

SKRIPSI

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK DAUN KELOR
TERHADAP KETAHANAN STRES DAN SINTASAN LARVA
KEPITING BAKAU (*Scylla olivacea*)**

Disusun dan diajukan oleh:

WIWI WAHYUNI

L221 16 015



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK DAUN KELOR
TERHADAP KETAHANAN STRES DAN SINTASAN LARVA
KEPITING BAKAU (*Scylla olivacea*)**

WIWI WAHYUNI

L221 16 015

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK DAUN KELOR TERHADAP
KETAHANAN STRES DAN SINTASAN LARVA KEPITING BAKAU (*Scylla
olivacea*)

Disusun dan diajukan oleh

WIWI WAHYUNI
L221 16 015

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Budidaya Perairan,
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin
Pada Tanggal 24 Januari 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama,



Prof. Dr. Ir. Muh. Yusri Karim, M. Si
NIP. 19650108 199103 1 002

Pembimbing Anggota,



Dr. Ir. Dody Dh. Trijuno, M.App. Sc.
NIP. 19640503 198903 1 004

Ketua Program Studi



Dr. I. Sriwulan, MP.
NIP. 19660630 199003 2 002

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wiwi Wahyuni
NIM : L221 16 015
Program Studi : Budidaya Perairan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul: "**Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kelor Terhadap Tingkat Ketahanan Stres dan Sintasan Larva Kepiting Bakau (*Scylla olivacea*).**"

Ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas plagiat, serta tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis digunakan sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber acuan serta daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan (Permendiknas No. 17, tahun 2007).

Makassar, 26 Januari 2023


Wiwi Wahyuni
L221 16 015

PERNYATAAN AUTHORSHIP

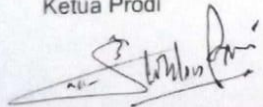
Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Wiwi Wahyuni
NIM : L221 16 015
Program Studi : Budidaya Perairan
Departemen : Perikanan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul "Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kelor terhadap Ketahanan Stres dan Sintasan Larva Kepiting Bakau (*Scylla olivacea*)" adalah karya tulisan saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

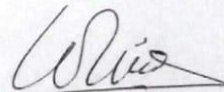
Makassar, 26 Januari 2023

Mengetahui,
Ketua Prodi



Dr. Ir. Sriwulan, MP.
NIP. 196606301991032002

Yang Menyatakan



Wiwi Wahyuni
L221 16 015

ABSTRAK

Wiwi Wahyuni. L221 16 015 “Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kelor terhadap Ketahanan Stres dan Sintasan Larva Kepiting Bakau, *Scylla olivacea*.” dibimbing oleh **Muh. Yusri Karim** Sebagai Pembimbing Utama dan **Dody Dharmawan Trijuno** sebagai Pembimbing Anggota.

Permasalahan yang dihadapi dalam pembenihan kepiting bakau dewasa ini adalah sintasan larva yang masih rendah terutama pada stadia zoea dan megalopa. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian ekstrak daun kelor terhadap ketahanan stres dan sintasan larva kepiting bakau. Penelitian dilaksanakan pada bulan September sampai November 2020 di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Takalar, Desa Mappakalombo, Kecamatan Galesong, Kabupaten Takalar, Provinsi Sulawesi Selatan. Hewan uji yang digunakan adalah larva kepiting bakau yang ditebar dengan kepadatan 30 ekor/L. Wadah yang digunakan adalah bak fiber berwarna hitam berkapasitas 250 L yang diisi air sebanyak 200 L, sebanyak 12 buah yang diisi air laut bersalinitas 25 ppt. Pakan yang digunakan adalah pakan alami berupa rotifer dan nauplius *Artemia*. Penelitian dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 4 perlakuan dan masing-masing 3 ulangan, yaitu dosis 0 ppm, 50 ppm, 100 ppm dan 150 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun kelor berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) pada tingkat ketahanan stres dan sintasan kepiting bakau (*S. olivacea*). Ketahanan stres dan sintasan terbaik dihasilkan pada dosis 100 ppm masing-masing 44,00 dan 44,98% dan terendah pada 0 ppm (kontrol) yaitu 89,33 dan 11.69 %

Kata kunci: ekstrak daun kelor, kepiting bakau, ketahanan stres, sintasan

ABSTRACT

Wiwi Wahyuni. L221 16 015 " Effect of Moringa Leaf Extract on St Resistance and Survival of Mangrove Crab Larvae, *Scylla olivacea* ". Under the guidance by **Muhammad Yusri Karim** as the Main Advisor and **Dody Dharmawan Trijuno** as the Member Advisor

The problem faced in the hatchery of mangrove crabs today is that larvae survival is still low, especially at the zoea and megalopa period. This study aims to evaluate the effect of Moringa leaf extract on stress resistance and survival of mud crab larvae. The study was conducted from September to November 2020 at the Takalar Brackish Water Cultivation Fisheries Center (BPBAP), Makkalampo Village, Galesong District, Takalar Regency, South Sulawesi Province. The test animals used were mud crab (*S. olivacea*) larvae stocked at a density of 30 fish/L. The container used was 12 black fiber tubs with a capacity of 250 L which were filled with 200 L of 25 ppt seawater. The feed used was natural feed in the form of rotifer and *Artemia* nauplius. The study was designed using a completely randomized design (CRD) using 4 treatments and 3 replications each, namely dose 0 ppm, 50 ppm, 100 ppm and 150 ppm. The result showed that the administration of Moringa leaf extract had a very significant effect ($p < 0,01$) on the level of stress resistance and survival of mud crab (*S. olivacea*). The best stress resistance and survival were produced at a dose of 100 ppm at 44,00 and 44,98%, respectively, and the lowest at 0 ppm (control), namely 89.33 and 11.69%.

Keywords : Moringa leaf extract, mud crab, stress resistance, survival.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT. atas Rahmat dan Hidayah-Nya yang senantiasa tercurahkan kepada Penulis hingga dapat menyelesaikan Penulisan Skripsi yang berjudul "**Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kelor terhadap Ketahanan Stres dan Sintasan Larva Kepiting Bakau, *Scylla olivacea***" Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Penuh rasa syukur penulis ucapkan terima kasih kepada orang tua Ayahanda **Saparuddin** dan Ibunda **Murni** yang telah melahirkan, membesarkan, mendidik, mendoakan penulis dengan rasa penuh kasih sayang dan suami penulis **Syahrul Gunawan Pratama** yang selalu setia mendukung dan memotivasi serta saudara **Rosmida, Sulastri, Sri wahyuni S. Pd.** yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.

Terima kasih tak terhingga kepada Bapak **Prof. Dr. Ir. Muh. Yusri Karim, M. Si.** selaku Pembimbing Utama dan **Dr. Ir. Dody Dharmawan Trijuno, M. App. Sc.** selaku Pembimbing Anggota yang senantiasa memberikan didikan, arahan, bimbingan, serta waktu yang diluangkan untuk memberikan petunjuk dan menyumbangkan pikirannya selama proses perkuliahan hingga proses akhir penyusunan skripsi ini.

Pelaksanaan kegiatan penelitian dan penyusunan skripsi ini disadari oleh Penulis akan banyaknya tantangan dan hambatan yang dilalui, dimulai dari pemilihan judul yang tepat, simulasi penelitian, persiapan, pelaksanaan penelitian, hingga penyusunan skripsi. Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata kesempurnaan. Dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati, Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak **Safuruddin, S.Pi., M.P., Ph.D.** selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.
2. Ibu **Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP.** selaku Wakil Dekan I (Bidang Akademik dan Pengembangan) Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
3. Bapak **Dr. Fahrul, S.Pi., M. Si.** selaku Ketua Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

4. Ibu **Dr. Ir. Sriwulan, MP.** selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan yang telah membantu dan memudahkan Penulis dalam mengurus pelaksanaan penelitian
5. Bapak **Ir. M. Iqbal Djawad, M.Sc., Ph.D.** selaku Penasehat Akademik sekaligus penguji yang telah memberikan pengetahuan baru, masukan saran dan kritik yang membangun.
6. Bapak **Dr. Ir. Rustam, M. Si.** selaku Penguji yang senantiasa memberikan arahan, masukan, kritik yang membangun
7. Seluruh staf akademik Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
8. Bapak **Zainal Usman, S.Pi., M. Si.** yang telah memfasilitasi dalam melakukan penelitian
9. Bapak **Supito, S.Pi., M. Si.** selaku Kepala Balai Budidaya Perikanan Air Payau Takalar yang telah bersedia mengizinkan penulis untuk melaksanakan kegiatan penelitian di BPBAP Takalar.
10. Bapak **Faidar, S.Pi., M. Si.** selaku penanggung jawab kegiatan/manajer mutu pada Divisi Pembenihan Udang Penaeid di BPBAP Takalar selaku pembimbing lapangan yang banyak membantu dan memberikan pengarahan kepada penulis selama penelitian.
11. **Ibu uci, pak Awing, Pak Yusri** selaku pegawai dan teknisi di divisi pembenihan kepiting yang telah banyak membantu penulis selama penelitian dilaksanakan.
12. Terima kasih untuk tim penelitian panel **Wildayati Khairiyah Syamsuddin** dan **Sinar Matahari** yang telah membantu penulis selama penelitian.
13. Terima kasih untuk **Berliana Putri** dan **Milasari Ali** yang telah mendukung dan menemani penulis menyelesaikan Skripsi ini.
14. Terima kasih untuk **Justika Reski** dan **Ulva Wulandari** yang senantiasa mendoakan dan menyemangati penulis
15. Serta seluruh teman-teman **BDP Angkatan 2016** yang memberikan banyak pengalaman menarik kepada penulis selama proses perkuliahan.

Makassar, 26 Januari 2023

Wiwi Wahyuni

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan pada tanggal 20 Juli 1997 di Bulukumba Sulawesi Selatan, merupakan anak terakhir dari 4 bersaudara dari pasangan Ayahanda Saparuddin dan Ibunda Murni. Penulis memulai jenjang Pendidikan di sekolah dasar SDN 130 Bontobeang, lalu melanjutkan Pendidikan di sekolah menengah atas di SMPN 27 Bulukumba, kemudian melanjutkan Pendidikan di Sekolah Menengah Atas di SMAN 6 Bulukumba dan lulus pada tahun 2016. Pada tahun yang sama diterima sebagai mahasiswa di Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama berkuliah di Universitas Hasanuddin, penulis aktif dalam berbagai kegiatan perkuliahan khususnya dalam bidang tarian. Penulis juga merupakan anggota dari salah satu Unit Kegiatan Mahasiswa bola volley yang ada di Universitas Hasanuddin.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
PERNYATAAN AUTHORSHIP	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	viii
BIODATA PENULIS.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan Kegunaan.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
A. Klasifikasi dan Morfologi Kepiting Bakau.....	3
B. Cara Makan dan Kebiasaan Makan Kepiting Bakau.....	5
C. Pembenihan Kepiting Bakau	6
D. Morfologi <i>Artemia</i> spp.	7
E. Morfologi Rotifera	8
F. Pengkayaan <i>Artemia</i> spp. dan Rotifera	9
G. Stress.....	10
H. Sintasan.....	12
I. Fisika Kimia Air	13
J. Morfologi dan Kandungan Nutrisi Tumbuhan Kelor	15
K. Pengaruh Daun Kelor Terhadap Ketahanan Stress.....	16
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	18
A. Waktu dan Tempat.....	18
1. Materi Penelitian.....	18
B. Prosedur Penelitian.....	20

1. Pemeliharaan Larva.....	20
2. Penyediaan Pakan	21
3. Pemberian Ekstrak Daun Kelor	21
C. Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	22
D. Parameter yang Diamati.....	22
IV. HASIL.....	25
A. Tingkat Ketahanan Stres.....	25
B. Sintasan	25
C. Fisika Kimia Air.....	26
V. PEMBAHASAN	27
A. Tingkat Ketahanan Stres	27
B. Sintasan	30
C. Fisika Kimia Air.....	31
VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
A. Simpulan	33
B. Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA.....	34
LAMPIRAN	41

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Perbedaan morfologi keempat spesies kepiting bakau	4
2.	Kandungan Nutrisi Daun Kelor Segar dan Kering	16
3.	Kandungan Asam Amino Ekstrak Daun Kelor	19
4.	Rata-rata indeks ketahanan stres larva kepiting bakau yang diberi pakan alami yang diperkaya dengan ekstrak daun kelor	25
5.	Sintasan larva kepiting bakau yang diberi pakan alami yang diperkaya dengan berbagai dosis ekstrak daun kelor	25
6.	Fisika kimia air media rata-rata selama pemeliharaan larva kepiting Bakau.....	26

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kepiting Bakau, <i>S. olivacea</i>	3
2.	Morfologi Kepiting Bakau (Sumber: Keenan, 1998)	5
3.	Bak pemeliharaan induk kepiting bakau.....	20
4.	Skema pemberian pakan	21
5.	Tata letak wadah penelitian setelah pengacakan	22

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Tingkat ketahanan stres larva (CSI) kepiting bakau yang diberi pakan alami hasil pengkayaan dengan berbagai dosis ekstrak daun kelor.....	42
2.	Analisis ragam ketahanan stres larva kepiting bakau (<i>S. olivacea</i>) pada berbagai dosis ekstrak daun kelor.....	42
3.	Uji lanjut W-Tuckey ketahanan stres larva kepiting bakau (<i>S. olivacea</i>) pada berbagai dosis ekstrak daun kelor	42
4.	Sintasan Larva Kepiting Bakau (<i>S. olivacea</i>) yang diberi pakan alami hasil pengkayaan dengan berbagai dosis ekstrak daun kelor	43
5.	Analisis ragam sintasan larva Kepiting Bakau (<i>S. olivacea</i>) yang diberi pakan alami hasil pengkayaan berbagai dosis ekstrak daun kelor	44
6.	Uji lanjut W-Tuckey sintasan larva kepiting bakau (<i>S. olivacea</i>) pada berbagai dosis ekstrak daun kelor.....	44
7.	Foto-foto selama kegiatan penelitian berlangsung	45

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kepiting bakau yang dikenal dengan nama *mud crab* atau *mangrove crab* merupakan salah satu komoditas perikanan dari marga krustasea yang memiliki nilai ekonomis penting. Jenis kepiting ini telah dibudidayakan secara komersial di beberapa negara tropis termasuk Indonesia. Kepiting bakau telah dikenal baik di pasaran dalam negeri maupun luar negeri karena rasa dagingnya yang lezat dan bernilai gizi tinggi. Berdasarkan hasil analisis proksimat diketahui bahwa daging kepiting bakau mengandung protein 44,85-50,58%, lemak 10,52-13,08% dan energi 3.579-3.724 kkal/g. Selain itu, daging kepiting mengandung nutrisi penting seperti mineral dan asam lemak omega-3. Meskipun daging kepiting bakau mengandung kolesterol, namun kandungan lemak jenuhnya rendah. Kepiting juga merupakan sumber protein, niacin, folate, potasium, vitamin B12, fosfor, seng tembaga dan selenium (Karim *et al.*, 2018).

Permasalahan yang sering dihadapi dalam pembenihan kepiting bakau adalah sintasan larva yang rendah terutama stadia dari zoea ke megalopa (Karim, 2006). Salah satu penyebab adalah rendahnya mutu pakan yang diberikan dan kondisi larva yang masih sangat labil sebab larva masih berada dalam proses organogenesis. Selain itu pada stadia awal, ketahanan tubuh larva pada berbagai perubahan dan guncangan lingkungan masih sangat rendah, sehingga diperlukan energi yang tambahan untuk mempertahankan diri agar terhindar dari stress akibat perubahan-perubahan tersebut. Energi hanya dapat diperoleh larva melalui pakan yang dikonsumsi. Oleh sebab itu, pakan alami yang diberikan terlebih dahulu diperkaya dengan bahan-bahan tertentu yang mampu meningkatkan sintasan.

Salah satu sumber nutrisi pakan yang diduga dapat meningkatkan sintasan larva kepiting bakau adalah daun kelor (*Moringa oleifera*). Daun kelor memiliki kandungan nutrisi yang tinggi yang bermanfaat. Daun kelor merupakan salah satu bagian dari tanaman kelor yang telah banyak diteliti kandungan gizi dan kegunaannya, kaya akan nutrisi diantaranya kalsium, besi, protein, vitamin A, vitamin B, dan vitamin C (Ramachandran *et al.*, 1980; Oluduro, 2012; Misra and Misra, 2014). Daun kelor mengandung zat besi lebih tinggi dari pada sayuran lainnya yaitu sebesar 17,2 mg/100 g (Yameogo *et al.*, 2011). Daun kelor

juga mengandung berbagai macam asam amino antara lain asam amino yang berbentuk aspartate, asam glutamate, alanine, valin, leusin, isoleusin, histidin, lisin arginin, fenilalanin, triptofan, sistein dan metionin (Simbolon *et al.*, 2007).

Penelitian tentang penggunaan daun kelor pada larva dan spesies lain telah banyak dilakukan oleh antara lain Maslang (2018) pada larva ikan nila dan Sunarno *et al.*, (2019) yang menekan mortalitas ikan nila dengan ekstrak daun kelor. Hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan tersebut menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak daun kelor dapat meningkatkan ketahanan stress serta peningkatan sintasan pada beberapa larva.

Berdasarkan permasalahan diatas diduga pemberian ekstrak daun kelor dapat meningkatkan daya tahan larva kepiting bakau terhadap stres sekaligus dapat meningkatkan sintasannya. Guna mengevaluasi dan menentukan dosis ekstrak daun kelor yang optimum dalam pemeliharaan larva kepiting bakau maka penelitian tentang hal tersebut perlu dilakukan.

B. Tujuan dan kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian ekstrak daun kelor terhadap ketahanan stress dan sintasan larva kepiting bakau serta menentukan dosis optimum yang menghasilkan sintasan dan ketahanan stres larva kepiting bakau yang terbaik.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu bahan informasi tentang penggunaan ekstrak daun kelor pada usaha pembenihan kepiting bakau. Selain itu, sebagai bahan acuan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Klasifikasi dan Morfologi Kepiting Bakau

Menurut Keenan (1998) Secara taksonomi kepiting bakau tergolong ke dalam Kingdom Animalia, Phylum Arthropoda, Subphylum Mandibulata, Class Crustacea, Subclass Malacostraca, Ordo Decapoda, Subordo Pleocyemata, Infraorder Brachyura, Super Family Portunidae, Family Portunidae, Genus *Scylla*, Spesies *Scylla olivacea*, *S. tranquebarica*, *S. paramamosain*, dan *S. serrata*. Tubuh kepiting ditutupi dengan karapas, yang merupakan kulit keras atau *exoskeleton* (kulit luar) berfungsi untuk melindungi organ bagian dalam kepiting (Prianto, 2007).

Kulit kepiting yang keras berkaitan dengan fase hidupnya (pertumbuhan) yang selalu terjadi proses pergantian kulit (*moulting*). Kepiting bakau genus *Scylla* ditandai dengan bentuk karapas yang oval bagian depan pada sisi panjangnya terdapat 9 duri di sisi kiri dan kanan serta 4 yang lainnya diantara kedua matanya. Spesies-spesies kepiting bakau dapat dibedakan dari penampilan morfologi maupun genetiknya. Seluruh organ tubuh yang penting tersembunyi di bawah karapas. Anggota badan berpangkal pada bagian *cephalus* (dada) tampak mencuat keluar di kiri dan kanan karapas, yaitu 5 (lima) pasang kaki (Gambar 1). Pasangan kaki pertama disebut *cheliped* (*capit*) yang berperan sebagai alat memegang dan membawa makanan, menggali, membuka kulit kerang dan juga sebagai senjata dalam menghadapi musuh, pasangan kaki kelima berbentuk seperti kipas (pipih) berfungsi sebagai kaki renang yang berpola poligon dan pasangan kaki selebihnya sebagai kaki jalan. Pada dada terdapat organ pencernaan, organ reproduksi (gonad pada betina dan testis pada jantan). Bagian tubuh (abdomen) melipat rapat dibawah (ventral) dari dada. Pada ujung abdomen itu bermuara saluran pencernaan (dubur) (Prianto, 2007).



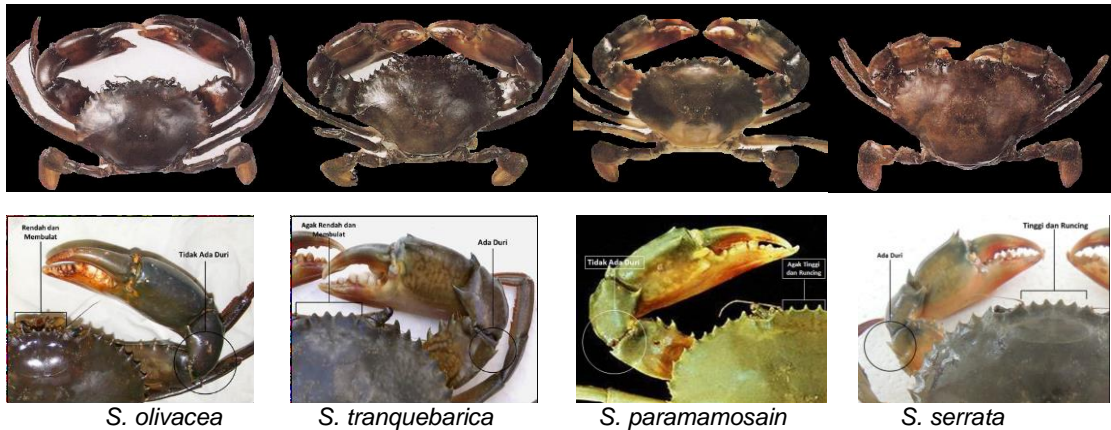
Gambar 1. Kepiting Bakau, *S. olivacea*

Menurut Adha (2015), keempat spesies kepiting bakau dapat dibedakan morfologinya menggunakan 5 kriteria utama. Kriteria tersebut yaitu: warna kepiting, bentuk corak seperti “huruf H” pada karapas, bentuk gerigi depan pada karapas, bentuk duri pada *fingerpoint* dan bentuk rambut/setae seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbedaan morfologi keempat spesies kepiting bakau

Spesies	<i>S. olivacea</i>	<i>S. tranquebarica</i>	<i>S. serrata</i>	<i>S. paramamosain</i>
Warna	Hijau menuju hijau keabu-abuan	Hijau buah zaitun	Hijau coklat merah seperti karat	Cokelat abu-abu
Bentuk corak seperti “huruf H” pada karapas	Dalam	Dalam	Tidak begitu dalam	Tidak begitu dalam
Bentuk gerigi depan pada karapas	Runcing	Tumpul	Runcing	Tumpul
Bentuk duri pada <i>fingerpoint</i>	Kedua duri jelas dan runcing	Kedua duri jelas dan satu agak tumpul	Duri tidak ada	-
Bentuk rambut/setae	Banyak pada karapas	-	Hanya pada daerah kepatik	-

Perbedaan keempat spesies kepiting bakau juga dapat dilihat pada (Gambar 2).



Gambar 2. Morfologi kepiting bakau (Sumber: Keenan, 1998)

Menurut Ekawati (2008), perbedaan antara kepiting jantan dan betina dapat diketahui dengan mengamati ruas-ruas abdomennya. Kepiting jantan ruas abdomennya sempit, sedang pada betina lebih besar. Perut kepiting jantan berbentuk segitiga meruncing, sedangkan betina berbentuk segitiga melebar. Perbedaan lain adalah *pleopod* berfungsi sebagai alat kopulasi, sedangkan pada betina sebagai tempat melekatnya telur.

B. Cara Makan dan Kebiasaan Makan Kepiting Bakau

Menurut Herlinah *et al.* (2010), kepiting bakau di alam menempati habitat kawasan mangrove dan memakan akar-akarnya (*pneumatophore*). Jenis pakan yang dikonsumsi kepiting bervariasi, tergantung stadia/ukuran kepiting. Sejak fase megalopa sampai dewasa kepiting bakau bersifat bentik dan suka berbenam diri dalam lumpur. Pada fase zoea bersifat pemakan plankton, setelah megalopa bersifat karnivora dan kepiting muda hingga dewasa bersifat *omnivorous scavenger*, yaitu senang memakan daging. Kepiting bakau lebih suka bergerak dengan cara merangkak daripada berenang untuk berpindah dan mencari makanan (Adha, 2015).

Menurut Karim (2013) selain pemakan segala dan bangkai, kepiting bakau juga dikenal sebagai pemakan sejenis yang dikenal dengan istilah *cannibal*. Jika ada kepiting lain yang masuk ke wilayah kekuasaannya kepiting bakau akan menyerang dan memangsa kepiting tersebut. Selain itu, pada kondisi lapar jika ketersediaan pakan kurang maka kepiting juga akan memakan sesamanya. Biasanya kepiting yang berukuran lebih besar akan menyerang kepiting yang lebih kecil dan lemah menggunakan capitnya dengan merusak karapas untuk selanjutnya mengambil bagian yang lunak untuk dimakan. Kepiting bakau

merupakan organisme yang rakus dan bersifat kanibal karena sering memakan sesamanya terutama yang sedang berganti kulit (molting), sehingga hal ini menjadi salah satu kendala utama dalam budidayanya.

Menurut Ekawati (2008) kepiting bakau membutuhkan pakan untuk mempertahankan vitalitasnya (eksistensi hidup dan pertumbuhan). Fungsi pakan secara umum adalah sebagai sumber energi dan materi pembangun tubuh. Materi pembangun tubuh terdiri atas protein, sedangkan sebagai sumber energi berasal dari karbohidrat dan lemak. Manajemen aplikasi pakan sesuai kondisi hidup dan tingkat kebutuhan kepiting bakau merupakan faktor penentu keberhasilan pembudidayaan. Tujuan akhir dan aplikasi pakan adalah untuk mendapatkan kelangsungan hidup yang tinggi, laju pertumbuhan yang pesat dengan biaya yang terjangkau, mudah penangannya, dan mampu menghasilkan kepiting dewasa dengan kualitas yang baik.

C. Pembenihan Kepiting Bakau

Kepiting bakau dalam kegiatan pembenihan belum dapat dilakukan secara maksimal karena sintasannya pada saat pemeliharaan larva masih rendah sehingga kesulitan mendapatkan juvenile hasil produksi dari pembenihan dalam jumlah massal (Djunaidah *et al.*, 2004). Menurut Permadi (2018) teknik pembenihan kepiting dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu penyediaan air laut untuk pembenihan, penyediaan pakan hidup untuk pemeliharaan burayak (*larvae*) kepiting, penyediaan induk kepiting memijah, penetasan telur telur kepiting, dan pemeliharaan burayak kepiting sampai menjadi benih kepiting.

Pembenihan induk kepiting bakau yang matang gonad saat akan mengeluarkan telur dan menempel pada rambut pleopod untuk dierami. Setelah itu, telur akan menjadi zoea. Zoea yang sehat akan berwarna transparan cerah dan berenang mendekati permukaan air. Zoea bersifat melayang dalam air (*planktonis*) dan akan melalui empat sub stadia zoea selama beberapa hari. Selanjutnya larva akan bermetamorfosis menjadi megalopa. Ketika larva telah memasuki fase megalopa maka akan timbul kanibalisme. Pada fase megalopa tidak terdapat sub stadia seperti dengan zoea, megalopa akan berubah menjadi crab atau kepiting muda pada beberapa hari (Karim, 2013).

Agar kegiatan pembenihan kepiting bakau dapat berhasil, ada beberapa aspek yang diperlukan, antara lain: aspek kematangan telur, pemijahan, pengeraman (*inkubasi*), penetasan, pemeliharaan larva, pengelolaan pakan dan

lingkungan. Induk kepiting bakau yang umum digunakan berasal dari hasil tangkapan nelayan di alam. Induk-induk kepiting sebaiknya dipilih yang mempunyai anggota tubuh yang lengkap, karena induk yang cacat dapat mengganggu dalam proses pemijahan dan penetasan.

Selama masa inkubasi, telur-telur mengalami fase perubahan warna yang berawal dan warna kuning, orange, coklat dan kemudian kehitaman yang disebabkan oleh terjadinya perkembangan embrio di dalam telur. Waktu penetasan biasanya berlangsung pada pagi hari bersamaan terbitnya matahari. Jumlah zoea yang dihasilkan oleh seekor induk kepiting bakau bergantung dari ukuran induknya. Seekor induk kepiting bakau dapat menghasilkan telur sebanyak 2-3 juta butir pada ukuran lebar karapas berkisar 11-13 cm (Rusdi *et al.*, 1998 *dalam* Misbah, 2018).

Larva kepiting bakau pada stadia zoea bersifat planktonik, namun setelah mencapai stadia megalopa dan kepiting dewasa bersifat bentik dan suka membenamkan diri ke dalam dasar. Jenis pakan yang diberikan pada pemeliharaan larva kepiting bakau stadia awal adalah jenis pakan alami yang mempunyai ukuran tubuh lebih kecil daripada ukuran larva. Pakan yang umum digunakan untuk pemeliharaan larva adalah rotifer dan nauplius *artemia*. Rotifer merupakan salah satu jenis pakan alami yang diperlukan dalam pemeliharaan larva ikan-ikan laut dan krustasea. *Artemia* dikenal sebagai pakan yang sangat baik untuk larva ikan dan udang maupun organisme akuatik lainnya dalam usaha budidaya organisme akuatik. Hal ini karena *artemia* tersedia dalam bentuk kista (*cyst*) sehingga praktis dalam penggunaannya, mempunyai nilai gizi yang baik dan ukurannya sesuai bagi larva sehingga menjamin sebagai pakan yang berkualitas (Suprayudi *et al.*, 2004 *dalam* Misbah, 2018).

D. Morfologi *Artemia* spp.

Artemia spp. merupakan zooplankton dari filum *Arthropoda* dan kelas *Crustacea*. *Artemia* spp. diperlukan sebagai pakan alami berbagai macam larva ikan, udang dan kepiting. *Artemia* spp. sebagai pakan larva sangat tergantung pada bukaan mulut dan laju pencernaan larva. *Artemia* spp. hidup secara planktonik di perairan berkadar garam yang tinggi yaitu berkisar 15-300 ppt. *Artemia* spp. tidak mempunyai alat untuk membela diri sehingga plankton tidak dapat mempertahankan diri terhadap mangsa (Mudjiman, 2008).

Isnansetyo dan Kurniastuty (1995) dalam Maulana et al. (2014) bahwa *Artemia* spp. Diperjualbelikan dalam bentuk telur istirahat yang disebut dengan kista. Kista *Artemia* spp. Dilihat dengan mata telanjang berbentuk bulatan-bulatan kecil berwarna kelabu kecoklatan dengan diameter berkisar antara 200-300 μm . satu gram kista *Artemia* spp. kering terdiri antara 200.000-300.000 butir kista. Kista yang berkualitas baik akan menetas 18-24 jam apabila diinkubasi dalam air salinitas berkisar antara 15-37 ppt.

Secara garis besar telur *Artemia* spp. dibagi dua bagian, yaitu pada bagian luar berupa korion dan kutikula embrionik pada bagian dalam dan di antara kedua lapisan tersebut ada yang dinamakan selaput kutikula luar. Ketebalan korion berkisar antara 6-8 μm , yang terbagi menjadi dua bagian, yaitu lapisan paling luar yang dinamakan *periferal* (terdiri dari selaput luar dan lapisan kortikal) dan alveolar yang berada dibawahnya, sedangkan kutikula embrionik memiliki ketebalan berkisar antara 1,8-2,2 μm yang dibagi menjadi dua bagian, yaitu lapisan fibrosa pada bagian atas dan selaput kutikula pada bagian bawah. Selaput kutikula ini nantinya merupakan selaput penetasan yang membungkus embrio.

Artemia spp. yang baru menetas disebut nauplius. Nauplius berwarna jingga, berbentuk bulat lonjong dengan panjang sekitar 400 μm lebar 170 μm dan berat 0,002 mg. Ukuran *Artemia* spp. tersebut berbeda-beda menurut spesiesnya. Nauplius memiliki sepasang *antenula* dan sepasang antena. *Antenula* berukuran lebih kecil dan pendek dibandingkan antena. Selain itu, di *antenula* terdapat bintik mata yang disebut *ocellus*. Sepasang *mandibula rudimenter* terdapat dibelakang antena, sedangkan labrum (mulut) terdapat di bagian ventral (Mudjiman, 2008).

E. Morfologi Rotifera

Rotifera adalah hewan mikroskopis dengan struktur tubuh relative sederhana. Rotifera atau disebut “hewan beroda” pertama kali diselidiki oleh Antonio van Leeuwenhoek pada tahun 1675 yang menyelidiki hewan-hewan air mikroskopis (Davis, 1959).

Rotifera *Brachionus plicatilis* secara luas digunakan sebagai pakan hidup di dalam pembiakan larva ikan laut (Watanabe, 1993). Rotifera memiliki karakteristik seperti ukuran yang kecil, kecepatan renang rendah dan melayang di kolom air, dapat dikultur pada kepadatan tinggi, pertumbuhan cepat dan

berumur pendek, serta dapat dilakukan pengkayaan dengan asam lemak atau antibiotic yang dibutuhkan dalam pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva (Lubzens *et al.*, 1989) serta sangat toleran terhadap kondisi lingkungan (Dehart dan Sorgeloos, 1996).

Rotifera merupakan hewan multiseluler yang mikroskopis dan bersifat *filter feeder*, yaitu dapat menyaring makanan dan air dengan menggunakan korona yang berada di bagian tubuh anterior untuk dimasukkan ke dalam mulutnya. Ciri khas yang merupakan dasar pemberian nama pada hewan tersebut adalah korona yang terdiri dari silia (rambut-rambut) di sekitar mulutnya. Getaran silia dari korona tersebut menyebabkan getaran berputar (rotasi) sehingga diberi nama rotatoria atau rotifera (Fulks and Main, 1991).

Rotifera genus *Brachionus* biasanya memiliki tubuh yang terdiri dari 3 bagian yaitu kepala, badan dan kaki (ekor) serta mempunyai kulit luar (karapas) yang disebut dengan lorika. Pada bagian ujung depan lorika terdapat duri yang disebut *occipital spine*, di bagian tubuh terdapat rahang, *gastric gland*, germo vitellarium, perut, usus, *contractile bladder*, *petal glad* dan kaki. Pada rotifera jantan dilengkapi dengan testis, *prostate gland* dan penis (Dahril, 1996).

F. Pengkayaan *Artemia* spp. dan Rotifera

Kegiatan budidaya untuk meningkatkan hasil produksi yang baik memerlukan pakan alami. Pada umumnya komposisi dari pakan alami belum mencukupi kebutuhan nutrisi dari spesies yang dibudidayakan, perlu adanya penambahan nutrien pada pakan alami yang digunakan disebut pengkayaan. Pengkayaan bertujuan untuk komposisi nutrient dari spesies budidaya (Maulana *et al.*, 2014). Jenis-jenis pakan hidup seperti *Artemia* sp., Rotifera, dan Copepoda memerlukan suatu bahan pengkayaan agar dapat meningkatkan kandungan asam lemak tak jenuh (n-3 *HUFA*). Bahan pengkayaan ini sudah banyak dijual dengan berbagai merek di pasaran. Penelitian tentang pengkayaan *Artemia* spp. dan rotifera juga banyak dilakukan, salah satunya pengkayaan *Artemia* spp. dengan emulsi ICES, SELCO, minyak ikan, minyak kelapa, minyak jagung, minyak kedelai, minyak kepala udang. Bahan pengkayaan tersebut memiliki kandungan asam lemak yang tinggi (Marzuki, 2002).

Pengkayaan merupakan suatu cara memperkaya medium penetasan nauplius *Artemia* spp atau rotifera. Nauplius *Artemia* spp dan rotifera menggunakan Teknik pengkayaan karena pada dasarnya *Artemia* spp. dan

rotifera mempunyai sifat sebagai penyaring makanan (*filter feeder*) yang tidak selektif, dapat diatasi melalui peningkatan kualitas nutrisi dengan cara menyamarkan atau manipulasi makanannya, sehingga tidak terjadi variasi nutrisi *Artemia* spp. dan rotifera untuk setiap strain yang berbeda. *Artemia* spp. dan rotifera yang dihasilkan akan berkualitas tinggi sehingga dapat menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva kepiting bakau yang memakannya (Sri dan Suzy, 1992).

Pengkayaan mempunyai keuntungan diantaranya memperbaiki nilai nutrisi dengan menambahkan bahan-bahan lain yang diperlukan, seperti vitamin dan asam amino. Kelebihan yang lainnya dapat meningkatkan kehidupan, memperbesar ukuran dan keaktifan larva seperti mempertinggi daya tahan terhadap penyakit dan stress. Penggunaan *Artemia* spp. dan rotifera memiliki banyak keuntungan diantaranya ketersediaannya sepanjang tahun seperti pada kista rak, nilai gizi yang baik untuk beberapa ikan, udang dan kepiting serta peningkatan yang relatif mudah melalui Teknik pengkayaan sederhana (Akbar *et al.*, 2011).

G. Stress

Stress merupakan suatu respon yang terakumulasi akibat adanya stimulasi dari faktor eksternal organisme akuatik (Pickering, 1981). Wedemeyer dan McLeay (1981) mengemukakan bahwa stress merupakan suatu akibat perubahan lingkungan yang menekan *homeostatic* atau melebihi proses stabilisasi normal pada tingkat organisasi biologi suatu organisme yang diakibatkan oleh suatu stressor (Stress) merupakan suatu perubahan yang menghasilkan respon fisiologis.

Perubahan fisiologis yang terjadi pada tingkat organisme diistilahkan sebagai sindrom adaptasi umum. Gejala adaptasi umum tersebut terdiri atas reaksi peringatan dini yang berkaitan dengan pelepasan hormon *catecholamine* dan *corticosteroid*, suatu keadaan resisten pada masa adaptasi, dan keadaan kelelahan yang sangat akibat stress (Wedemeyer and McLeay, 1981).

Bagi organisme akuatik, termasuk kepiting bakau, apabila mengalami stress akibat perubahan lingkungan yang ekstrim, maka refleksi yang diberikan antara lain perubahan tingkah laku atau aktifitas pergerakan yang tidak normal, mudah terserang penyakit, penurunan pertumbuhan dan nafsu makan serta dapat menyebabkan kematian (Ako *et al.*, 1994).

Menurut Hastuti *et al.* (2004) mengemukakan bahwa stress menggambarkan kondisi terganggunya homeostasis hingga berada di luar batas normal serta proses pemulihan untuk diperbaiki, stress juga dapat digambarkan sebagai respon hormonal internal dari sebuah organisme hidup yang disebabkan oleh lingkungan atau faktor eksternal lainnya yang menyebabkan kondisi fisiologis organisme dalam kondisi yang tidak normal. Menurut Floyd (2010) stress disebabkan oleh penempatan ikan pada keadaan yang jauh melebihi batas toleransi normal. Beberapa contoh spesifik yang dapat menyebabkan stress yaitu sebagai berikut:

1. Penyebab stress secara fisika yaitu: suhu, cahaya, suara, dan gas-gas oksigen.
2. Penyebab stress secara kimiawi yaitu: buruknya kualitas air, polusi, komposisi pakan, bahan nitrogen, dan limbah hasil metabolisme.
3. Penyebab stress secara biologi yaitu: keadaan populasi, adanya jenis ikan lain, adanya mikroorganisme dan adanya makroorganisme.
4. Penyebab stress secara prosedur yaitu: penanganan ikan, pengangkutan ikan dan pengobatan penyakit.

Pemberian ekstrak daun kelor diduga dapat mengatasi stress. Ada beberapa nutrisi yang ada pada daun kelor yang dapat menurunkan stress pada larva kepiting bakau antara lain vitamin A, B1, B2, C, dan E (Lowell fuglie, 1999) dan senyawa flavonoid dan fenol, keduanya merupakan senyawa yang memiliki gugus fenolik serta tanin yang merupakan gugus polifenol yang mempunyai efek analgesik tanpa menyebabkan efek stress (Gopalakrishnan *et al.*, 2016). Menurut Lestari dan Syukriah (2020) efek dari stres jangka pendek lebih banyak berpengaruh pada kesehatan kepiting dari pada stres jangka panjang. Hal ini dikarenakan stres jangka pendek dapat menyebabkan mudahnya kepiting terserang penyakit dan terserang virus hingga dapat membuat kepiting mengalami kematian.

Kekurangan nutrisi pada larva merupakan gejala utama terjadinya stres sehingga dapat menyebabkan larva mengalami kondisi abnormal seperti melemahnya sistem kekebalan tubuh dan dapat meningkatkan hormon glukagon (Irianto, 2005). Peningkatan hormon glukagon membutuhkan sejumlah energi untuk melakukan proses glukoneogenesis dalam melawan stress. Glukoneogenesis adalah pembentukan glukosa untuk menambah energi yang

bukan berasal dari karbohidrat tetapi dari protein dan lemak (Poedjiadi, 2012). Menurut Misbah (2018), asam amino juga merupakan mikronutrien dari protein yang dapat digunakan sebagai energi selama proses glukoneogenesis menurun.

H. Sintasan

Sintasan merupakan indikasi gambaran organisme sebagai hasil interaksi yang saling mendukung antara lingkungan dan pakan. Kelangsungan hidup merupakan persentase populasi organisme yang hidup tiap periode waktu pemeliharaan tertentu. Kelangsungan hidup sangat erat kaitannya dengan mortalitas yakni kematian yang terjadi pada suatu populasi organisme sehingga jumlahnya berkurang (Sagala *et al.*, 2013). Sintasan kepiting terutama dipengaruhi oleh parameter fisika kimia air, pakan yang kurang berkualitas dan tekanan osmotik dari media. Sintasan yang dihasilkan memberikan gambaran hasil interaksi antara daya dukung lingkungan dan pakan (Karim, 2006). Sintasan dipengaruhi oleh faktor luar dan faktor dalam. Faktor luar meliputi kompetisi makanan, ruang gerak antara spesies, predator, parasit serta penanganan dan penangkapan. Faktor dalam yang mempengaruhi meliputi umur, jenis kelamin, spesies ikan, serta kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan lingkungannya (Royce, 1973 *dalam* Zukmawati, 2021).

Rendahnya sintasan pada kepiting bakau terutama pada hari-hari pertama pemeliharaan diduga karena mutu telur kurang baik, pengelolaan pakan dan lingkungan kurang optimal sehingga menciptakan kondisi larva mudah terserang jamur dan bakteri. Dari beberapa penelitian dapat diketahui bahwa pemeliharaan larva kepiting bakau, kematian tertinggi terjadi pada stadia zoea tingkat awal dan akhir serta stadia megalopa. Rendahnya nilai sintasan diduga karena nutrisi yang tidak mencukupi dan lingkungan yang tidak mendukung untuk berkembang ke stadia berikutnya. Menurut Effendy *et al.*, (2005) bahwa kematian larva masih sering terjadi terutama pada zoea dan megalopa. Tingkat mortalitas dapat mencapai kisaran 80% dari populasi yang dipelihara.

Rendahnya tingkat sintasan di beberapa penelitian sebelumnya juga diduga sebagai akibat dari rendahnya mutu rotifera sebagai pakan alami yang diberikan pada larva. Rotifera disamping memiliki ukuran yang relatif kecil sehingga sesuai dengan bukaan mulut larva, juga mudah diperkaya asam lemaknya. Oleh karena itu, agar rotifera memiliki mutu yang baik sebagai pakan alami bagi larva kepiting maka perlu ditingkatkan gizinya, yaitu dengan

meningkatkan kandungan asam lemak esensial, karena asam lemak esensial sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan sintasan larva ikan dan krustasea. Selain itu ketersediaan pakan yang cukup juga akan mempengaruhi sintasan kepiting. Berdasarkan hasil penelitian Akbar *et al.*, (2011) dalam Akil (2020) mengemukakan bahwa sintasan kepiting bakau tidak mengalami kematian (mortalitas) sehingga sintasannya mencapai 100%, hal tersebut dikarenakan jumlah pakan yang terpenuhi, sehingga sifat kanibalisme pada kepiting bakau rendah. Sifat kanibalisme akan menyebabkan sifat soliter individu yang berukuran kecil semakin tinggi ketika dipelihara dengan dengan kepiting yang memiliki ukuran tubuh lebih besar. Dalam wadah yang sama jika kepiting kecil dipelihara bersamaan dengan kepiting yang lebih besar, maka kepiting besar akan memiliki sifat kanibalisme dengan memakan sejenisnya yang berukuran lebih kecil.

I. Fisika Kimia Air

Kualitas air merupakan salah satu faktor lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap fisiologi organisme perairan. Kualitas air merupakan kunci sukses dalam budidaya spesies krustasea sebab akan mempengaruhi sintasan dan pertumbuhan yang ideal (Fujaya *et al.*, 2010). Beberapa parameter kualitas air yang berpengaruh pada kehidupan kepiting bakau antara lain: suhu, salinitas, oksigen terlarut, pH, dan amonia (Katiandagho, 2014).

Menurut Karim *et al.* (2015) suhu merupakan salah satu faktor abiotik penting yang mempengaruhi aktivitas, nafsu makan, kelangsungan hidup, pertumbuhan dan molting kepiting bakau. Suhu air berpengaruh pada periode inkubasi telur dan waktu yang diperlukan untuk perkembangan larva kepiting bakau. Pada suhu yang optimum kelangsungan hidup menjadi tinggi, dan kemungkinan larva akan berkembang lebih cepat. Karim *et al.*, (2015) mengemukakan bahwa pada suhu yang lebih rendah perkembangan larva kepiting menjadi lambat dan periode fase larva menjadi lebih lama. Suhu yang optimum bagi pemeliharaan larva kepiting bakau, *S. olivacea* berkisar 26-30°C.

Salinitas merupakan konsentrasi total dari semua ion yang larut dalam air, dan dinyatakan dalam bagian per seribu (ppt) yang setara dengan gram per liter. Sifat osmotik air berasal dari seluruh elektrolit yang larut dalam air tersebut. Salinitas, tekanan osmotik dan konsentrasi elektrolit berbanding lurus. Air laut mengandung 6 elemen terbesar yaitu Cl^- , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , K dan SO_4^{2-} (lebih dari

90% dari garam total yang terlarut) ditambah elemen yang jumlahnya kecil (unsure mikro) seperti Br^- , Sr^{2+} , dan B^+ . Ion-ion yang dominan dalam menentukan tekanan osmotik (osmolaritas) air laut adalah Na^+ (450 mM) dan Cl^- (560 mM), dengan porsi 30,61 dan 55,04 persen dari total konsentrasi ion-ion terlarut (Karim, 2013).

Salinitas sangat berpengaruh terhadap tingkat kelangsungan hidup larva terutama pada fase zoea. Katsuyuki *et al* (1993) dalam Misbah (2018), menyarankan salinitas 30 ppt pada tahap Z1, Z2 sangat cocok untuk membesarkan larva kepiting, sedangkan salinitas sekitar 22 ppt memastikan tingkat kelangsungan hidup tinggi dan metamorfosis pada tahap Z3, Z4, Z5. Misbah (2018) melaporkan bahwa salinitas 29 ppt dapat mendukung kehidupan larva secara optimum. Pada kondisi tersebut larva kepiting memiliki kemampuan yang lebih baik dalam menghadapi stress osmotik sehingga lebih memiliki daya tahan hidup.

Oksigen terlarut merupakan salah satu faktor lingkungan yang sangat esensial yang mempengaruhi proses fisiologis kepiting bakau. Secara umum, kandungan oksigen terlarut rendah (< 3 ppm) akan menyebabkan nafsu makan organisme dan tingkat pemanfaatannya rendah, berpengaruh pada tingkah laku dan proses fisiologis seperti tingkat kelangsungan hidup, pernapasan, sirkulasi, makan, metabolisme, molting, dan pertumbuhan krustasea.

Kebutuhan oksigen terlarut untuk tiap jenis organisme air berbeda, tergantung pada jenis yang mentolerir fluktuasi (naik-turunnya) oksigen. Pada umumnya semua organisme yang dibudidayakan (kepiting, udang dan ikan) tidak mampu mentolerir perubahan fluktuasi oksigen yang ekstrim (mendadak). Oleh sebab itu, untuk menghasilkan pertumbuhan kepiting bakau yang dibudidayakan secara maksimal, kandungan oksigen terlarut harus selalu dipertahankan dalam kondisi optimum. Untuk budidaya kepiting bakau agar pertumbuhannya baik maka kandungan oksigen sebaiknya lebih besar dari 3 ppm (Karim, 2013). Kisaran suhu optimum untuk pemeliharaan larva kepiting bakau (*Scylla* spp.) adalah antara $26-31^\circ\text{C}$ (Marichamy dan Rajapackiam, 2001; Suprayudi *et al.*, 2004 dalam Misbah, 2018).

pH merupakan logaritma negatif dari konsentrasi ion hidrogen (H^+), yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Nilai pH ini penting untuk dipertimbangkan karena dapat mempengaruhi proses dan kecepatan reaksi kimia di dalam air serta reaksi

biokimia di dalam tubuh kepiting bakau. Pada pH rendah dan tinggi terjadi peningkatan penggunaan energi atau penurunan produksi energi dan penahanan/penekanan metabolisme energi aerobik (Karim, 2013). Kondisi pH perairan rendah akan mengganggu keseimbangan asam-basa darah dan menurunkan konsentrasi NaCl dalam darah yang pada akhirnya akan mengacaukan kerja osmotik tubuh organisme akuatik (Boyd, 1990), daya racun nitrit akan meningkat, sedangkan pada pH tinggi daya racun amonia menjadi meningkat (Wang *et al.*, 2002). Oleh sebab itu, larva kepiting bakau sebaiknya dipelihara pada media dengan kisaran pH 7,5 – 8,5 (Hoang *et al.*, 1999; Rusdi *et al.*, 1998 *dalam* Misbah, 2018).

Amonia atau NH₃ merupakan senyawa produk utama dari limbah nitrogen yang berasal dari sisa pakan, feses ataupun dari organisme akuatik yang mati. Amonia juga dapat menyebabkan kerusakan pada organ-organ tubuh yang ada kaitannya dengan transpor oksigen (insang, sel-sel eritrosit dan jaringan penghasil eritrosit) serta menurunkan kemampuan darah untuk mengangkut oksigen (Karim, 2013). Dalam media pemeliharaan kepiting bakau maka konsentrasi amonia dalam media tidak lebih dari 0,1 ppm (Boyd 1990; Kuntiyo *et al.*, 1994).

J. Morfologi dan Kandungan Nutrisi Tumbuhan Kelor

Kelor termasuk tumbuhan perdu yang memiliki ketinggian 7-12 m. Batang berkayu berbentuk bulat dan permukaannya kasar dengan arah tumbuh lurus ke atas. Akar kelor adalah akar tunggang berwarna putih, berwarna kuning pucat, bergaris halus tapi terang melintang, tidak beraturan dan permukaan kulit agak licin. Daun kelor bertangkai panjang dengan bentuk majemuk, helai daun saat muda berwarna hijau muda setelah dewasa hijau tua, dengan panjang 1 – 2 cm, lebar 1 – 2 cm, ujung pangkal tumpul, tepi rata, susunan pertulangan menyirip, permukaan atas dan bawah halus. Bunga kelor bertangkai panjang, kelopak berwarna putih agak krem, berwarna putih kekuning-kuningan (Hasanah, 2018). Tumbuhan kelor merupakan jenis tumbuhan yang sangat bergizi memiliki manfaat. Daun kelor mengandung berbagai zat kimia yang bermanfaat. Kandungan fitokimia dalam daun kelor diantaranya tanin, steroid dan triterpenoid, flavonoid, saponin, antrakuinon, dan alkaloid serta mengandung mineral, asam amino esensial, antioksidan, dan vitamin (Mubarak *et al.*, 2017).

Daun kelor memiliki kandungan zat besi dan asam amino esensial cukup seimbang yang dapat meningkatkan sintasan benih. Kandungan protein dan asam amino esensial pada daun kelor sangat dibutuhkan oleh ikan dalam pertumbuhan selnya (Maslang, 2018).

Tanaman Kelor baik daun segar maupun yang telah dikeringkan memiliki kandungan nutrisi sebagaimana yang tersaji pada Tabel 1.

Tabel 2. Kandungan Nutrisi Daun kelor segar dan kering (per 100 g).

Kandungan Nutrisi	Daun Segar	Daun Kering
Kalori (cal)	92	329
Protein (g)	6,7	29,4
Lemak (g)	1,7	5,2
Karbohidrat (g)	12,5	41,2
Serat (g)	0,9	12,5
Kalsium (mg)	440	2185
Magnesium (mg)	42	448
Phospor (mg)	70	225
Potassium (mg)	259	1236
Tembaga (mg)	0,07	0,49
Besi (mg)	0,85	25,6
Sulphur (mg)	-	-
Vitamin B1 (mg)	0,06	2,02
Vitamin B2 (mg)	0,05	21,3
Vitamin B3 (mg)	0,8	7,6
Vitamin C (mg)	220	15,8
Vitamin E (mg)	448	10,8

Sumber : Gopalakrishnan *et al.*, (2016)

K. Pengaruh Daun Kelor Terhadap Ketahanan Stress

Daun kelor memiliki aktivitas antioksidan dan potasium yang tinggi sehingga dapat berpotensi sebagai pencegah radikal bebas yang dapat menurunkan kadar stress. Radikal bebas bersifat toksik terhadap molekul biologi/sel serta dapat mengganggu produksi DNA dimana reaksi inisiasi radikal bebas di mitokondria menyebabkan diproduksi Reactive Oxygen Species (ROS) yang berpengaruh pada sintesis DNA dan ekspresi genetik seperti lapisan lipid pada dinding sel, pembuluh darah dan protein lain seperti enzim yang terdapat dalam tubuh (Werdhasari, 2014 *dalam* Kusmardika, 2020).

Budidaya perikanan khususnya budidaya krustasea, sebagian masyarakat telah menggunakan tanaman atau herbal untuk mencegah terjadinya stres pada krustasea. Penggunaan bahan ini berdasarkan pada pertimbangan karena bahan bersifat ramah lingkungan, tidak mencemari lingkungan, dan ikan yang dihasilkan aman untuk dikonsumsi. Larutan Emova adalah larutan yang mengandung senyawa yang memiliki efek analgesik yang diperoleh dari bahan herbal dari ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*). Larutan ini memiliki aksi analgesik pada ikan yang berfungsi mencegah stres dan kematian selama transportasi. Daun kelor juga mengandung senyawa flavonoid dan fenol, keduanya merupakan senyawa yang memiliki gugus fenolik serta tanin yang merupakan gugus polifenol yang mempunyai efek analgesik tanpa menyebabkan efek stress (Sunarno *et al.*, 2019). Kumar (2013) menyatakan, flavonoid terdiri atas gugus besar senyawa polifenol yang mempunyai struktur benzopyrone dan ubiquinone yang disintesis melalui jalur fenilpropanoid.

Selain itu, asam amino yang terkandung dalam daun kelor dapat meningkatkan kerja sistem imun (Kumar *et al.*, 2010). Daun kelor juga mengandung *Isothiocyanate* yang berperan sebagai antikanker. *Isothiocyanate* berfungsi untuk menghambat angiogenesis. Selama perkembangan kanker, angiogenesis dapat diinduksi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah hipoksia akibat difusi oksigen yang terbatas. Konsentrasi oksigen yang rendah menginduksi ekspresi berbagai faktor vaskulogenik dan angiogenik termasuk VEGF (Vascular Endothelial Growth Factor). Selain itu, daun kelor juga menunjukkan sifat biokompatibel pada konsentrasi antara 0.406% dan 3.125%. konsentrasi ini dapat diartikan sebagai ekstrak daun kelor yang tidak beracun dan oleh karena itu, dapat digunakan sebagai bahan tambahan pada pakan untuk meningkatkan ketahanan stress (Hartono *et al.*, 2019).