

# SKRIPSI

## PENGARUH BERBAGAI DOSIS RUMPUT LAUT, *Kappaphycus alvarezii* PADA PAKAN GEL TERHADAP KANDUNGAN KOLESTEROL DAN RASIO KONVERSI PAKAN KEPITING BAKAU, *Scylla* spp.

Disusun dan diajukan oleh :

MILASARI ALI

L221 16 315



PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
DEPARTEMEN PERIKANAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021

**PENGARUH BERBAGAI DOSIS RUMPUT LAUT, *Kappaphycus alvarezii* PADA PAKAN GEL TERHADAP KANDUNGAN KOLESTEROL DAN RASIO KONVERSI PAKAN KEPITING BAKAU, *Scylla* spp.**

**MILASARI ALI**

**L221 16 315**

**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  
2021**

## LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH BERBAGAI DOSIS RUMPUT LAUT, *Kappaphycus alvarezii* PADA  
PAKAN GEL TERHADAP KANDUNGAN KOLESTEROL DAN RASIO KONVERSI  
PAKAN KEPITING BAKAU, *Scylla* spp.

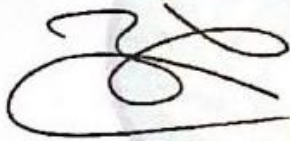
Disusun dan diajukan oleh

MILASARI ALI  
L221 16 315

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Budidaya Perairan,  
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin  
Pada Tanggal 8 Januari 2021  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama ,



Dr. Ir. Edison Saade, M.Sc  
NIP. 19630803 198903 1 002

Pembimbing Anggota,



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

Kelua Program Studi



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

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Milasari Ali  
NIM : L221 16 315  
ProgramStudi : Budidaya Perairan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul "Pengaruh Berbagai Dosis Rumput Laut, *Kappaphycus alvarezii* pada Pakan Gel terhadap Kandungan Kolesterol dan Rasio Konversi Pakan Kepiting Bakau, *Scylla spp.*" adalah karya tulisan saya sendiri, bukan merupakan pengambilan 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, 1 Februari 2021



Yang Menyatakan

*Milasari Ali*

Milasari Ali

## ABSTRAK

**Milasari Ali.** L221 16 315 “Pengaruh Berbagai Dosis Rumput Laut, *Kappaphycus alvarezii* pada Pakan Gel Terhadap Kandungan Kolesterol dan Rasio Konversi Pakan Kepiting Bakau, *Scylla spp.*” dibimbing oleh **Edison Saade** Sebagai Pembimbing Utama dan **Muh. Yusri Karim** sebagai Pembimbing Anggota.

---

*Kappaphycus alvarezii* merupakan salah satu jenis rumput laut penghasil karaginan, yaitu kappa karaginan dan serat pangan khususnya yang larut dalam air yang diketahui berperan dalam menurunkan kadar kolesterol dan mampu meningkatkan efisiensi pakan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis *K. alvarezii* yang terbaik pada pakan gel terhadap penurunan kandungan kolesterol daging dan rasio konversi pakan (FCR) pada kepiting bakau, *Scylla spp.* Penelitian dilakukan di Tambak Desa Mabbiring, Kecamatan Sibulue, Kabupaten Bone, Provinsi Sulawesi Selatan. Hewan uji yang digunakan adalah kepiting bakau jantan berukuran bobot rata-rata  $153,442 \pm 18,006$  g yang dipelihara di dalam crab box berukuran panjang, lebar, dan tinggi masing-masing 21 x 15 x 8 cm yang diisi 1 ekor kepiting per crab box. Total kepiting yang digunakan adalah 120 ekor. Penelitian ini terdiri atas 4 perlakuan dan masing-masing 3 ulangan, dengan dosis *K. alvarezii* 0 (perlakuan A), 10 (B), 20 (C) dan 30% (D) pada pakan gel. Parameter yang diukur adalah kadar kolesterol daging dan FCR serta kualitas air sebagai parameter pendukung. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis *K. alvarezii* yang berbeda pada pakan gel berpengaruh terhadap penurunan kadar kolesterol daging dan FCR pada kepiting bakau. Kadar kolesterol terendah dan tertinggi diperoleh pada perlakuan D dan A. Sedangkan FCR semakin efisien dengan semakin meningkatnya dosis tepung *K. alvarezii*. Berdasarkan hasil penelitian ini disimpulkan bahwa dosis terbaik tepung *K. alvarezii* pada pakan gel yang dikonsumsi oleh kepiting bakau adalah 30%.

Kata kunci : pakan gel, kadar kolesterol, *Kappaphycus alvarezii*, kepiting bakau, rasio konversi pakan.

## ABSTRACT

Milasari Ali. L221 16 315 "The Effect of Various Doses of Seaweed, *Kappaphycus alvarezii* on Gel Feed on Cholesterol Content and Feed Conversion Ratio of Mud Crabs, *Scylla* spp." guided by **Edison Saade** as the Main Guide and **Muh. Yusri Karim** as Member Advisor

---

*Kappaphycus alvarezii* is a type of seaweed that produces carrageenan, namely kappa carrageenan and food fiber, especially water-soluble, which is known to play a role in lowering cholesterol levels and able to increase feed efficiency. This study aims to determine the best dosage of *K. alvarezii* in gel feed to reduce meat cholesterol content and feed conversion ratio (FCR) in mud crab, *Scylla* spp. The research was conducted in Pond Village Mabbiring, Sibulue District, Bone Regency, South Sulawesi Province. The test animals used were male mud crabs with an average weight of  $153.442 \pm 18.006$  g which were kept in a crab box with the length, width and height of each 21 x 15 x 8 cm filled with 1 crab per crab box. The total number of crabs used was 120. This study consisted of 4 treatments and 3 replications each, with a dose of *K. alvarezii* 0 (treatment A), 10 (B), 20 (C) and 30% (D) in gel feed. The parameters measured were the cholesterol content of the meat and FCR and the quality of water as supporting parameters. The data obtained were analyzed descriptively. The results showed that different doses of *K. alvarezii* in gel feed had an effect on reducing levels of meat cholesterol and FCR in mud crabs. The lowest and highest cholesterol levels were obtained in treatment D and A. While the FCR was more efficient with the increasing dose of *K. alvarezii* flour. Based on the results of this study, it was concluded that the best dose of *K. alvarezii* flour in gel feed consumed by mud crabs was 30%.

Keywords: cholesterol levels, feed conversion ratio, gel feed, *Kappaphycus alvarezii*, mud crab.

## 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 Berbagai Dosis Rumput Laut, *Kappaphycus alvarezii* pada Pakan Gel terhadap Kandungan Kolesterol dan Rasio Konversi Pakan Kepiting Bakau, *Scylla spp.*”** Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Banyak rasa syukur, rasa hormat, kasih sayang dan terima kasih tiada tara kepada Ayahanda Ipd. Muhammad Ali, P dan Ibunda Hj. Maemunah, HR yang telah melahirkan, membesarkan dan mendidik penulis dengan begitu tulus dan penuh kasih sayang. Serta saudara tercinta Muliana Ali, S.Kom, Muhammad Husain Ali, S.Sos, Muhammad Akif Ali, S.H, Nur Auliyah Irwan, S.Tr.Keb dan Nadiruddin yang tidak henti-hentinya memanjatkan doa, memberikan dukungan dan selalu mengerti keadaan penulis.

Terima kasih tak terhingga kepada Bapak Dr. Ir. Edison Saade, M.Sc. selaku Pembimbing Utama dan Bapak Prof. Dr. Ir. Muh. Yusri Karim, M.Si 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. Ibu Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Wakil Dekan I, II, dan III serta seluruh Bapak Ibu Dosen yang telah melimpahkan ilmunya kepada Penulis, dan Bapak Ibu Staf Pegawai Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin
2. Bapak Dr. Ir. Gunarto Latama, M. Sc. Selaku Ketua Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
3. Ibu Dr. Ir. Sriwulan, MP. Selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan yang telah membantu dan memudahkan Penulis dalam mengurus pelaksanaan penelitian

4. Bapak Prof. Dr. Ir. Radjuddin Syamsuddin, M.Sc. selaku Pembimbing Akademik sekaligus penguji yang telah memberikan pengetahuan baru, masukan saran dan kritik yang membangun
5. Ibu Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP. Selaku penguji yang senantiasa memberikan arahan, masukan, serta kritik yang membangun
6. Bapak M. Nur, S.P dan keluarga yang telah menerima, membimbing, dan menyediakan tempat tinggal serta tambak yang jadi tempat berlangsungnya penelitian selama kurang lebih 1 bulan di Bone.
7. Padil Rahman yang setia menemani, mendukung, mendoakan dan membantu Penulis selama perkuliahan hingga saat ini,
8. Sahabatku, Maya Ulan Dari, Titania Icha Fajriastuti, Nur Zukmawati, Arini Suharyanti, Dienah Nahwahatika, Gabriella Augustine, Sri Devi, Rika Rahmasari, Hasdayanti, Muhammad Achdiat, M.Fajrih Faisal, dan Sulaiman Haris yang senantiasa menemani dan membantu Penulis hingga akhir perkuliahan
9. Seluruh teman seperjuangan Program Studi Budidaya Perairan Angkatan 2016 tanpa terkecuali, Terima kasih untuk semua bantuan, motivasi, kebersamaan, dukungan serta pengalaman yang tidak terlupakan
10. Seluruh keluarga besar *Clarias batrachus* (perikanan angkatan 2016) yang senantiasa saling membantu
11. Seluruh keluarga besar Aquatic Study Club of Makassar untuk segala ilmu dan pengalaman yang bermanfaat.

Akhir kata, Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan nilai untuk kepentingan ilmu pengetahuan, serta segala amal baik dan jasa dari pihak yang membantu Penulis mendapat berkat dan karunia Allah SWT.Aamiin.

Makassar, 1 Februari 2021

Milasari Ali



## BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan pada Tanggal 09 Agustus 1998 di Polewali Mandar, Sulawesi Barat. merupakan anak bungsu dari 4 bersaudara dari pasangan Ayahanda Ipd Muhammad Ali P. dan Ibunda Hj. Maemunah HR. Penulis memulai jenjang pendidikan di Taman Kanak-kanak (TK) Pertiwi pada Tahun 2003, Sekolah Dasar (SD) 028 Pekkabata, Polewali Mandar dan lulus pada Tahun 2010, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 3 Polewali dan lulus pada Tahun 2013, kemudian melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 3 Polewali dan lulus pada Tahun 2016. Pada Tahun yang sama diterima sebagai mahasiswi di Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama berkuliah di Universitas Hasanuddin, Penulis aktif di salah satu Organisasi yaitu Aquatic Study Club of Makassar, Penulis juga pernah menjadi Koordinator Badan Pengurus Harian divisi Hubungan Masyarakat KMP BDP KEMAPI FIKP UNHAS pada periode 2018/2019. Penulis juga pernah bertugas sebagai Asisten Laboratorium pada Mata Kuliah Dasar-dasar Genetika Ikan, pada Tahun 2018 dan 2019.

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan Kegunaan.....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>3</b>
A. Klasifikasi dan Morfologi Kepiting Bakau, <i>Scylla</i> spp.....	3
B. Pakan dan Kebiasaan Makan Kepiting Bakau.....	5
C. Penggemukan Kepiting Bakau.....	6
D. Kolesterol.....	7
E. Pakan Gel.....	9
F. Rumput Laut, <i>Kappaphycus alvarezii</i> .....	10
G. Feed Conversion Ratio (FCR) .....	11
H. Fisika Kimia Air.....	12
a). Suhu.....	12
b). Salinitas.....	13
c). Oksigen Terlarut .....	13
d). pH .....	14
e). Amonia.....	14
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>16</b>
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	16
B. Materi Penelitian .....	16
a). Hewan Uji.....	16
b). Wadah.....	16

c). Pakan Uji .....	16
C. Prosedur Penelitian.....	18
a). Persiapan .....	18
b). Persiapan Pakan .....	18
c). Persiapan Wadah .....	18
d). Pemeliharaan .....	19
D. Perlakuan dan Rancangan Percobaan .....	19
E. Parameter yang Diamati .....	20
a). Komposisi kimiawi .....	20
b). Kadar Kolesterol Daging Kepiting .....	20
F. Rasio Konversi Pakan.....	22
G. Fisika Kimia Air.....	22
H. Analisis Data.....	22
<b>IV. HASIL.....</b>	<b>23</b>
A. Kadar Kolesterol Daging Kepiting.....	23
B. Rasio Konversi Pakan.....	23
C. Fisika Kimia Air.....	24
<b>V. PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
<b>VI. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>29</b>
A. Kesimpulan .....	29
B. Saran .....	29
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>30</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>35</b>

## DAFTAR TABEL

Nomor.	Halaman
1. Perbedaan morfologi keempat spesies kepiting bakau .....	18
2. Komposisi Nutrisi Bahan Baku Pakan Uji (%) .....	29
3. Kadar kolesterol pakan (%) .....	30
4. Formulasi pakan uji yang akan digunakan pada penelitian ini .....	30
5. Komposisi Nutrisi Pakan Uji (%) .....	30
6. Rerata kadar kolesterol kepiting bakau setelah dipelihara selama 28 hari .....	35
7. Rerata FCR kepiting bakau yang dipelihara selama 28 hari pada setiap perlakuan.. .....	35
8. Fisika kimia air media selama 28 hari pemeliharaan kepiting bakau .....	36

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Kepiting Bakau, <i>Scylla</i> spp .....	17
2. Morfologi Kepiting Bakau (Sumber : Keenan, 1998) .....	19
3. Tata Letak Wadah Pemeliharaan setelah pengacakan.....	32

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Rerata kadar kolesterol daging kepiting bakau, <i>Scylla</i> spp. yang diberi pakan gel dengan berbagai dosis <i>K. alvarezii</i> setiap perlakuan selama 28 hari pemeliharaan .	46
2. Rasio konversi pakan kepiting bakau, <i>Scylla</i> spp. yang diberi pakan gel dengan berbagai dosis <i>K. alvarezii</i> .....	47
3. Foto-foto kegiatan selama penelitian .....	48

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kepiting bakau, *Scylla spp.* merupakan salah satu komoditas perikanan bernilai ekonomis penting yang memiliki potensi pasar yang cukup komersial. Jenis kepiting ini banyak dijual di pasaran tradisional hingga ke swalayan mewah (supermarket), dan disajikan di rumah makan kecil di pinggiran jalan sampai restoran bahkan sampai hotel berbintang. Menurut Karim (2013), kepiting bakau banyak di ekspor ke luar negeri antara lain Jepang, Malaysia, Prancis sampai ke Amerika Serikat (AS). Hal tersebut disebabkan kepiting bakau memiliki rasa daging yang lezat, enak, dan bergizi tinggi. Oleh sebab itu, guna memenuhi kebutuhan konsumen domestik maupun kebutuhan ekspor yang terus meningkat diperlukan upaya alternatif melalui usaha budidaya kepiting bakau. Salah satu model budidaya kepiting, yaitu penggemukan kepiting bakau yang kini sedang berkembang dan dilakukan oleh petani tambak di Indonesia. Hal tersebut menjadi salah satu alternatif bagi para petani tambak atas kegagalan mereka dalam budidaya udang (Putranto, 2007).

Menurut Karim *et al.* (2005), 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, akan tetapi, daging kepiting juga mengandung kolesterol yang banyak ditakuti akan bahayanya. Berdasarkan penelitian Syafiq (2008) diketahui bahwa daging kepiting mempunyai kandungan kolesterol 76 mg/100g, sementara itu Departemen Pertanian USA menemukan bahwa kepiting mempunyai kandungan kolesterol sebesar 78 mg/100g. Jumlah konsumsi pakan yang meningkat juga akan meningkatkan kolesterol total di dalam tubuh (Sheen, 2000). Berdasarkan hal tersebut dibutuhkan upaya untuk mengurangi kandungan kolesterol kepiting bakau. Kolesterol kepiting berasal dari pakan yang dikonsumsinya, Selanjutnya, rumput laut, *Kappaphycus alvarezii* dikenal mampu menurunkan kolesterol dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan. Berdasarkan hal tersebut, sebagai salah satu alternatif pada pakan yang menggunakan rumput laut sebagai bahan pengental dan sumber nutrisi yang baik adalah pakan gel.

Saade dan Dharmawan (2017) menyatakan bahwa pakan gel adalah salah satu pakan buatan untuk kultivan (hewan air yang dipelihara) yang menggunakan rumput laut sebagai bahan pengental (*thickening agent*) dan dibuat dengan pemasakan. Kelebihan pakan gel yaitu: metode pembuatannya praktis, murah, peralatan yang digunakan sederhana, hanya menggunakan kompor dan panci, atraktinitasnya atau daya pikat lebih tinggi, mudah dikonsumsi oleh kultivan karena teksturnya lebih lembek, sebagai *carrer* nutrisi ke kultivan dan hingga saat ini (sangat cocok diberikan

kepada larva dan induk kultivan, serta produknya steril dari mikroorganisme pengganggu. Salah satu bahan yang dapat dijadikan pengental pada pakan gel adalah rumput laut *Kappaphycus alvarezii*.

*Kappaphycus alvarezii* merupakan salah satu jenis rumput laut penghasil karaginan. Jenis karaginan yang dihasilkan yaitu kappa karaginan. Rumput laut diketahui sebagai sumber serat pangan sebesar 78,94% dan vitamin A (beta karoten), B1, B2, B6, B12, C dan niacin serta mineral yang penting seperti kalium dan zat besi. Serat pangan (*dietary fiber*), khususnya yang bersifat larut dalam air, diketahui berperan dalam menurunkan kadar kolesterol plasma (Astawan *et al.*, 2004 dalam Tamaheang *et al.*, 2017).

Informasi tentang penggunaan rumput laut sebagai bahan pengental pakan gel terhadap penurunan kandungan kolesterol daging dan peningkatan efisiensi pakan pada kepiting bakau, *Scylla* spp belum diketahui. Oleh sebab itu guna mengevaluasi pengaruh pemberian rumput laut, *K. alvarezii* dan menentukan dosis yang terbaik dalam menurunkan kandungan kolesterol pada daging kepiting bakau maka penelitian tentang hal tersebut perlu dilakukan.

## **B. Tujuan dan Kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis rumput laut, *K. alvarezii* yang terbaik pada pakan gel dalam menurunkan kandungan kolesterol daging dan peningkatan efisiensi pakan pada penggemukan kepiting bakau, *Scylla* spp.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu bahan informasi tentang penggunaan pakan gel berbahan dasar rumput laut, *K. alvarezii* yang dapat menurunkan kadar kolesterol dan peningkatan efisiensi pakan pada penggemukan kepiting bakau, *Scylla* spp. Selain itu, sebagai bahan acuan untuk penelitian- penelitian selanjutnya.



## I. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Klasifikasi dan Morfologi Kepiting Bakau

Menurut Keenan (1999) Secara taksonomi kepiting bakau tergolong ke dalam Kingdom Animalia, Phylum Arthropoda, Subphylum Mandibulata, Class Crustacea, Subclass Malacostraca, Ordo Decapoda, Subordo Pleocyemata, Infraorder Branchyura, Superfamily Portunoidae, Family Portunidae, Genus *Scylla*, Spesies *Scylla olivacea*, *S. traquebarica*, *S. paramomosain*, dan *S. serrata*.

Kepiting bakau merupakan salah satu kelompok krustasea. Tubuh kepiting ditutupi dengan karapas, yang merupakan kulit keras atau *exoskeleton* (kulit luar) berfungsi untuk melindungi organ bagian dalam kepiting (Prianto, 2007).

Kulit yang keras kepiting 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. 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).



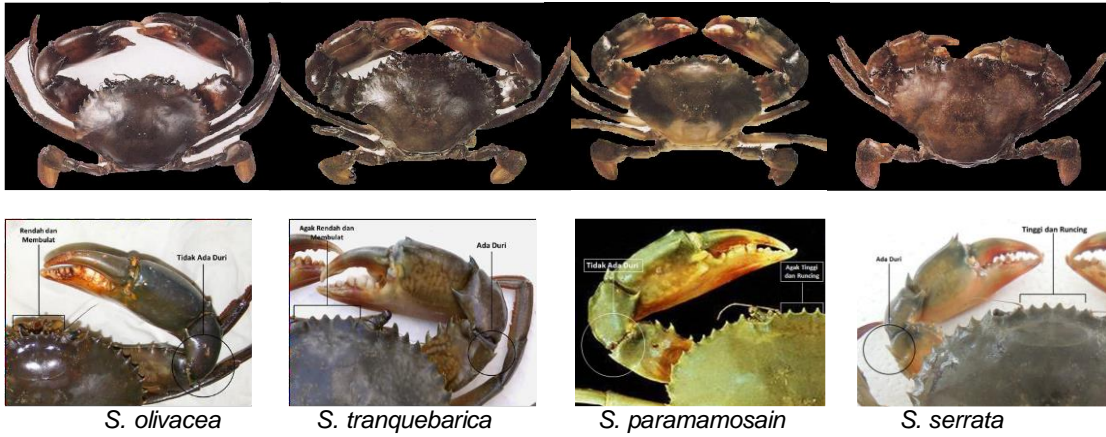
**Gambar 1.** Kepiting Bakau, *Scylla* spp.

Menurut Estampador *dalam* 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. tanquebarica</i>	<i>S. serrata</i>	<i>S. paramomo sain</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. Pakan dan Kebiasaan Makan Kepiting Bakau**

Menurut Herlinah *et al.* (2010), kepiting bakau di alam menempati habitat kawasan mangrove dan memakan akar-akarnya (*pneumathpore*). Menurut Rangka (2007), 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 *omnivorus 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. Penggemukan Kepiting Bakau**

Penggemukan kepiting bakau merupakan salah satu kegiatan budidaya kepiting yang banyak diminati dan dilakukan petambak di beberapa daerah di Indonesia dengan durasi pemeliharaan yang cukup singkat, yaitu 14-21 hari (Putranto, 2007). Untuk meningkatkan kualitas yang seragam dan harga jualnya meningkat, maka salah satu cara yang ditempuh dalam budidaya kepiting adalah dengan melakukan penggemukan (Manuputty, 2014).

Penggemukan kepiting pada prinsipnya memelihara kepiting yang sudah berukuran besar akan tetapi dari segi bobot masih dibawah standar ukuran konsumsi. Penggemukan kepiting dapat dilakukan terhadap kepiting bakau jantan dan betina dewasa tetapi dalam keadaan kosong/kurus. Budidaya kepiting bakau untuk tujuan penggemukan memungkinkan dilakukan di kawasan mangrove karena merupakan habitat alami kepiting (Karim *et al.*, 2018 dan 2019).

Usaha penggemukan kepiting sangat potensial dikembangkan, hal ini didukung oleh potensi sumberdaya yang tersedia cukup besar serta pasar domestik maupun ekspor yang cukup baik. Usaha ini juga dapat menjadi usaha alternatif bagi para petani tambak yang mengalami kegagalan dalam budidaya udang atau ikan karena kepiting cenderung lebih mudah dipelihara, lebih tahan terhadap perubahan kondisi lingkungan, dan dapat dilakukan dengan menggunakan teknologi sederhana (Karim, 2013). Usaha budidaya penggemukan kepiting bakau baik dilakukan di areal pertambakan yang terdapat komunitas hutan bakau dengan menggunakan keramba-keramba dari bambu yang dibuat sedemikian rupa, dengan ukuran tertentu, kepadatan benih tertentu serta dengan pemberian pakan dan penanganan saat panen. Budidaya penggemukan kepiting bakau memiliki prospek yang cukup baik, pasar terbuka luas dan nilai ekonomis yang cukup tinggi (Putranto, 2007).

#### **D. Kolesterol**

Menurut Riyanto (2006) kolesterol merupakan alcohol ateroid ( $C_{27}H_{46}O$ ) yang menyebar pada semua bagian tubuh hewan dan merupakan komponen pembentuk sel dan membran sel. Dalam tubuh, perbandingan kolesterol sekitar 0.2% dari total bobot tubuh. Kolesterol adalah lipida struktural (pembentuk struktur sel) yang berfungsi sebagai komponen yang dibutuhkan dalam kebanyakan sel tubuh. Kolesterol diproduksi di dalam hati sekitar 80% dan selebihnya diperoleh dari pakan yang kaya kandungan kolesterol. Kolesterol terdapat dalam jaringan, terutama otak, sumsum tulang belakang, hati dan empedu. Hati membuat kolesterol sangat banyak, sekitar 0,75 g sehari, dari berbagai sumber termasuk asetat, suatu garam organik yang terbentuk pada metabolisme normal, kolesterol diet dan asam empedu yang diserap kembali oleh usus halus (Tjay dan Rahardja, 2002).

Kolesterol merupakan komponen struktural esensial yang membentuk membran sel dan lapisan eksternal lipoprotein plasma. Kolesterol dapat berbentuk kolesterol bebas atau gabungan dengan asam lemak rantai panjang sebagai kolesterol ester. Kolesterol ester merupakan bentuk penyimpanan kolesterol yang ditemukan pada sebagian besar jaringan tubuh. Kolesterol juga mempunyai makna penting karena menjadi precursor sejumlah besar senyawa steroid, seperti kortiko steroid, hormone seks, asam empedu, dan vitamin D (Murray *et al.*, 2009).

Menurut Pramudya *et al.* (2013), pengetahuan mengenai kandungan kolesterol sangatlah penting, untuk mempertimbangkan para konsumen dalam mengkonsumsi suatu produk yang baik untuk kesehatan. Kolesterol yang berada dalam makanan dapat meningkatkan kadar kolesterol dalam darah. Tubuh akan tetap sehat, apabila pemasukan kolesterol masih seimbang dengan kebutuhan, tetapi pemasukan kolesterol yang berlebihan akan meningkatkan kadar kolesterol dalam darah. Ambang batas konsumsi kolesterol manusia normal sekitar 300 mg/hari.

Kepiting bakau jantan dan betina dengan ukuran yang relatif sama diduga memiliki kandungan kolesterol yang berbeda. Hal ini dipengaruhi oleh faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal, seperti :kondisi lingkungan (pH, salinitas, suhu), pakan dan faktor internal, seperti : genetik (umur, dan jenis kelamin). Perbedaan jenis kelamin kepiting bakau diduga mempengaruhi kandungan kolesterol. Hal itu disebabkan kepiting jantan memiliki laju metabolisme yang lebih tinggi dibandingkan kepiting betina. Selain itu, energi yang tersimpan dalam tubuh kepiting jantan hanya digunakan untuk pertumbuhan, sedangkan kepiting betina, energi yang tersimpan dalam tubuh selain untuk pertumbuhan juga digunakan untuk persiapan dalam proses pematangan gonad (Pramudya *et al.*, 2013).

Kolesterol dibutuhkan untuk memenuhi fungsi endokrin yaitu *precursor hormone steroid*, proses gonadogenesis, pematangan, reproduksi (Wouters *et al.*, 2001), serta sebagai substrat untuk pembentukan beberapa zat esensial, yaitu empedu yang dibuat oleh hati, hormon-hormon, steroid, vitamin D, dan pembentukan semua membran sel. Kolesterol di dalam tubuh utamanya disekresi dari hasil sintesis di dalam hati (Sheen, 2000). HDL dan LDL merupakan lipoprotein yang berfungsi mengalirkan trigliserida dan kolesterol keseluruh tubuh serta kembali ke dalam hati (Listar, 2017). Menurut Freeman dan Junge (2005), pengangkutan kolesterol yang berlebih dari hati menyebabkan peningkatan resiko penyumbatan arteri karena kolesterol ke hati yang selanjutnya akan difungsikan kembali menjadi asam empedu maupun sebagai precursor hormon tertentu (Murray *et al.*, 2009).

Serat pangan (*dietary fiber*), khususnya yang bersifat larut dalam air, diketahui berperan dalam menurunkan kadar kolesterol plasma. Salah satu sumber dari *soluble dietary fiber* yaitu rumput laut. Ada banyak jenis rumput laut yang dibudidayakan di Indonesia, antara lain *K. alvarezii*, *Gracilaria verrucosa*, *Sargassum* spp, *Turbinaria conoides*, dan *Hypnea* sp. Berdasarkan produksi global rumput laut yang dilaporkan oleh FAO pada Tahun 2010, Indonesia merupakan negara produsen terbesar untuk *K. alvarezii* (63,37% dari total produksi dunia). Secara nasional, produksi rumput laut di Indonesia juga didominasi oleh *K. alvarezii* dan *G. verrucosa*. *K. alvarezii* juga diketahui memiliki kemampuan untuk menurunkan LDL yang baik (Schneeman dan Tietzen, 1994 *dalam* Saputri dan Herin, 2018).

#### **E. Pakan Gel**

*Binder* merupakan zat perekat partikel bahan baku penyusun pakan buatan. Ada tiga sumber *binder* pakan kultivan, yaitu bahan baku alami (kasein, gluten tepung gandum, tepung beras, tepung jagung, tepung rumput laut dan lain-lain), modifikasi bahan baku alami (carboxy methy cellulose-CMC, alginate, manucol, polisakarida dan lain-lain) dan bahan baku sintesis (mineral, *polyvinyl alcohol*, BASFIN/urea formaldehyde, aquabind dan lain-lain) (Pillay 1980 dan Lim 1994 *dalam* Saade *et al.*, 2010).

Studi tentang pakan buatan basah tipe gel telah dilakukan sejak Tahun 2013 dengan menggunakan bahan baku yang berkualitas, terjangkau dan ramah lingkungan. Pada Tahun tersebut telah dilakukan topic penelitian tentang pengaruh beberapa dosis tepung rumput laut *K. alvarezii* sebagai bahan pengental atau *thickening agent* terhadap kualitas biologis, fisik, dan kimiawi pada ikan koi *Cyprinus carpio haematopterus*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis *K. alvarezii* semakin tinggi *water stability*, daya apung, viskositas dan kekuatan gel pakan

gel, sebaliknya semakin rendah dosis tepung *K. alvarezii*, maka daya pikat, daya lezat, pertumbuhan, rasio konversi pakan, dan konsumsi pakan harian semakin tinggi. Tingkat kekerasan pakan gel yang tinggi akan menyebabkan tingginya *water stability*, daya pikat dan daya lezatnya, sedangkan tingkat kekerasan pakan gel tidak berpengaruh terhadap parameter sintasan, pertumbuhan dan efisiensi pakan (Saade dan Dharmawan, 2017).

Bahan pengental pada pakan basah tipe pakan gel adalah suatu keharusan. Bahan pengental pada pakan gel sama fungsinya bahan perekat pada pakan kering, pellet. Tanpa bahan pengental, pakan cepat terberai kedalam air atau *water stability* yang rendah serta daya larut nutrient pakan kedalam air juga tinggi. Beberapa bahan pengental di Sulawesi Selatan tersedia melimpah dan murah misalnya rumput laut, *K. alvarezii*, tepung sagu dari pohon sagu, *Metroxylon sago* dan tepung kanji dari ubi kayu, *Manihot utilisima*. Indonesia produsen rumput laut terbesar di dunia dan Sulawesi Selatan produsen rumput laut terbesar di Indonesia (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2011).

Rumput laut sebagai salah satu bahan perekat yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan pakan. Rumput laut memiliki berbagai macam manfaat antara lain sebagai bahan makanan, obat-obatan, bahan kosmetik, dan perekat. Tepung rumput laut dapat menjadi bahan perekat karena rumput laut mengandung senyawa hidrokoloid. Senyawa hidrokoloid sangat diperlukan keberadaannya dalam suatu produk karena berfungsi sebagai pembentuk gel, penstabil, pengemulsi, dan pensuspensi. Senyawa hidrokoloid dibangun oleh senyawa polisakarida yang menghasilkan gel dapat dimanfaatkan sebagai bahan perekat (Anggadiredja, 2006)

#### **F. Rumput Laut, *Kappaphycus alvarezii***

Rumput laut merupakan tumbuhan tingkat rendah yang menyerap makanannya dalam bentuk ion bersama-sama dengan air dengan cara osmosis. Tumbuhan membuat makanannya melalui proses fotosintesis. Proses fotosintesis tumbuhan membutuhkan CO<sub>2</sub>, cahaya matahari, klorofil dan mineral. Hasil dari fotosintesis berupa karbohidrat yang digunakan sebagai sumber energi bagi pertumbuhan (metabolisme) dan untuk memperbanyak individu (Zainuddin dan Masyarul, 2018). Pertumbuhan alga berhubungan dengan proses pembentukan dan pembelahan sel pada talus. Proses pembentukan talus mempengaruhi metabolisme dinding sel dan pembentukan sel yang meningkat menyebabkan material penyusun dinding sel juga meningkat. Karaginan merupakan cadangan makanan yang terdapat pada dinding sel sehingga peningkatan dinding sel akan meningkatkan kandungan karaginan (Winarno *et al.*, 1996 *dalam* Zainuddin dan Masyarul, 2018).

Rumput laut, *K. alvarezii* masuk kedalam kelompok ganggang merah (Rhodophyceae yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar kappa karaginan. Kappa karaginan adalah senyawa polisakarida rantai panjang yang diekstraksi dari rumput laut karaginofit yang memiliki karakteristik gel yang kuat (rigid). *K. alvarezii* mengandung karaginan  $\pm 61,5\%$  (Indriani & Sumarsih, 1997 dalam Pribadi *et al.*, 2016). Karaginan merupakan produk fotosintesis yang dilakukan di kloroplas sel talus rumput laut (Zainuddin dan Masyarul, 2018).

Ekstrak *K. alvarezii* mengandung flavonoid yang berperan sebagai antioksidan yang dapat menurunkan kadar LDL. Flavonoid yang terkandung pada ekstrak tersebut yaitu berupa *quercetin* yang dapat menghambat enzim *HMG-CoA reductase* sehingga dapat menurunkan kadar LDL. Adapun mekanisme kerja lain dari flavonoid yaitu menghambat sekresi Apo-B100 pada sel CaCo<sub>2</sub> menghambat aktivitas enzim *Acyl-CoA Cholesterol Acyl Transferase (ACAT)* pada sel HepG2, dan menurunkan aktivitas *Microsomal Triglyceride Transfer Protein (MPT)* yang berperan pada pembentukan lipoprotein dengan mengkatalisa perpindahan lipid ke molekul Apo-B sehingga dapat menurunkan kadar kolesterol total dan kadar kolesterol LDL (Witosari dan Widyastuti, 2014).

Selain itu, komponen aktif lain yang terdapat pada ekstrak *K. Alvarezii* yaitu triterpenoid yang memiliki mekanisme yang sama dengan flavonoid yang menghambat enzim *HMG-CoA Reductase*. Senyawa ini juga dapat memberikan penghambatan terhadap enzim lipase pankreas yang berperan dalam mencerna trigliserida dari makanan di usus kecil. Penghambatan lipase pankreas akan menghambat penyerapan lemak, penurunan kolesterol dan trigliserida darah. Penurunan kolesterol dan trigliserida darah ini akan menyebabkan sintesis LDL juga terhambat (Warditiani *et al.*, 2015).

#### **G. Rasio Konversi Pakan**

Rasio konversi pakan atau *Feed Conversion Ratio (FCR)* adalah suatu ukuran yang menyatakan rasio jumlah pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan berat tertentu (Mahyudin, 2008). Nilai rasio konversi pakan yang semakin tinggi menunjukkan bahwa pakan yang diberikan semakin tidak efektif, seperti yang dikemukakan oleh Rosadi *et al.*, (2012) bahwa nilai konversi pakan yang mendekati nilai satu menunjukkan semakin baiknya nilai konversi pakan tersebut.

Pakan yang diberikan kepada kepiting bakau baiknya memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi dan sesuai terhadap kebutuhannya agar tingkat kelangsungan hidup optimal dan akan mempengaruhi pertumbuhan serta akan semakin memperkecil rasio konversi pakan karena pakan diserap secara optimal, sama seperti yang telah



dikemukakan oleh Fanani (2014), bahwa rasio konversi pakan berfungsi untuk mengetahui jumlah pakan yang sesuai untuk pertumbuhan organisme budidaya yang dipelihara dengan biaya yang dikeluarkan untuk pembelian pakan. Rasio konversi pakan juga berfungsi untuk menyesuaikan jumlah pakan agar pakan yang tidak termakan dapat diperkecil. Semakin kecil nilai rasio konversi pakan, maka pakan yang telah diberikan semakin cocok untuk menunjang pertumbuhan, perkembangan, pemenuhan nutrisi dan untuk reproduksi.

## **H. Fisika Kimia Air**

Kualitas air merupakan salah satu faktor lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap fisiologi organisme perairan. Karenanya 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 dapat digunakan untuk menilai suatu perairannya itu suhu, salinitas, oksigen terlarut, pH, dan amonia (Katiandagho, 2012).

### **a. Suhu**

Menurut Karim (2012), suhu merupakan salah satu faktor abiotik penting yang mempengaruhi aktivitas, nafsu makan, kelangsungan hidup, pertumbuhan dan molting kepiting bakau. Hubungan antara laju pertumbuhan kepiting dan suhu telah dilaporkan oleh beberapa peneliti bahwa laju pertumbuhan proporsional dengan suhu air media. Boeuf dan Payan (2001) mengemukakan bahwa suhu dan salinitas adalah faktor yang secara langsung menentukan peningkatan atau penurunan pertumbuhan. Pengaruh utama suhu adalah meningkatkan laju pergesekan inter molekuler dan laju reaksi-reaksi kimia.

Menurut Fujaya *et al.* (2010), suhu optimum untuk kepiting adalah 25–35°C. Suhu air yang lebih rendah dari 20°C akan mengakibatkan aktifitas dan nafsu makan kepiting bakau menurun secara drastis. Pada saat itu pertumbuhan akan berhenti walaupun kepiting masih dapat tetap hidup. Suhu yang kurang dari atau lebih dari kisaran optimum akan berpengaruh terhadap pertumbuhan kepiting, karena reaksi metabolisme mengalami penurunan. Apabila terjadi perubahan suhu yang secara mendadak dapat mengakibatkan kepiting stres hingga dapat menyebabkan kematian (Karim, 2013).

### **b. Salinitas**

Salinitas merupakan konsentrasi total dari semua ion yang larut dalam air, dan dinyatakan dalam bagian perseribu (ppt) yang setara dengan gram per liter. Sigat

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  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}$  dan  $\text{SO}_4^{2-}$  (lebih dari 90% dari garam total yang terlarut) ditambah elemen yang jumlahnya kecil (unsure mikro) seperti  $\text{Br}^-$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ , dan  $\text{B}^+$ . Ion-ion yang dominan dalam menentukan tekanan osmotik (osmolaritas) air laut adalah  $\text{Na}^+$  (450 mM) dan  $\text{Cl}^-$  (560 mM), dengan porsi 30,61 dan 55,04 persen dari total konsentrasi ion-ion terlarut (Karim, 2013). Secara umum salinitas yang dapat ditolerir oleh kepiting bakau cukup luas. Kepiting bakau dapat hidup pada kisaran salinitas yang lebih kecil dari 15 ppt sampai lebih besar dari 30 ppt (Kasry, 1996).

#### **c. Oksigen terlarut**

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. Bila kondisi ini berlanjut untuk waktu yang relatif lama konsumsi pakan akan berhenti dan akibatnya pertumbuhan menjadi terhenti. Walaupun kepiting bakau dapat hidup pada konsentrasi oksigen terlarut yang rendah (Warner, 1977; Karim 2013), kondisi tersebut sangat berbahaya karena dapat menyebabkan stres bahkan kematian. Penurunan ketersediaan oksigen menyebabkan ketidakmampuan organisme untuk mendukung kebutuhan energi tinggi bagi organisme untuk makan dengan baik.

Kebutuhan oksigen terlarut untuk tiap jenis organisme air berbeda, bergantung 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).

#### **d. pH**

pH merupakan logaritma negatif dari konsentrasi ion hidrogen ( $\text{H}^+$ ), 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).

Jika organisme dipelihara pada pH rendah maka jumlah *mucus* pada permukaan insang akan meningkat. Peningkatan *mucus* tersebut dapat mengganggu pertukaran gas pada saat respirasi dan pertukaran ion melalui insang. Keasaman rendah juga dapat mengganggu keseimbangan asam-basa darah dan menurunkan konsentrasi NaCl dalam darah yang pada akhirnya akan mengacaukan metabolisme tubuh organisme. Efek lebih lanjut adalah kerusakan insang sehingga proses respirasi dan keseimbangan asam-basa dalam darah terganggu, penurunan laju metabolisme, dan dapat mempengaruhi potensi toksin seperti logam-logam berat. Jika perairan bersifat asam (pH rendah), kepiting dapat mengalami kelambatan pertumbuhan dan merusak pengaturan ion (daya racun nitrit akan meningkat) sedangkan pada saat perairan bersifat basa (pH tinggi) daya racun amoniak meningkat (Karim, 2013)

#### **e. Amonia**

Amonia merupakan senyawa produk utama dari limbah nitrogen dalam perairan yang berasal dari organisme akuatik. Amonia dapat berasal dari buangan bahan organik, sisa pakan yang tak termakan oleh organisme yang mengandung senyawa nitrogen seperti protein maupun sebagai hasil ekskresi organisme budidaya dan mineralisasi detritus organik. Pada kepiting bakau, adanya amonia dalam air merupakan indikasi adanya katabolisme asam amino dan deaminasi adenilat pada siklus nukleoti dapurin. Kepiting menghasilkan 60–70% nitrogen sebagai amonia melalui insang secara difusi pasif dan sisanya sejumlah kecil berbentuk asam amonia dan urea (Neil *et al.*, 2005; Karim 2013).

Amonia di dalam air biasanya terdapat dalam dua bentuk, yaitu amonia ( $\text{NH}_3$ ) yang bersifat racun, dominan pada pH tinggi, serta ion ammonium ( $\text{NH}_4$ ) yang tidak beracun, dominan pada pH rendah. Daya racun amonia dipengaruhi oleh kondisi pH,  $\text{CO}_2$  dan oksigen terlarut. Daya racun amonia meningkat sejalan dengan peningkatan pH,  $\text{CO}_2$  bebas, suhu dan penurunan oksigen. Amonia bersifat toksik sehingga dalam konsentrasi yang tinggi dapat meracuni organisme. Mekanisme toksitas amonia dalam tubuh organisme belum diketahui, akan tetapi peningkatan amonia di dalam air secara fisiologis akan mempengaruhi ekskresi amonia organisme dan mengakibatkan kandungan amonia dalam darah serta jaringan lain akan meningkat. Peningkatan konsentrasi amonia dapat mempengaruhi permeabilitas organisme dan menurunkan konsentrasi ion internalnya, mempengaruhi pertumbuhan dan konsumsi oksigen. Selain meningkatkan konsumsi oksigen oleh jaringan, 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, 2012). Dalam media pemeliharaan kepiting bakau maka konsentrasi amonia dalam media tidak lebih dari 0,1 ppm (Boyd 1990 ; Kuntiyo *et al.*, 1994)