase, while in the full moon phase it was hypoalometric. The condition factor of male mantis shrimp, *O. interrupta*, in Bone Bay was higher than that of female mantis shrimp based on moon phase. The condition factor shows that mantis shrimp have a proportional or ideal body shape until the fat body shape and environmental conditions are favorable for the life of mantis shrimp. The overall sex ratio of male and female shrimp showed significant differences, except for TKG I and sampling times in May-June and September-October. Immature male and female mantis shrimp (TKG I and TKG II) were more commonly caught, both in the new and full months. Gonadally mature male mantis shrimp (TKG III and IV) were smaller than female mantis shrimp. Water conditions in Bone Bay, South Sulawesi, were good, and the fishing grounds during the study were suitable for *O. interrupta* to live and breed. **Conclusion.** The growth pattern of *O. interrupta* mantis shrimp in Bone Bay has isometric and hypoalometric types with condition factor values that indicate environmental conditions can support the life of mantis shrimp in general. The sex ratio of male and female mantis shrimp was significantly different. Mantis shrimp that were not yet fully mature were caught more often. Male mantis shrimp matured earlier than females.

Keywords: Reproductive biology, Mantis shrimp, *Oratosquilla interrupta*, Teluk Bone, moon phases

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN PENGAJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan dan Kegunaan.....	3
1.4 Kerangka Pikir Penelitian.....	4
BAB II. METODE PENELITIAN.....	5
2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	5
2.2 Alat dan Bahan.....	5
2.3 Prosedur Penelitian.....	6
2.3.1 Pengambilan sampel di lapangan.....	6
2.3.2 Pengamatan sampel di laboratorium.....	7
2.3.3 Pengukuran kualitas air.....	7
2.4 Analisis Data.....	9
BAB III. HASIL.....	12
3.1 Aspek Biologi.....	12
3.1.1 Distribusi ukuran panjang total dan bobot tubuh udang mantis.....	12
3.1.2 Hubungan panjang total-bobot tubuh udang mantis.....	14
3.1.3 Faktor kondisi udang mantis <i>Oratosquillina interrupta</i> .....	17
3.2 Aspek Reproduksi.....	18
3.2.1. Nisbah kelamin udang mantis <i>Oratosquillina interrupta</i> .....	18
3.2.2 Tingkat kematangan gonad udang mantis <i>Oratosquillina interrupta</i> .....	19

3.2.3 Ukuran pertama kali matang gonad udang mantis <i>Oratosquilla</i> <i>interrupta</i> .....	22
3.3 Karakteristik lingkungan .....	23
BAB IV. PEMBAHASAN .....	24
4.1 Aspek Biologi .....	24
4.1.1 Hubungan panjang-bobot.....	24
4.2.2 Faktor kondisi .....	26
4.2 Aspek Reproduksi .....	26
4.2.1 Nisbah kelamin.....	26
4.2.2 Tingkat kematangan gonad.....	28
4.2.3 Ukuran pertama kali matang gonad .....	29
4.3 Karakteristik lingkungan .....	30
V. PENUTUP .....	31
DAFTAR PUSTAKA .....	32
LAMPIRAN .....	41

## DAFTAR GAMBAR

Halaman		Nomor
1	Kerangka pikir penelitian .....	4
2	Peta lokasi pengambilan sampel udang mantis <i>Oratosquilla interrupta</i> .....	5
3	Pengambilan data berdasarkan periode bulan.....	6
4	Kisaran panjang total tubuh (kiri) dan bobot tubuh (kanan) udang mantis <i>Oratosquilla Interrupta</i> jantan dan betina pada fase bulan gelap di Teluk Bone.....	12
5	Kisaran panjang total tubuh (kiri) dan bobot tubuh (kanan) udang mantis <i>Oratosquilla interrupta</i> jantan dan betina pada fase bulan terang di Teluk Bone.....	13
6	Grafik hubungan panjang total tubuh – bobot tubuh udang mantis <i>Oratosquilla Interrupta</i> jantan pada fase bulan gelap (kiri) dan fase bulan terang (kanan).....	15
7	Grafik hubungan panjang total tubuh – bobot tubuh udang mantis betina <i>Oratosquilla interrupta</i> pada fase bulan gelap (kiri) dan fase bulan terang (kanan).....	16
8	Grafik hubungan panjang total tubuh – bobot tubuh udang mantis <i>Oratosquilla interrupta</i> gabungan jantan dan betina pada fase bulan gelap (kiri) dan fase bulan terang (kanan).....	16
9	Ciri perbedaan jenis kelamin udang mantis <i>Oratosquilla interrupta</i> betina (kiri) dan udang mantis jantan (kanan).....	20
10	Morfologi gonad udang mantis betina <i>Oratosquilla interrupta</i> (kiri) dan udang mantis jantan (kanan). Keterangan : TKG I (a), TKG II (b), TKG III (c) dan TKG IV (d).....	20
11	Persentase tingkat kematangan gonad <i>Oratosquilla interrupta</i> pada fase bulan gelap dan fase bulan terang.....	21
12	Persentase tingkat kematangan gonad <i>Oratosquilla interrupta</i> jantan di Teluk Bone, Kab. Bone.....	21
13	persentase tingkat kematangan gonad <i>Oratosquilla interrupta</i> betina di Teluk Bone, Kab. Bone.....	22

## DAFTAR TABEL

Halaman		Nomor
1	Klasifikasi tingkat kematangan gonad udang mantis (Worthman-Neal, 2002; Mulyono et al. 2017).....	8
2	Hasil analisis hubungan panjang total tubuh - bobot tubuh udang mantis <i>Oratosquillina Interrupta</i> jantan dan betina pada bulan gelap dan bulan terang di Teluk Bone.....	15
3	Nilai faktor kondisi udang mantis <i>Oratosquillina interrupta</i> jantan dan betina berdasarkan waktu pengambilan sampel pada fase bulan gelap dan fase bulan terang.....	17
4	Nisbah kelamin udang mantis <i>Oratosquillina interrupta</i> berdasarkan tingkat kematangan gonad (TKG).....	18
5	Nisbah kelamin udang mantis <i>Oratosquillina interrupta</i> berdasarkan fase bulan gelap dan fase bulan terang.....	19
6	Nisbah kelamin udang mantis <i>Oratosquillina interrupta</i> berdasarkan waktu pengambilan sampel.....	19
7	Ukuran pertama kali matang gonad udang mantis <i>Oratosquillina interrupta</i> di Teluk Bone.....	22
8	Karakteristik lingkungan <i>Oratosquillina interrupta</i> di Teluk Bone berdasarkan fase bulan selama penelitian.....	23

## DAFTAR LAMPIRAN

Halaman	Nomor
1 Analisis regresi hubungan panjang-bobot udang mantis <i>Oratosquillina interrupta</i> jantan pada fase bulan gelap.....	42
2 Analisis regresi hubungan panjang-bobot udang mantis <i>Oratosquillina interrupta</i> jantan pada fase bulan terang.....	43
3 Analisis regresi hubungan panjang-bobot udang mantis <i>Oratosquillina interrupta</i> betina pada fase bulan gelap.....	44
4 Analisis regresi hubungan panjang-bobot udang mantis <i>Oratosquillina interrupta</i> betina pada fase bulan terang.....	45
5 Uji statistik koefisien regresi antara udang mantis <i>Oratosquillina interrupta</i> jantan dan betina pada fase bulan gelap	46
6 Analisis regresi hubungan panjang-bobot udang mantis <i>Oratosquillina interrupta</i> gabungan jantan dan betina pada fase bulan gelap.....	47
7 Uji statistik koefisien regresi antara udang mantis <i>Oratosquillina interrupta</i> jantan dan betina pada fase bulan terang.....	48
8 Analisis regresi hubungan panjang-bobot udang mantis <i>Oratosquillina interrupta</i> gabungan jantan dan betina pada fase bulan terang.....	49
9 Uji statistik faktor kondisi antara udang mantis <i>Oratosquillina interrupta</i> jantan dan betina pada fase bulan gelap.....	50
10 Uji statistik faktor kondisi antara udang mantis <i>Oratosquillina interrupta</i> jantan dan betina pada fase bulan terang.....	51
11 Uji chi-square nisbah kelamin udang mantis <i>Oratosquillina interrupta</i> berdasarkan tingkat kematangan gonad.....	52
12 Uji chi-square nisbah kelamin udang mantis <i>Oratosquillina interrupta</i> berdasarkan fase bulan gelap dan fase bulan terang.....	53
13 Uji chi-square nisbah kelamin udang mantis <i>Oratosquillina interrupta</i> berdasarkan waktu pengambilan sampel.....	54
14 Distribusi frekuensi panjang total dan tingkat kematangan gonad serta perhitungan pendugaan rata-rata panjang total pertama kali matang gonad udang mantis <i>Oratosquillina interrupta</i> jantan pada fase bulan gelap.....	55
15 Distribusi frekuensi panjang total dan tingkat kematangan gonad serta perhitungan pendugaan rata-rata panjang total pertama kali matang gonad udang mantis <i>Oratosquillina interrupta</i> betina di fase bulan gelap.....	57
16 Distribusi frekuensi panjang total dan tingkat kematangan gonad serta perhitungan pendugaan rata-rata panjang total pertama kali	59

	matang gonad udang mantis <i>Oratosquillina interrupta</i> jantan pada fase bulan terang di Teluk Bone.....	
17	Distribusi frekuensi panjang total dan tingkat kematangan gonad serta perhitungan pendugaan rata-rata panjang total pertama kali matang gonad udang mantis <i>Oratosquillina interrupta</i> betina pada fase bulan terang di Teluk Bone.....	61
18	Panjang total tubuh (mm) beberapa spesies <i>Oratosquillina</i> dari berbagai lokasi.....	63
19	Koefisien hubungan panjang-bobot dan pola pertumbuhan udang mantis dari berbagai lokasi.....	64
20	Faktor kondisi udang mantis dari berbagai lokasi.....	68
21	Nisbah kelamin beberapa spesies udang mantis dari berbagai lokasi.	69
22	Ukuran pertama kali matang gonad beberapa spesies udang mantis dari berbagai lokasi.....	70
23	Data hasil analisis tekstur substrat.....	71



## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Udang mantis atau sering disebut udang belalang, udang ronggeng dan udang nenek adalah salah satu jenis crustacea yang bersifat predator di perairan bentik, perairan laut dan perairan payau di seluruh dunia. Tubuh udang mantis terbagi atas dua bagian utama, yaitu bagian depan berupa kepala-dada yang menyatu disebut *cephalothorax* dan bagian belakang disebut *abdomen* (Vargas, 2009). Menurut Van Der Wal et al. (2017; 2019), saat ini telah ditemukan sekitar 500 spesies udang mantis yang tergolong pada 120 genera, 18 famili, dan 7 superfamili.

Salah satu udang mantis yang terdapat di perairan Teluk Bone, Sulawesi Selatan adalah *Oratosquilla interrupta*. Jenis udang mantis lainnya yang hidup di teluk ini adalah *Miyakella nepa* (Kaisar 2019) dan *Harpiosquilla raphidea* (Prasetyo 2022), yaitu di perairan Siwa, terletak di bagian utara Teluk Bone. Selain di Teluk Bone, *O. interrupta* juga ditemukan di perairan Mimika, Papua (Short 2014). Berdasarkan morfologi dan fungsi dalam berburu mangsa udang mantis dibagi menjadi dua tipe yaitu *smasher* dan *spearer* (Vargas, 2009). Namun, secara morfologi dan fungsi alat berburu mangsa udang mantis spesies *O. interrupta* termasuk ke dalam kelompok udang mantis tipe *spearer*.

Teluk Bone memiliki sedimen permukaan dasar laut yang terdiri atas substrat berpasir dan berlumpur (Rahardiawan & Arifin 2013). Kondisi substrat tersebut membuat Teluk Bone menjadi habitat yang disenangi oleh *O. interrupta*. Menurut Ahyong (2001), habitat yang disenangi oleh *O. interrupta* adalah substrat berpasir dan berlumpur di daerah intertidal. Selain melakukan penangkapan ikan, nelayan di Teluk Bone juga menangkap kepiting rajungan (*Portunus pelagicus*), tetapi udang mantis seringkali ikut tertangkap. Udang mantis *O. interrupta* di Teluk Bone menjadi *by catch* yang belum dimanfaatkan dan belum mendapat perhatian dari masyarakat di daerah tersebut karena dianggap tidak dapat memberikan kontribusi secara ekonomi. Hal tersebut dapat mengindikasikan adanya ancaman bagi kelestarian sumber daya perairan dan akan berdampak terhadap keberlanjutan perikanan itu sendiri. Belum banyak masyarakat yang mengetahui bahwa udang mantis dapat menunjang kebutuhan gizi manusia dan sebagai hasil perikanan yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Beberapa spesies udang mantis dikenal sebagai komoditi ekspor dan makanan eksotis, bahkan anggota famili Harpiosquillidae dan Squillidae bernilai ekonomi tinggi (Syafrina, 2011). Jacob et al. (2008a) menjelaskan bahwa udang mantis tergolong komoditas yang memiliki protein tinggi dan rendah lemak. Kadar protein, vitamin A, dan Vitamin B6 udang mantis segar lebih besar jika dibandingkan dengan kadar protein udang segar, udang karang segar, dan lobster segar (Jacob et al., 2008b). Udang mantis merupakan sumber pangan yang baik karena mengandung makromineral esensial seperti natrium, kalium, kalsium, dan magnesium, serta mikromineral seperti seng, zat besi, dan tembaga (Wardiatno et al., 2012).

Fase bulan menjadi salah satu faktor penting yang memengaruhi perairan secara fisik, kimia, dan biologis. Perubahan dalam cahaya, suhu, dan tekanan air yang terkait dengan siklus bulan dapat memicu perubahan signifikan dalam lingkungan perairan. Hal ini berdampak langsung pada tingkah laku biota yang berada di dalamnya (Putra et al. 2019). Sebagian besar hewan air memanfaatkan bulan sebagai acuan dalam melakukan aktivitas ruaya secara vertikal atau horizontal serta aktivitas yang lain (Able 1980; Permana et al. 2016). Menurut Pratiwi et al. (2021) pengaruh fase bulan dapat dikatakan memengaruhi pola pencarian makan, migrasi, dan reproduksi serta *moulting* udang mantis (Hernández et al., 2011). Sehubungan dengan pentingnya fase bulan pada suatu individu maka penelitian ini menggunakan aspek tersebut sebagai faktor pembanding.

Beberapa penelitian tentang udang mantis dengan spesies yang berbeda telah dilakukan di berbagai perairan Indonesia. Komposisi biokimiawi udang mantis telah dilakukan oleh Jacob et al. (2008a; 2008b) dan Wardiatno et al. (2012); identifikasi spesies udang mantis dilakukan oleh Syafrina (2011), Pujawan et al. (2012), dan Situmeang et al. (2017); aspek dinamika populasi dilakukan oleh Wardiatno & Mashar (2011), Ambarsari et al. (2016), Mulyono et al. (2016), dan Ekalaturrahmah et al. (2020), sedangkan informasi biologis pada udang mantis telah dilakukan oleh Wardiatno & Mashar (2010), Mashar (2011), Mashar & Wardiatno (2011), Djuwito et al. (2013), Mulyono et al. (2013; 2017) dan Wardiatno & Mashar (2013). Penelitian yang telah dilakukan di perairan Sulawesi Selatan antara lain dinamika populasi (Kaisar et al., 2021), morfometrik (Nurhidayah 2021; Nurlia 2022), pola pertumbuhan dan faktor kondisi (Arifandi 2022; Asriani 2022) dan kebiasaan makan (Fiqrah 2021; Prasetyo 2022).

Kajian berkaitan dengan fase bulan telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Pengaruh siklus bulan terhadap aktivitas reproduksi ikan telah dilakukan oleh Ayodya et al. (2021), Mitterwallner & Shima (2022a; 2022b), dan Othman et al. (2023); pengaruh bulan terhadap komposisi hasil tangkapan telah dilakukan oleh Vergara et al. (2017), sedangkan pengaruh bulan terhadap laju hasil tangkapan telah dilakukan oleh Libini & Khan (2012), Sajeevan (2013), Sajeevan & Samadi (2014a; 2014b), dan Pulver (2017). Kruse et al. (2016) dan Battaglia et al. (2022) telah meneliti keterkaitan fase bulan dan aktivitas makan ikan. Keterkaitan fase bulan dan pola pertumbuhan ikan telah diteliti oleh Maturbongs et al. (2020). Selain *moulting*, siklus bulan juga memengaruhi migrasi dan pelepasan larva crustacea (Nio et al., 2019; Chang et al., 2023).

Walakin, penelitian tentang biologi reproduksi udang mantis *O. interrupta* belum pernah dilakukan di Indonesia. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dikaji biologi reproduksi udang mantis *O. interrupta*. Menurut Campbell et al. (2013) bahwa informasi reproduksi merupakan aspek yang menjadi prioritas dalam meningkatkan efektivitas pengelolaan perikanan dan kawasan konservasi. Penelitian ini merupakan referensi pertama dan diharapkan sebagai langkah awal untuk mengumpulkan data dan informasi tentang udang mantis *O. interrupta* dalam rangka pengelolaan udang mantis tersebut secara berkelanjutan dimasa mendatang.

## 1.2 Rumusan Masalah

Udang mantis *O. interrupta* merupakan salah satu sumber daya perikanan di Teluk Bone yang belum dimanfaatkan dan belum mendapatkan perhatian oleh masyarakat sekitar dan masyarakat umum karena dianggap tidak dapat memberikan kontribusi secara ekologi dan ekonomi, sehingga perlu diperkenalkan serta dimanfaatkan secara optimal. Sampai saat ini, data dan informasi mengenai aspek biologi dan reproduksi, khususnya udang mantis *O. interrupta* di Teluk Bone, masih belum tersedia dan memadai. Aspek biologi dan reproduksi merupakan aspek penting yang perlu dikaji karena dari penelitian ini dapat dihasilkan informasi mengenai hubungan panjang-bobot tubuh, faktor kondisi, keseimbangan rasio antara jantan dan betina, perkembangan gonad, dan ukuran saat udang mencapai kematangan seksual. Informasi tersebut dapat digunakan sebagai dasar dalam merumuskan kebijakan pengelolaan udang mantis *O. interrupta* yang lestari di Teluk Bone, Sulawesi Selatan. Oleh karena itu, penelitian aspek biologi dan reproduksi udang mantis *O. interrupta* di Teluk Bone, Sulawesi Selatan sangat penting untuk dilakukan. Berdasarkan hal tersebut maka dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana aspek biologi udang mantis *O. interrupta* yang meliputi hubungan panjang bobot dan faktor kondisi pada fase bulan gelap dan bulan terang di Teluk Bone, Sulawesi Selatan?
2. Bagaimana aspek reproduksi udang mantis *O. interrupta* yang meliputi tingkat perkembangan gonad (TKG), nisbah kelamin, dan ukuran pertama kali matang gonad (UPMG) pada fase bulan gelap dan bulan terang di Teluk Bone Sulawesi Selatan?
3. Bagaimana parameter kualitas perairan yang meliputi suhu, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut, kedalaman, dan substrat untuk udang mantis *O. interrupta* pada fase bulan gelap dan bulan terang di Teluk Bone Sulawesi Selatan?

## 1.3 Tujuan dan Kegunaan

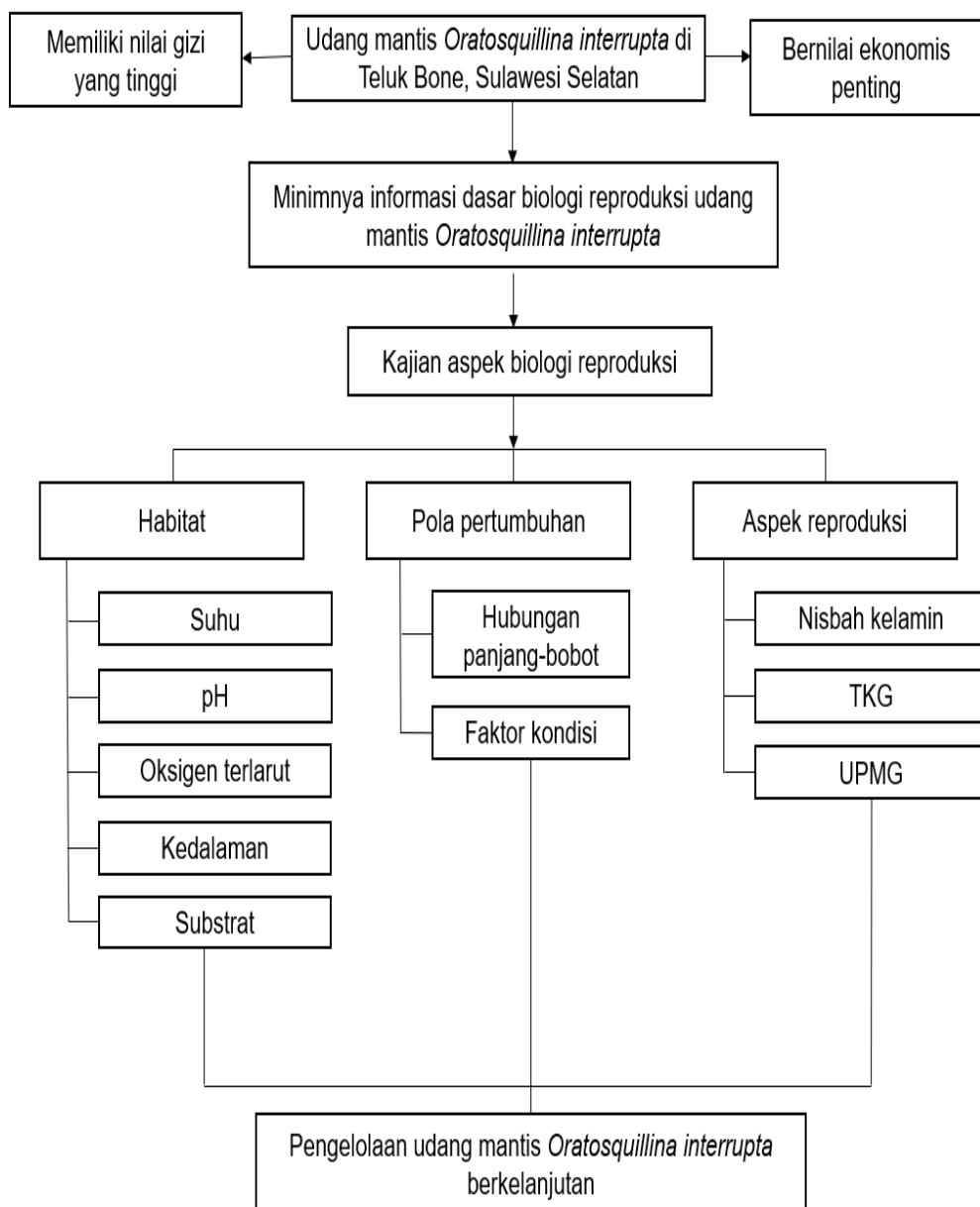
Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menganalisis aspek biologi udang mantis *O. interrupta* yang meliputi hubungan panjang bobot dan faktor kondisi pada fase bulan gelap dan bulan terang di Teluk Bone, Sulawesi Selatan
2. Menganalisis aspek reproduksi udang mantis *O. interrupta* yang meliputi TKG, nisbah kelamin dan UPMG pada fase bulan gelap dan bulan terang di Teluk Bone, Sulawesi Selatan
3. Menganalisis kondisi lingkungan yang meliputi suhu, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut, kedalaman, dan substrat di Teluk Bone, Sulawesi Selatan

Kegunaan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dasar mengenai biologi reproduksi dan parameter kualitas perairan berupa hubungan panjang bobot, faktor kondisi, nisbah kelamin, TKG, UPMG, suhu, pH, oksigen terlarut, kedalaman, dan substrat sehingga menjadi data awal sebagai bahan acuan dalam upaya pengelolaan udang mantis, khususnya di Teluk Bone, Sulawesi Selatan.

#### 1.4 Kerangka Pikir Penelitian

Udang mantis *O. interrupta* merupakan salah satu sumber daya perikanan di Teluk Bone, Sulawesi Selatan. Sumber daya udang mantis merupakan kekayaan alam yang perlu dipertahankan. Selain itu sumber daya udang mantis dapat pula memberikan kontribusi secara ekologi dan ekonomi. Informasi tentang udang mantis masih sangat minim; terlebih tentang informasi dasar biologi reproduksi di Teluk Bone, Sulawesi Selatan. Adapun kerangka pikir penelitian disajikan pada Gambar 1.

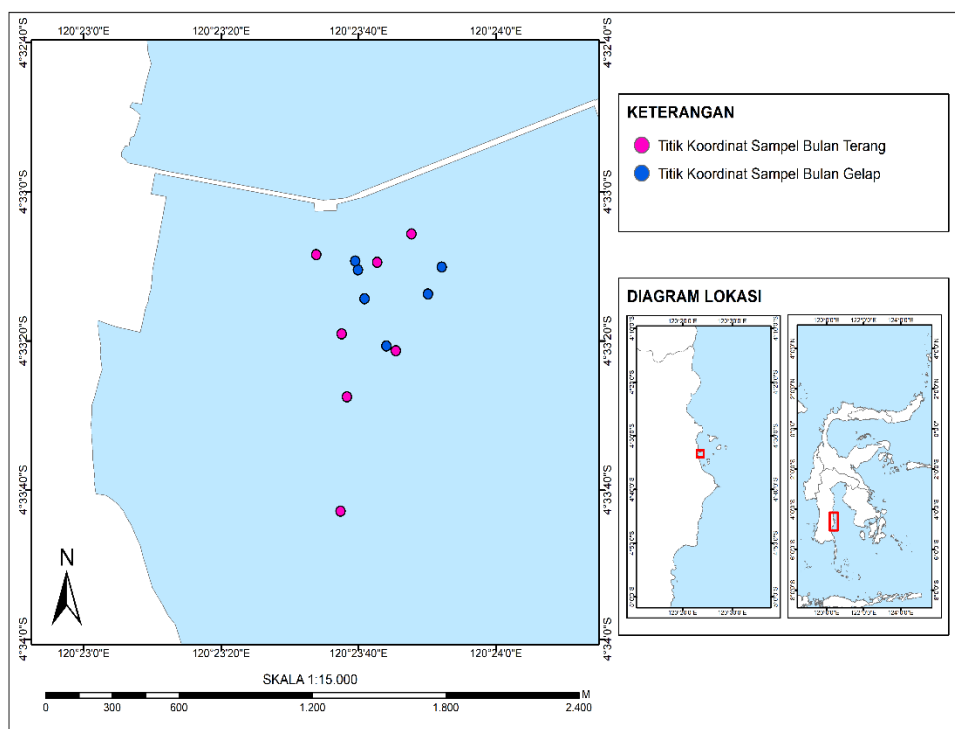


**Gambar 1.** Kerangka pikir penelitian

## BAB II. METODE PENELITIAN

### 2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama enam bulan, pada bulan Mei – Oktober 2023. Pengambilan sampel udang mantis *O. interrupta* dilakukan pada setiap fase bulan gelap dan fase bulan terang di Teluk Bone, Kecamatan Tanete Riattang Timur, Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan (Gambar 2). Analisis biologi reproduksi udang mantis dilakukan di Laboratorium Biologi Perikanan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.



**Gambar 2.** Peta lokasi pengambilan sampel udang mantis *Oratosquilla interrupta*

### 2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Global positioning system* (GPS) untuk membantu dalam penentuan titik lokasi pengambilan sampel pada setiap penurunan alat tangkap, alat tangkap jaring insang untuk menangkap udang mantis, penggaris untuk mengukur panjang total udang, timbangan digital berketelitian 0,01 g untuk menimbang bobot tubuh udang, gunting dan alat bedah (*dissecting set*) digunakan untuk membedah udang, *grab sampler* untuk mengambil substrat, DO-meter (Lutron DO-5509) untuk mengukur kadar oksigen terlarut di perairan, pH-meter untuk mengukur pH perairan, *water level* untuk mengukur kedalaman (pemberat

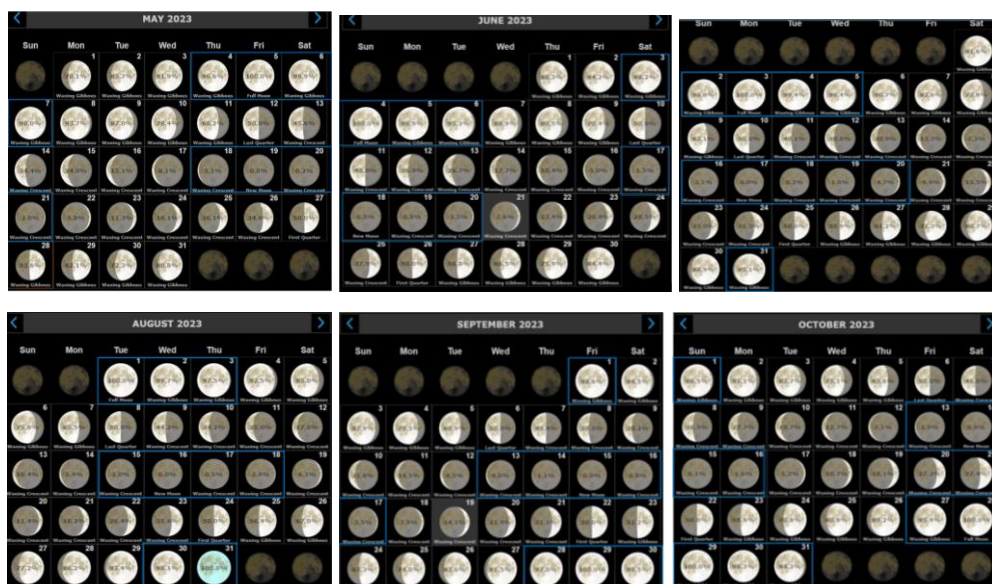
menggunakan timah 1 kg, tali tambang nilon 5 x 10 mm), meteran kain, papan preparat untuk meletakkan udang sebelum dibedah, kamera untuk mendokumentasikan sampel udang, *coolbox* untuk menyimpan sampel udang, lembar data untuk mencatat hasil pengukuran sampel udang, buku identifikasi udang mantis (Ahyoung et al. 2008) sebagai rujukan pengidentifikasian udang mantis serta komputer berbasis *Windows* yang dilengkapi perangkat *Microsoft Office* untuk mengolah dan menganalisis data hasil penelitian.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sampel udang mantis *O. interrupta*, es batu untuk mengawetkan udang mantis, akuadestilata untuk membersihkan alat, dan tissue untuk membersihkan peralatan.

## 2.3 Prosedur Penelitian

### 2.3.1 Pengambilan sampel di lapangan

Pengambilan sampel udang mantis *O. interrupta* dilakukan sebanyak 13 kali, 6 kali dilakukan saat bulan gelap dan 7 kali pada bulan terang. Interval waktu antara pengambilan sampel pertama dan berikutnya sekitar dua pekan, dengan metode pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* atau metode yang dilakukan secara sengaja berdasarkan pertimbangan tertentu. Informasi periode bulan didapatkan dari website <http://www.moongiant.com/> (Gambar 3). Pengambilan sampel udang mantis diperoleh dari hasil tangkapan sampingan nelayan dengan menggunakan alat tangkap jaring insang berukuran panjang 100 m, tinggi 50 cm, dan ukuran mata jaring 2 inci. Waktu pengoperasian dimulai pada pukul 10.00 WITA dengan peletakan alat tangkap di dasar perairan daerah penangkapan dan pengangkatan pada keesokan harinya pada pukul 13.00 WITA. Udang mantis yang tertangkap kemudian diambil dan dimasukkan ke dalam *coolbox* yang berisi es batu.



**Gambar 3.** Periode bulan untuk penentuan waktu pengambilan sampel

### 2.3.2 Pengamatan sampel di laboratorium









Pengamatan yang dilakukan terhadap udang mantis meliputi :

1. Panjang total diukur mulai ujung *rostral plate* terdalam hingga ujung telson terluar dengan menggunakan penggaris berketelitian 1 mm. Setelah diukur, tubuh udang dikeringkan dengan menggunakan kertas tissue dan bobot total tubuhnya ditimbang menggunakan timbangan elektrik berketelitian 0,01 g. Data panjang dan bobot selanjutnya digunakan untuk menganalisis hubungan panjang-bobot.
2. Pengamatan jenis kelamin udang mantis jantan dilakukan dengan mengamati *petasma* yang berbentuk tonjolan kecil dan memanjang, terletak pada pangkal kaki jalan ketiga, sedangkan alat kelamin udang betina *thelycum* yang terdapat di tengah-tengah kaki jalan pertama dan berbentuk datar.
3. Pengamatan tingkat kematangan gonad setelah dilakukan pembedahan pada bagian dorsal udang mantis. Selanjutnya gonad diamati secara morfologi berdasarkan bentuk, ukuran, warna dan perkembangan isi untuk digunakan sebagai kriteria tingkat kematangan gonad sesuai petunjuk pada Tabel 1.

### 2.3.3 Pengukuran kualitas air

Sebagai data penunjang dilakukan pengukuran kualitas air di lokasi penelitian. Pengukuran kualitas air dilakukan pada setiap waktu pengambilan sampel dengan satu kali pengulangan pada masing masing titik. Sampel kualitas air diamati secara langsung di lokasi (*in situ*) dan sebagian dianalisis di Laboratorium Produktivitas dan Kualitas Perairan Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin (*ex situ*). Parameter kualitas air yang diukur secara *in situ* adalah suhu (°C), pH, oksigen terlarut (mg/L), dan kedalaman perairan. Pengukuran kedalaman dilakukan dengan cara pemberat diturunkan hingga dasar perairan, selanjutnya tali diberi tanda pada batas permukaan air dengan spidol atau simpulan tali rafia, kemudian pengukuran parameter substrat diambil dengan menggunakan *grab sampler* yang dibantu oleh nelayan setempat kemudian sampel dibawa ke Laboratorium Produktivitas dan Kualitas Perairan untuk ditentukan teksturnya (Lampiran 23).

**Tabel 1.** Klasifikasi tingkat kematangan gonad udang mantis (Worthman-Neal, 2002; Mulyono et al. 2017).

TKG	Jantan	Betina	Jantan	Betina	
I	Belum matang ( <i>immature</i> )	Testes seperti benang dan transparan	Ovari tipis, transparan		
II	Kematangan awal ( <i>pre-mature</i> )	Testes membesar, bentuk lebih jelas dari tingkat I	Ovari membesar, berwarna oranye muda dan dapat dilihat melalui bagian eksoskeleton		
III	Matang ( <i>mature</i> )	Bagian depan, belakang, dan tengah testes berkembang lebih besar dari pada tingkat II, testis mengisi rongga abdomen dengan warna putih krem, menyebar padat hingga ke area telson	Ovari berwarna oranye, bentuk telur terlihat dan mengisi 2/3 dari Abdomen bagian dalam telson. Bagian bawah telson memiliki warna kuning dan jelas menunjukkan telur memenuhi telson		
IV	Kematangan Lanjut ( <i>post-mature</i> )	Testis berkerut, berwarna krem pucat yang mengisi 1/5 dari abdomen	Ovari mengisi 1/4 rongga abdomen, gonad berwarna oranye Kemerahan terlihat dari eksoskeleton, Pada bagian bawah telson tampak berwarna kuning karena sisa-sisa telur, dan volumenya lebih kecil dari TKG II		



## 2.4 Analisis Data

### 2.4.1 Hubungan panjang – bobot

Analisis hubungan panjang-bobot udang mantis dilakukan berdasarkan jenis kelamin dan fase bulan yang bertujuan untuk mengetahui pola pertumbuhan, dinyatakan dengan rumus (Omar et al., 2020):

$$W = aL^b$$

Persamaan di atas ditransformasikan ke dalam bentuk logaritma sehingga diperoleh persamaan linear (Omar et al., 2020):

$$\log W = \log a + b \log L$$

Keterangan: W = Bobot tubuh (g), L = Panjang total (mm), a = konstanta (intersep), dan b = eksponen pertumbuhan (koefisien regresi). Nilai a dan b dikalkulasi menggunakan metode kuadrat terkecil (*the least squares method*) (Omar et al., 2020).

Untuk mengetahui nilai  $b=3$  atau  $b \neq 3$ , maka dilakukan uji-t pada tingkat kepercayaan 95% terhadap nilai b yang diperoleh dari persamaan di atas, dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Zar, 2014):

$$t_{hitung} = \left| \frac{3-b}{s_b} \right|$$

Keterangan:  $S_b$  = simpangan baku dari nilai b

Apabila nilai  $t_{hitung}$  lebih besar daripada  $t_{tabel}$  maka b berbeda dengan 3, sedangkan apabila  $t_{hitung}$  lebih kecil daripada  $t_{tabel}$  maka b sama dengan 3.

Berdasarkan nilai koefisien regresi (b) yang diperoleh, dapat ditentukan tipe pertumbuhan udang mantis. Apabila  $b=3$  maka udang menunjukkan pola pertumbuhan isometrik berarti penambahan panjang tubuh dan bobot seimbang. Jika nilai  $b < 3$  menunjukkan pola pertumbuhan alometrik negatif (hipoalometrik) berarti penambahan panjang tubuh lebih cepat daripada penambahan bobot tubuh. Sebaliknya, jika  $b > 3$  menunjukkan pola pertumbuhan alometrik positif (hiperalometrik) berarti penambahan bobot tubuh lebih cepat daripada penambahan panjang tubuh (Omar et al 2020).

Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan koefisien regresi antara udang mantis jantan dan betina maka dilakukan uji-t pada tingkat kepercayaan 95% sebagaimana disarankan oleh Fowler et al. (1998) dengan rumus sebagai berikut :

$$t_{hitung} = \frac{(b_1 - b_2)}{SE(b_1 - b_2)}$$

Keterangan:  $b_1$ = koefisien  $X_1$ ,  $b_2$ = koefisien  $X_2$ , SE= *standard error*  $X_1$  dan  $X_2$ .

### 2.4.2 Faktor kondisi

Faktor kondisi atau *Ponderal index* dianalisis berdasarkan jenis kelamin, dan fase bulan pengambilan sampel udang mantis, Jika pertumbuhan udang yang

diperoleh isometrik maka faktor kondisi dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Omar et al., 2020):

$$PI = \frac{w}{L^3} \times 10^5$$

Keterangan: W = Bobot udang (g), L = Panjang total udang (mm)

Jika pertumbuhan udang yang diperoleh alometrik, maka faktor kondisi dihitung dengan menggunakan faktor kondisi relatif menggunakan rumus sebagai berikut (Omar et al., 2020):

$$PI_n = \frac{w}{aL^b} \text{ atau } PI_n = \frac{wb}{w^*}$$

Keterangan: Wb = Bobot tubuh (g),  $aL^b$  = Hubungan panjang-bobot yang diperoleh,  $W^*$  = Bobot tubuh udang dugaan (g)

Lloret-Lloret et al. (2022) menyatakan bahwa jika nilai  $PI_n > 1$  menunjukkan individu ikan berada dalam kondisi yang bagus, sedangkan  $PI_n < 1$  menunjukkan ikan berada dalam kondisi yang jelek. Menurut Salim et al. (2020), faktor kondisi untuk crustacea dapat dibedakan atas lima kelompok, yaitu sangat kurus (*very thin body shape*, 0,01-0,50), kurus (*thin body shape*, 0,51-0,99), proporsional atau ideal (*proportional/ideal shape*, 1,00), gemuk (*fat body shape*, 1,01-1,50), dan sangat gemuk (*very fat body shape*, >1,50). Seluruh data dikalkulasi menggunakan *Microsoft Excel*®.

### 2.4.3 Nisbah kelamin

Nisbah kelamin dihitung mengacu kepada jumlah sampel udang mantis jantan dan betina yang diperoleh pada setiap waktu pengambilan sampel, fase bulan, dan TKG, dengan menggunakan rumus berikut (Omar, 2013):

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

Keterangan: X = Nisbah Kelamin, J = jumlah udang jantan (individu), B = jumlah udang betina (individu)

Selanjutnya, untuk mengetahui seimbang atau tidaknya rasio kelamin jantan dan betina, maka dilakukan uji *chi-square* yang disusun dalam bentuk tabel kontingensi (Omar 2013):

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan:  $\chi^2$  = nilai *chi-square*,  $O_i$  = frekuensi udang jantan dan betina yang teramati,  $E_i$  = frekuensi udang jantan dan betina yang diharapkan

$$E_i = \frac{(n_{i0} \times n_{0j})}{n}$$

Keterangan:  $E_{ij}$  = frekuensi teoritik yang diharapkan terjadi,  $n_{i0}$  = jumlah baris ke-i,  $n_{0j}$  = jumlah kolom ke-j, n = Jumlah frekuensi yang diperoleh dari nilai pengamatan

Untuk mengetahui nisbah kelamin udang mantis jantan dan betina pada setiap TKG, fase bulan, dan waktu pengambilan sampel apakah 1,00:1,00 atau berbeda, maka digunakan uji *chi-square* koreksi kontinuitas Yates (Zar, 2014) dengan rumus sebagai berikut:

$$X^2_{hitung} = \sum \frac{(|x^j - x'| - 0,5)^2}{x'}$$

#### 2.4.5 Ukuran pertama kali matang gonad

Tingkat kematangan gonad ditentukan dengan pengamatan morfologi gonad secara visual. Selanjutnya karakteristik yang diamati disesuaikan dengan karakteristik tingkat kematangannya. Tingkat kematangan gonad dibedakan atas empat fase yaitu TKG I (belum matang, *immature*), TKG II (kematangan awal, *pre-mature*), TKG III (matang, *mature*) dan TKG IV (kematangan lanjut, *post-mature*) mengikuti Worthman-Neal (2002) dan Mulyono et al (2017).

Untuk menduga ukuran rata-rata pertama kali matang gonad digunakan metode Spearman-Kärber (Udupa, 1986), dengan rumus:

$$\log m = x_k + \frac{x}{2} - (X \sum p_i)$$

Ukuran minimum dan maksimum gonad pada kematangan pertama (tingkat signifikansi  $\alpha=0,05$ , tingkat kepercayaan = 95%) dihitung dengan menggunakan rumus (Udupa, 1986):

$$M = \text{antilog} \left[ m \pm 1,96 \sqrt{X^2 \sum \frac{(p_1 - q_1)}{(n_1 - 1)}} \right]$$

Keterangan: M = ukuran rata-rata panjang udang mantis pada waktu mencapai kematangan gonad pertama kali, m = logaritma panjang udang pada saat pertama kali matang gonad, Xk = logaritma nilai tengah kelas panjang pada saat pertama kali matang gonad, X = selisih logaritma nilai tengah,  $p_i$  = proporsi udang matang gonad pada kelas ke-i ( $p_i = r_i / n_i$ ),  $r_i$  = jumlah udang matang gonad pada kelas ke-i,  $n_i$  = jumlah udang yang matang gonad pada kelas ke-i,  $q_i = 1 - p_i$ .