

**PEMANFAATAN EKSTRAK DAUN SIRSAK, *Annona muricata*
UNTUK PENINGKATAN KINERJA PERTUMBUHAN,
SINTASAN DAN PENURUNAN KADAR KOLESTEROL PADA
PENGEMUKAN KEPITING BAKAU, *Scylla olivacea***

**Utilization of Soursop Leaf, *Annona muricata* Extract for
Increasing Growth Performance, Survival and Reducing
Cholesterol Levels in Fattening Mud Crab, *Scylla olivacea***

MILASARI ALI

L012211003



**PROGRAM MAGISTER ILMU PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**UTILIZATION OF SOURSOP LEAF, *Annona muricata*
EXTRACT FOR INCREASING GROWTH PERFORMANCE,
SURVIVAL AND REDUCING CHOLESTEROL LEVELS IN
FATTENING MUD CRAB, *Scylla olivacea***

**Pemanfaatan Ekstrak Daun Sirsak, *Annona muricata* untuk
Peningkatan Kinerja Pertumbuhan, Sintasan dan
Penurunan Kadar Kolesterol pada Penggemukan Kepiting
Bakau, *Scylla olivacea***

MILASARI ALI

L012211003

THESIS

Submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of
Magister of Science (M.Si)



**MAGISTER PROGRAM IN FISHERIES SCIENCE
FACULTY OF MARINE SCIENCE AND FISHERIES
HASANUDDIN UNIVERSITY
MAKASSAR
2023**

HALAMAN PENGESAHAN TESIS

PEMANFAATAN EKSTRAK DAUN SIRSAK, *Annona muricata* UNTUK PENINGKATAN KINERJA PERTUMBUHAN, SINTASAN DAN PENURUNAN KADAR KOLESTEROL PADA PENGEMUKAN KEPITING BAKAU, *Scylla olivacea*

Disusun dan diajukan oleh

MILASARI ALI
L012211003

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi Ilmu Perikanan
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin
Pada Tanggal 22 Mei 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

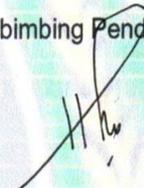
Menyetujui

Pembimbing Utama,



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

Pembimbing Pendamping,



Prof. Dr. Ir. Haryati, M.Si
NIP. 19540509 198103 2 001

Dekan
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



Safruddin, S.Pi., M.P., Ph.D.
NIP. 19750611 200312 1 003

Ketua Program Studi S2
Ilmu Perikanan



Dr. Ir. Badraeni, MP
NIP. 19651023199103 2 001

Tanggal Lulus: 22 Mei 2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Milasari Ali
NIM : L012211003
Program Studi : Ilmu Perikanan
Jenjang : S2

Menyatakan dengan ini bahwa Tesis berjudul

Pemanfaatan Ekstrak Daun Sirsak, *Annona muricata* untuk Peningkatan Kinerja Pertumbuhan, Sintasan dan Penurunan Kadar Kolesterol pada Penggemukan Kepiting Bakau, *Scylla olivacea*

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 dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi ketentuan peraturan perundang-undangan (Permendiknas No. 17, Tahun 2007)

Makassar, 22 Mei 2023



Milasari Ali
L012211003

PERNYATAAN KEPEMILIKAN TULISAN

saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Milasari Ali
NIM : L012211003
Program Studi : Ilmu Perikanan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

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

Makassar, 22 Mei 2023

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Perikanan



Dr. Ir. Badraeni, MP
NIP. 196551023 199103 2 001

Penulis



Milasari Ali
NIM. L012211003

ABSTRAK

Milasari Ali. L012211003 “Pemanfaatan Ekstrak Daun Sirsak, *Annona muricata* untuk Peningkatan Kinerja Pertumbuhan, Sintasan dan Penurunan Kadar Kolesterol pada Penggemukan Kepiting Bakau, *Scylla olivacea*” dibimbing oleh **Edison Saade** Sebagai Pembimbing Utama dan **Haryati** sebagai Pembimbing Pendamping.

Daun sirsak, *Annona muricata* merupakan salah satu jenis tumbuhan yang mengandung senyawa aktif salah satunya adalah flavonoid yang dapat menurunkan kadar kolesterol. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis ekstrak daun sirsak *A. muricata* untuk menghasilkan kinerja pertumbuhan terbaik dan penurunan kadar kolesterol tertinggi pada budidaya kepiting bakau *S. olivacea*. Penelitian ini dilakukan di Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar, Provinsi Sulawesi Selatan selama 28 hari. Hewan uji yang digunakan adalah kepiting bakau, *S. olivacea* jantan sebanyak 60 ekor dengan bobot rata-rata $158,98 \pm 15,91$ g yang dipelihara di dalam *crab house* berukuran panjang, lebar, dan tinggi masing-masing 35 x 19 x 17 cm yang diisi 1 ekor kepiting tiap wadah. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan masing-masing 3 ulangan dosis tersebut adalah dengan penambahan dosis ekstrak daun sirsak 0 ppm (A), 200 ppm (B), 400 ppm (C), dan 600 ppm (D) pada ikan bette-bete, *Leiognathus equulus* sebagai pakan kepiting uji. Parameter yang diukur adalah kadar kolesterol, trigliserida hemolymph, proksimat tubuh kepiting, sintasan, efisiensi pakan, pertumbuhan harian dan pertumbuhan mutlak. Pengolahan data menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dan Uji W-Tuckey. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun sirsak, *A. muricata* berpengaruh nyata terhadap sintasan, kadar kolesterol daging, dan trigliserida hemolymph. Namun, tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan harian, pertumbuhan mutlak, dan efisiensi pakan. Hasil uji lanjut W-Tuckey menunjukkan bahwa dosis 600 ppm berbeda nyata dengan dosis 0 ppm namun tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata pada dosis 200 dan 400 ppm pada tingkat kelangsungan hidup kepiting bakau, *S. olivacea*. Kadar kolesterol kepiting bakau, *S. olivacea* yang diberikan pakan tanpa penambahan dosis ekstrak daun sirsak berbeda nyata dengan dosis 200, 400 dan 600 ppm. Kadar trigliserida hemolymph pada jam ke-0, ke-6, ke-12 dan ke-18 pada tiap perlakuan berbeda nyata namun cenderung lebih tinggi pada kepiting perlakuan A (perlakuan kontrol). Penambahan dosis ekstrak daun sirsak, *A. muricata* juga memiliki pengaruh terhadap komposisi nutrisi tubuh kepiting bakau khususnya pada kadar protein, lemak, dan karbohidrat. Berdasarkan penelitian ini disimpulkan bahwa penambahan dosis ekstrak daun sirsak, *A. muricata* pada ikan rucah jenis bette-bete, *L. equulus* yang terbaik adalah 400 ppm untuk penggemukan kepiting bakau, *S. olivacea*.

Kata kunci: *Annona Muricata*, Daun, Ikan Bete-bete, Kadar Kolesterol, Kepiting Bakau.

ABSTRACT

Milasari Ali. L012211003 “Utilization of Soursop Leaf, *Annona muricata* Extract for Increasing Growth Performance, Survival and Reducing Cholesterol Levels in Fattening Mud Crab, *Scylla olivacea*” supervised by **Edison Saade** as Main Advisor and **Haryati** as Companion Advisor.

Soursop leaf, *Annona muricata* is a type of plant that contains active compounds, one of which is flavonoids, which can reduce cholesterol levels. This study aims to determine the dosage of soursop leaf, *A. muricata* extract, to produce the best growth performance and the highest cholesterol reduction in mangrove crab, *S. olivacea* cultivation. This research was conducted at the Takalar Brackish Water Aquaculture Fishery Center, South Sulawesi Province for 28 days. The test animals used were mangrove crabs, *Scylla olivacea* 60 males with average weight 158.98 ± 15.91 g which were kept in the crab house measuring length, width, and height of 35 x 19 x 17 cm each filled with 1 crab per container. This study used a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 3 replications for each with the addition of soursop leaf extract doses of 0 ppm (A), 200 ppm (B), 400 ppm (C), and 600 ppm (D) in parrot fish as feed for test crabs. Parameters measured were cholesterol levels, hemolymph triglycerides, crab body proximate, survival, feed efficiency, daily growth and absolute growth. Data processing uses analysis of variance (ANOVA) and W-Tuckey test. The results of the ANOVA showed that the addition of soursop leaf, *A. muricata* extract, had significantly affected survival, meat cholesterol levels, and hemolymph triglycerides. But no significant effect on daily growth, absolute growth, and feed efficiency. The results of the W-Tuckey follow-up test showed that the 600 ppm dose was significantly different from the 0 ppm dose but did not show a significant difference at the 200 and 400 ppm doses on the survival rate of mud crabs. Cholesterol levels of mud crabs fed without additional doses of soursop leaf extract were statistically significantly different from doses of 200, 400 and 600 ppm. Hemolymph triglyceride levels at 0, 6, 12 and 18 hours in each treatment were significantly different but tended to be higher in crabs in treatment A (control treatment). The addition of doses of soursop leaf, *A. muricata* extract, also had an effect on the nutritional composition of the mangrove crab body, especially on the levels of protein, fat and carbohydrates. Based on this study it was concluded that the best additional dose of soursop leaf, *A. muricata* extract for the bete-bete, *L. equulus* trash fish is 396,1 ppm for the fattening of mud crab, *S. olivacea*.

Keywords: Annona Muricata, Bete-bete Fish, Cholesterol Levels, Mud Crab, Soursop Leaves

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT. atas Rahmat dan Hidayah-Nya yang senantiasa tercurahkan kepada Penulis hingga dapat menyelesaikan Penulisan Tesis yang berjudul **“Pemanfaatan Ekstrak Daun Sirsak, *Annona Muricata* untuk Peningkatan Kinerja Pertumbuhan, Sintasan Dan Penurunan Kadar Kolesterol Pada Kepiting Bakau, *Scylla olivacea*”** Tesis ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Ilmu Perikanan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Banyak rasa syukur, rasa hormat, kasih sayang dan terima kasih tiada tara kepada Ayahanda Muhammad Ali, P. dan Ibunda Hj. Maemunah, H. R. 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, Nadiruddin, Nur Auliyah Irwan, S.Tr.Keb dan Nurhidayah, S.E 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 Ibu Prof. Dr. Ir. Haryati, M.Si selaku Pembimbing Pendamping yang senantiasa memberikan didikan, arahan, bimbingan, serta waktu yang diluangkan untuk memberikan petunjuk dan menyumbangkan pikirannya selama proses perkuliahan hingga proses akhir penyusunan tesis ini.

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

1. Safruddin, S.Pi., M. P., Ph.D sebagai Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Ibu Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP sebagai Wakil Dekan Bidang Akademik, Perencanaan dan Kerjasama, Prof. Dr. Ir. Abdul Haris M.Si sebagai Wakil Dekan Bidang Administrasi Umum dan Rumah Tangga dan Dr. Ahmad Faisal, ST., M.Si sebagai Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan dan Alumni, 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. Fahrul, S.Pi., M. Si. selaku Ketua Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
3. Ibu Ir. Badraeni, M.P selaku Ketua Program Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
4. Bapak Ir. Nono Hartanto, M. Aq selaku Kepala Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Takalar beserta seluruh staf yang telah bersedia menerima Penulis untuk melaksanakan Praktek Kerja Akuakultur di BPBAP Takalar.
5. Bapak Faidar, S.Pi., M.Si selaku Pembimbing Lapangan divisi pembenihan kepiting bakau dan rajungan yang telah memberi arahan, serta masukan selama Penulis melaksanakan penelitian.
6. Bapak dan Ibu Dosen, serta staf pegawai Pascasarjana Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin yang telah banyak berbagi ilmu dan pengalaman.
7. Teman-teman Program Studi Ilmu Perikanan yang tidak bisa Penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis menyampaikan rasa penghargaan dan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang mendukung dari awal hingga selesainya Tesis ini semoga dapat bermanfaat bagi kita semua, atas perhatiannya dan kerja samanya, Penulis mengucapkan terima kasih

Makassar, 22 Mei 2023

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 Muhammad Ali P. dan Ibunda Hj. Maemunah H. R. 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 Strata I 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. Penulis menyelesaikan studi dan memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Tahun 2021.

Pada tahun yang sama Penulis melanjutkan pendidikan pascasarjana pada Program Magister Ilmu Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Dalam rangka menyelesaikan pendidikan yang merupakan syarat untuk memperoleh gelar Magister Perikanan Penulis melakukan penelitian dengan judul "Pemanfaatan Ekstrak Daun Sirsak, *Annona muricata* untuk Meningkatkan Kinerja Pertumbuhan dan Penurunan Kadar Kolesterol pada Kepiting Bakau, *Scylla olivacea*" dan menyelesaikan dan mendapat gelar Magister Perikanan pada Tahun 2023.

DAFTAR ISI

Nomor	Teks	Halaman
	DAFTAR TABEL	xiv
	DAFTAR GAMBAR	xv
	DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I.	PENDAHULUAN	1
	A. Latar Belakang	3
	B. Rumusan Masalah	3
	C. Tujuan dan Kegunaan	3
	D. Ruang Lingkup Permasalahan.....	3
II.	TINJAUAN PUSTAKA	4
	A. Kepiting Bakau	4
	1. Klasifikasi dan Morfologi Kepiting Bakau.....	4
	2. Pakan dan Kebiasaan Makan Kepiting Bakau	6
	3. Ikan Rucah	7
	4. Kebutuhan Nutrisi Kepiting Bakau	8
	5. Pertumbuhan Kepiting Bakau	9
	6. Usaha Penggemukan Kepiting Bakau	10
	7. Kolesterol Kepiting Bakau	11
	8. Trigliserida Kepiting Bakau	13
	B. Klasifikasi Daun Sirsak.....	14
	1. Manfaat Daun Sirsak.....	15
	2. Kandungan Senyawa Aktif Daun Sirsak	16
	C. Metode Ekstraksi.....	18
	D. Kitosan sebagai <i>Edible Coating</i>	20
	E. Kualitas Air	21
	1. Suhu	22
	2. Salinitas	22
	3. Oksigen Terlarut.....	24
	4. pH	24
	5. Amonia.....	25
	F. Kerangka Pemikiran	27
	G. Hipotesis	28
III.	METODOLOGI PENELITIAN	29
	A. Waktu dan Tempat Penelitian	29

B. Materi Penelitian	29
1. Hewan Uji	29
2. Wadah Pemeliharaan	29
3. Pakan Uji	29
C. Prosedur Penelitian	30
1. Persiapan	30
a. Persiapan Wadah	30
b. Pembuatan Ekstrak Daun Sirsak	30
c. Persiapan Pakan Uji.....	31
d. Pembuatan Larutan Kitosan.....	31
2. Pemeliharaan	32
D. Perlakuan dan Rancangan Percobaan	32
E. Parameter yang Diamati	33
1. Kadar Kolesterol Daging Kepiting	33
2. Kadar Trigliserida Hemolymph.....	33
3. Efisiensi Pakan	34
4. Analisis Proksimat Ikan Rucuh dan Daging Kepiting Bakau ...	34
5. Pertumbuhan Harian dan Mutlak	34
6. Kelangsungan Hidup	35
7. Fisika Kimia Air	35
F. Analisis Data.....	35
IV. HASIL	37
A. Kadar Kolesterol Daging Kepiting.....	37
B. Trigliserida Hemolymph	38
C. Efisiensi Pakan.....	39
D. Komposisi Proksimat.....	39
E. Pertumbuhan Harian dan Mutlak	40
F. Kelangsungan Hidup.....	40
G. Kualitas Air	41
V. PEMBAHASAN	42
A. Kadar Kolesterol Daging Kepiting.....	42
B. Trigliserida Hemolymph	45
C. Efisiensi Pakan.....	47
D. Komposisi Proksimat.....	48
E. Pertumbuhan Kepiting Bakau	50

F. Kelangsungan Hidup.....	51
G. Kualitas Air	53
VI. SIMPULAN DAN SARAN.....	56
A. Simpulan	56
B. Saran	56
DAFTAR PUSTAKA.....	57

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Perbedaan morfologi keempat spesies kepiting bakau	5
2.	Kadar flavonoid pakan uji yang ditambahkan ekstrak daun sirsak.....	31
3.	Kadar kolesterol dan komposisi nutrisi ikan betе-bete segar	31
4.	Kadar kolesterol rata-rata kepiting bakau.....	36
5.	Efisiensi pakan rata-rata kepiting bakau	39
6.	Kandungan nutrisi pada daging kepiting bakau	39
7.	Pertumbuhan harian dan mutlak rata-rata kepiting bakau.....	40
8.	Kelangsungan hidup rata-rata kepiting bakau.....	40
9.	Kualitas air rata-rata media pemeliharaan	41

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kepiting bakau, <i>Scylla</i> spp.....	4
2.	Morfologi kepiting bakau	6
3.	Tanaman sirsak.....	15
4.	Kerangka pikir penelitian.....	27
5.	Pembuatan ekstrak daun sirsak, <i>Annona muricata</i>	30
6.	Tata letak wadah pemeliharaan setelah pengacakan	32
7.	Grafik analisis regresi kadar kolesterol rata-rata daging kepiting bakau	37
8.	Kadar trigliserida hemolymph rata-rata kepiting bakau dari 0-18 jam	38

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kadar kolesterol rata-rata kepiting bakau	66
2.	Analisis ragam rata-rata kadar kolesterol kepiting bakau	67
3.	Uji Lanjut W-Tuckey kadar kolesterol rata-ratakepiting bakau	67
4.	Kadar trigliserida hemolymph rata-rata kepiting bakau	67
5.	Analisis ragam rata-rata kadar trigliserida kepiting bakau (jam ke-0).....	68
6.	Analisis ragam rata-rata kadar trigliserida kepiting bakau (jam ke-6).....	68
7.	Uji Lanjut W-Tuckey kadar trigliserida rata-ratakepiting bakau (jam ke-6)	69
8.	Analisis ragam rata-rata kadar trigliserida kepiting (jam ke-12).....	69
9.	Uji Lanjut W-Tuckey kadar trigliserida kepiting bakau (jam ke-12).....	70
10.	Analisis ragam rata-rata kadar trigliserida kepiting bakau (jam ke-18).....	70
11.	Uji Lanjut W-Tuckey kadar trigliserida kepiting bakau (jam ke-18).....	71
12.	Efisiensi pakan rata-rata kepiting bakau	72
13.	Analisis ragam efisiensi rata-rata pakan kepiting bakau.....	72
14.	Hasil analisis kandungan nutrient daging kepiting bakau	73
15.	Analisis kadar air daging kepiting bakau	73
16.	Analisis kadar abu daging kepiting bakau.....	73
17.	Analisis kadar serat kasar daging kepiting bakau.....	74
18.	Analisis kandungan protein kasar daging kepiting bakau.....	74
19.	Analisis lemak kasar daging kepiting bakau.....	75
20.	Pertumbuhan harian dan mutlak rata-rata kepiting bakau	76
21.	Analisis ragam pertumbuhan harian kepiting bakau	78
22.	Analisis ragam pertumbuhan mutlak kepiting bakau	78
23.	Tingkat kelangsungan hidup rata-rata kepiting bakau	78
24.	Analisis ragam tingkat kelangsungan hidup rata-rata kepiting bakau.....	79
25.	Uji Lanjut W-Tuckey kelangsungan hidup rata-rata kepiting bakau	79
36.	Kualitas air rata-rata media pemeliharaan kepiting bakau.....	80
27.	Foto-foto kegiatan selama penelitian berlangsung.....	81

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kepiting bakau, *Scylla olivacea* merupakan salah satu sumber daya perikanan yang mempunyai nilai ekonomis penting yang habitat utamanya berada di hutan bakau. Di dalam negeri kepiting bakau banyak dijual di pasar tradisional hingga ke swalayan mewah (supermarket), dan disajikan di rumah makan kecil dipinggir jalan sampai restoran bahkan sampai hotel berbintang (Pramudya *et al.*, 2013). Menurut Karim (2005), kepiting bakau banyak di ekspor ke luar negeri antara lain Jepang, Malaysia, Perancis sampai ke Amerika Serikat (AS). Tingginya permintaan terhadap kepiting bakau ini dikarenakan selain memiliki rasa gurih dan enak juga bernilai gizi tinggi (Sayuti *et al.*, 2012). Namun permasalahan yang sering dihadapi oleh petani adalah ukuran kepiting besar namun dari segi bobot masih berada dibawah standar ukuran konsumsi. Oleh sebab itu, guna memenuhi kebutuhan konsumen domestik maupun kebutuhan ekspor yang terus meningkat diperlukan upaya alternatif melalui usaha budidaya penggemukan kepiting bakau (Putranto, 2007). Penggemukan kepiting bakau dapat dilakukan pada kepiting dewasa tetapi dalam keadaan kurus sehingga pakan yang baik digunakan adalah pakan dengan kandungan nutrisi tinggi dan sesuai dengan kebiasaan makan kepiting bakau salah satunya adalah ikan rucah.

Ikan rucah merupakan salah satu jenis pakan alami atau pakan segar yang umumnya digunakan dalam budidaya kepiting. Ikan rucah dapat menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik jika dibandingkan dengan pakan buatan. Hal ini dikarenakan jumlah ikan rucah masih melimpah, memiliki bau yang dapat memicu kepiting bakau untuk makan serta memiliki kandungan protein yang baik (Harisud *et al.*, 2019). Menurut Muflikhah (2005), ikan rucah memiliki kandungan nutrisi dengan protein 28,26%, lemak 1,49%, karbohidrat 1,76%, abu 4.82%, serat 4,10% dan kandungan air sebesar 59,57%.

Pemberian pakan berupa ikan rucah sangat baik mengingat kepiting pada umumnya suka memilih makanan yang masih segar, dagingnya tidak mudah hancur dan berbau merangsang sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kandungan nutrisi daging kepiting bakau. Menurut Karim (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 memiliki banyak dampak negatif bagi manusia. Berdasarkan penelitian Syafiq (2013), 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 kepiting (Sheen, 2000). Berdasarkan hal tersebut dibutuhkan upaya untuk mengurangi kandungan kolesterol kepiting bakau karena kolesterol kepiting berasal dari pakan yang dikonsumsinya. Beberapa senyawa yang dapat menurunkan kandungan kolesterol antara lain fenolik, flavonoid dan vitamin C. salah satu bahan alami yang mengandung senyawa aktif yang dapat menurunkan kolesterol adalah daun sirsak.

Daun sirsak memiliki kandungan senyawa aktif, antara lain flavonoid, alkaloid, asam lemak, fitosterol, mirisil dan alkohol. Flavonoid dapat menurunkan kadar kolesterol darah dengan cara meningkatkan ekskresi asam empedu, dimana ekskresi kolesterol terbanyak adalah melalui empedu sehingga kolesterol diubah menjadi asam empedu dan dipakai untuk pencernaan (Yani, 2015). Flavonoid juga dapat mengurangi kekentalan darah, sehingga mengurangi terjadinya pengendapan lemak pada pembuluh darah (Wurdianing *et al.*, 2014). Flavonoid juga berfungsi sebagai antioksidan, antimikroba, antivirus, dan pengatur tumbuh (Iswadi *et al.*, 2019).

Daun sirsak, *Annona muricata* mampu menurunkan kadar kolesterol darah. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Unepetty *et al.* (2013) menyatakan bahwa pemberian infusa daun sirsak memberikan efek penurunan kadar kolesterol darah. Kemampuan daun sirsak menurunkan kadar kolesterol darah disebabkan oleh kandungan sitosterol dan kalium. Sitosterol adalah senyawa sterol yang secara kimia mirip kolesterol dan berasal dari tumbuhan. Mekanisme kerja sitosterol serupa dengan ezetimibe yaitu memperkecil absorpsi kolesterol dari saluran cerna. Selain itu sitosterol juga memperkecil esterifikasi kolesterol dalam sel epitel. Dengan cara ini sitosterol dapat mengurangi kadar kolesterol darah (Mutschler, 1991; Unepetty *et al.*, 2013). Penelitian lainnya lagi menyatakan bahwa pemberian ekstrak daun sirsak pada dosis 100 dan 200 mg/kg bobot tikus dapat menurunkan kolesterol tikus putih jantan (Na'i *et al.*, 2019).

Informasi tentang penggunaan ekstrak daun sirsak, *A. muricata* dalam kinerja pertumbuhan dan penurunan kandungan kolesterol kepiting bakau, *S. olivacea* belum diketahui. Oleh sebab itu guna mengevaluasi pengaruh pemberian

ekstrak daun sirsak, *A. muricata* dan menentukan dosis terbaik dalam kinerja pertumbuhan dan untuk menurunkan kandungan kolesterol kepiting bakau maka penelitian tentang hal tersebut perlu dilakukan.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah penelitian ini, antara lain:

1. Berapa dosis ekstrak daun sirsak, *A. muricata* untuk menghasilkan kinerja pertumbuhan dan sintasan terbaik pada penggemukan kepiting bakau, *S. olivacea*.
2. Berapa dosis ekstrak daun sirsak, *A. muricata* untuk menghasilkan penurunan kandungan kolesterol tertinggi pada penggemukan kepiting bakau, *S. olivacea*.

C. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan penelitian ini yaitu:

1. Untuk menentukan berapa dosis ekstrak daun sirsak, *A. muricata* terbaik untuk menghasilkan peningkatan kinerja pertumbuhan dan sintasan pada penggemukan kepiting bakau, *S. olivacea*.
2. Untuk menentukan berapa dosis ekstrak daun sirsak, *A. muricata* terbaik untuk penurunan kandungan kolesterol pada penggemukan kepiting bakau, *S. olivacea*.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai sumber informasi dalam meningkatkan kinerja pertumbuhan dan menurunkan kandungan kolesterol kepiting bakau dengan memanfaatkan penambahan ekstrak daun sirsak *A. muricata* pada ikan rucah.

D. Ruang Lingkup Permasalahan

Penelitian ini dibatasi pada berbagai dosis ekstrak daun sirsak, *A. muricata* yang ditambahkan pada ikan rucah jenis bete-bete, *L. equulus* terhadap kinerja pertumbuhan dan kadar kolesterol pada penggemukan kepiting bakau, *S. olivacea*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kepiting Bakau

1. Klasifikasi dan Morfologi Kepiting Bakau

Menurut Keenan *et al.* (1998), secara taksonomi kepiting bakau tergolong ke dalam :

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Subphylum	: Mandibulata
Class	: Crustacea
Subclass	: Malacostraca
Ordo	: Decapoda
Subordo	: Pleocyemata
Infraorder	: Branchyura
Superfamily	: Portunidae
Family	: Portunidae
Genus	: <i>Scylla</i>
Spesies	: <i>Scylla olivacea</i> , <i>S. tranquebarica</i> , <i>S. paramamosain</i> , dan <i>S. serrata</i> .



Gambar 1. Kepiting bakau, *Scylla* spp

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

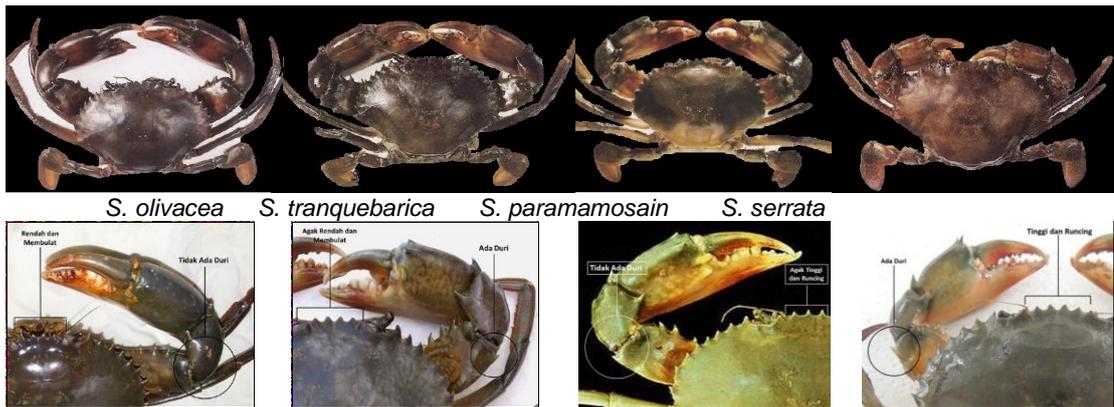
maupun genetiknya. Seluruh organ tubuh yang penting tersembunyi di bawah karapas. Anggota badan berpangkal pada bagian *cephalus* (dada) tampak mencuat keluar di kiri dan kanan karapas, yaitu 5 (lima) pasang kaki. Pasangan kaki pertama disebut *cheliped* (capit) yang berperan sebagai alat memegang dan 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).

Menurut Estampador (1959 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 *fungerpoint* dan bentuk rambut/setae seperti yang terlihat pada

Tabel 1. Perbedaan morfologi keempat spesies kepiting bakau

Spesies	<i>S. olivacea</i>	<i>S. tranquebarica</i>	<i>S. serrata</i>	<i>S. paramam osain</i>
Warna	Hijau menuju hijau keabu-abuan	Hijau buah zaitun	Hijau coklat merah seperti karat	Coklat 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 *et al.* (1984)

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.

2. Pakan dan Kebiasaan Makan Kepiting Bakau

Menurut Herlinah *et al.* (2017), kepiting bakau di alam menempati habitat kawasan mangrove dan memakan akar-akarnya (*pneumatophore*). Jenis pakan yang dikonsumsi kepiting bervariasi, tergantung stadia/ukuran kepiting. Nugroho (2006) melaporkan bahwa komposisi proksimat ikan betet, *L. equulus* yaitu protein 13,52%, air 77,07%, lemak 3,95%, abu 4,56% dan karbohidrat 0,90%. 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 (2005), 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. Tulangow *et al.* (2019), mengemukakan bahwa selain memiliki sifat kanibal, kepiting juga suka berendam dalam lumpur dan membuat lubang pada dinding atau pematang tambak pemeliharaan.

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.

3. Ikan Rucah

Ikan rucah memiliki potensi yang sangat besar untuk dimanfaatkan sebagai pakan, namun akibat kurangnya teknologi pengolahan yang praktis diaplikasikan, maka hasil samping tangkapan nelayan ini lebih banyak dibuang kembali ke laut daripada menjadi pakan (Hendalia *et al.*, 2018). Ikan rucah merupakan ikan berukuran kecil dan hasil tangkapan oleh nelayan yang terdiri dari ikan cucut, ikan tembang, ikan kuningan, udang rebon, ikan kurisi dan sejenisnya yang memiliki nilai ekonomis relatif rendah. Menurut Muflikhah (2005), ada lebih dari 100 spesies ikan rucah laut yang digunakan sebagai bahan pakan untuk budidaya ikan. Kandungan gizi ikan rucah dapat dimanfaatkan dengan cara dijadikan produk olahan yang dapat meningkatkan nilai jualnya (Triyanti & Yusuf, 2018). Selain itu, ikan rucah berpotensi untuk meningkatkan pendapatan nelayan melalui pengolahan ikan rucah menjadi tepung ikan (fish meal), karena saat ini industri pembuat tepung ikan masih sedikit, sehingga masih banyak ikan yang terbuang.

Tepung ikan adalah salah satu produk olahan ikan dalam bentuk kering dan digiling menjadi tepung (Sa'diyah *et al.*, 2016).

Menurut Sim *et al.* (2005) ikan rucah banyak digunakan dalam budidaya ikan di Asia. Ikan rucah merupakan ikan sampingan atau sortiran yang masih berpotensi untuk dijadikan sumber protein dalam perikanan. Dalam budidaya krustasea seperti kepiting bakau, membutuhkan pakan dengan kandungan protein sekitar 47% (Karim, 2005). Ikan rucah memiliki kandungan protein yang berbeda-beda, bergantung pada sumber dan jenisnya. Berdasarkan sumbernya, ikan rucah dibedakan menjadi ikan rucah air tawar dan laut.

Ikan rucah segar memiliki kandungan protein kasar 64,33%, karbohidrat 1,14%, lemak 7,40% dan Ca 4,15% (Suci, 2013). Pemberian pakan yang kurang akan memicu kanibalisme pada kepiting bakau dan jika pemberian pakan yang berlebih akan membuat pakan terbuang sia-sia dan dapat menyebabkan biofouling pada wadah budidaya. Hasil penelitian lain menyebutkan bahwa pemberian pakan ikan rucah sebanyak 4% dari bobot biota uji menghasilkan laju pertumbuhan spesifik sebesar 0,96 – 1,32%. Pada penelitian Anggraini *et al.* (2018), pemberian pakan ikan rucah sebanyak 5% dari bobot biota uji menghasilkan laju pertumbuhan spesifik sebesar 0,88%.

4. Kebutuhan Nutrisi Kepiting Bakau

Kepiting membutuhkan energi untuk dapat tumbuh dan berkembang. Energi tersebut dapat berasal dari nutrient yang dikonsumsi oleh kepiting. Pakan yang digunakan kepiting bakau pertama kali digunakan untuk mempertahankan hidupnya dan apabila ada kelebihan makanan dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Nilai nutrisi pakan dapat diketahui dari komposisi gizinya, seperti kandungan protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral, dan kadar air. Kebutuhan nutrisi kepiting bakau adalah protein 47,5%, lipid 11,20% (Karim, 2005) dan karbohidrat 13,5 – 27% (Haryati *et al.*, 2018). Apabila makanan yang diberikan pada kepiting mempunyai nilai nutrisi yang cukup maka dapat mempercepat pertumbuhan kepiting bakau tersebut (Asyhariyati *et al.*, 2013). Kandungan nutrisi dalam pakan yang biasa digunakan oleh kepiting untuk pertumbuhan adalah protein. Sedangkan kandungan nutrisi lain seperti lemak dan karbohidrat diubah oleh tubuh dan digunakan sebagai energi (Samidjan *et al.*, 2019). Protein memiliki peranan yang penting dalam pakan untuk pertumbuhan kultivan budidaya dan setiap usaha budidaya mengharapkan pertumbuhan yang cepat. Lemak dan karbohidrat

merupakan nutrisi dalam pakan yang dibutuhkan oleh kultivan budidaya sebagai sumber energi.

Menurut Hutagalung *et al.* (2019), pemberian pakan berkualitas dalam jumlah yang cukup dapat meningkatkan kualitas induk kultivan yang dibudidaya. Aslamyah and Fujaya (2010) juga mengemukakan bahwa pertumbuhan dan kelulushidupan kepiting bakau dipengaruhi oleh ukuran benih kepiting bakau, kualitas air media budidaya dan pakan yang diberikan. Pakan tersebut harus memenuhi persyaratan antara lain penyediaan, pengelolaannya, kandungan gizinya, maupun pertimbangan sesuai tidaknya dengan pola kebiasaan makan kepiting bakau. Kepiting mengandung berbagai nutrisi penting seperti mineral dan asam lemak omega-3 (Sadinar *et al.*, 2013).

5. Pertumbuhan Kepiting Bakau

Pada krustasea termasuk kepiting bakau, pertumbuhan didahului oleh proses pelepasan kulit dan ganti kulit merupakan rangkaian proses yang meliputi persiapan pergantian kutikula tua, pengelupasan, pembentukan kutikula baru, peningkatan ukuran dan pembentukan jaringan. Bobot tubuh kepiting bertambah bahkan berkurang setelah *moulting*, sehingga bobot tubuh tidak selalu relevan untuk mengukur pertumbuhan. Selain itu, lebar dan panjang karapas selalu bertambah pada saat setiap *moulting*. Pengukuran pertumbuhan dari benih kepiting lebih ditekankan pada lebar dan panjang karapas, bukan hanya pada bobo tubuh karena pertumbuhan dalam pergantian ukuran hanya terjadi selama atau setelah proses *moulting* (Djunaidah *et al.*, 2004).

Samidjan *et al.* (2019) mengemukakan bahwa proses pertumbuhan ditandai dengan adanya proses *moulting*. Pertumbuhan pada kepiting bakau dilakukan dengan melalui dua proses, yaitu: *moulting* atau *ecdysis*. Proses *moulting* berhubungan dengan perkawinan dan pergantian kulit dengan melukai tubuhnya, sedang *ecdysis* merupakan pergantian *exoskeleton* (kulit luar) yang menyebabkan meningkatnya panjang dan bobot tubuh kepiting bakau.

Pertumbuhan kepiting bakau sangat dipengaruhi oleh kandungan nutrisi dan jumlah pakan yang diberikan. Menurut Fujaya *et al.* (2011), bahwa nutrisi dalam pakan seperti protein mempunyai fungsi bagi tubuh sebagai zat pembangun dan zat pembakar. Pemanfaatan protein untuk pertumbuhan juga dipengaruhi oleh kandungan nutrisi pakan yang lain, seperti; lemak dan karbohidrat. Apabila kandungan nutrisi dalam pakan (selain protein) berjumlah sedikit atau kurang,

maka protein dalam pakan akan dimanfaatkan oleh tubuh untuk tenaga atau energi. Menurut Genodepa *et al.* (2018), bahwa pada organisme air yang dibutuhkan sebagai sumber tenaga adalah protein, kemudian lemak dan karbohidrat. Kelebihan energi yang dihasilkan dari hasil metabolisme akan disimpan dalam bentuk daging untuk pertumbuhan dan perkembangan kedewasaan. Kepiting bakau membutuhkan pakan dengan kandungan protein sekitar 47,6% untuk dapat tumbuh dengan baik (Giri *et al.*, 2017). How *et al.* (1992) juga melaporkan bahwa kepiting bakau yang diberi pakan dengan kandungan protein 35% dan 40% menghasilkan pertumbuhan yang tidak berbeda nyata. Katiandagho (2012) juga mengemukakan bahwa kebutuhan nutrisi kepiting bakau adalah protein 47,5%, lipid 11,20% dan karbohidrat 13,5-27% (Haryati *et al.*, 2018). Apabila makanan yang diberikan pada kepiting mempunyai nilai nutrisi yang cukup maka dapat mempercepat pertumbuhan kepiting tersebut (Asyhariyati *et al.*, 2013). Disamping protein, lemak merupakan sumber energi penting untuk mendukung pertumbuhan dan sebagai sumber asam lemak esensial. Selain itu lemak juga merupakan media absorpsi dari sterol dan vitamin yang larut dalam lemak (Giri *et al.*, 2017).

Kuntiyo and Supratno (1994) mengatakan bahwa pertumbuhan kepiting membutuhkan protein lebih banyak dibandingkan kebutuhan karbohidrat dan lemak. Kebutuhan protein bagi kepiting tergantung dari jenis, umur, fase reproduksi, dan kondisi lingkungan hidupnya. Secara fisiologis hewan perairan betina lebih banyak membutuhkan energi baik persiapan untuk proses gametogenesis, pergerakan jantung, respirasi dan sebagainya, sehingga energi yang dibutuhkan semakin banyak. Menurut Karim *et al.* (2018), pertumbuhan dan produksi kepiting bakau dipengaruhi oleh frekuensi pemberian pakan. Frekuensi pemberian pakan yang sering akan menyebabkan ketersediaan pakan setiap saat sehingga kepiting dapat menggunakan pakan sesuai dengan kebutuhannya.

6. Usaha Penggemukan Kepiting Bakau

Usaha budidaya penggemukan kepiting bakau baik dilakukan di areal pertambakan yang terdapat pohon mangrove, dengan menggunakan keramba-keramba dari bambu yang dengan ukuran tertentu, kepadatan benih tertentu serta dengan pemberian pakan yang tepat dapat menunjang keberhasilan budidaya. Budidaya penggemukan kepiting bakau memiliki prospek yang cukup baik, pasar terbuka luas dan nilai ekonomis yang cukup tinggi. 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, 2020).

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).

7. Kolesterol Kepiting Bakau

Menurut Fatmala *et al.* (2018), kolesterol merupakan alkohol asteroid ($C_{27}H_{46}O$) 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 lipid 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 & Rahardja, 2007).

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 prekursor sejumlah besar senyawa steroid, seperti kortikosteroid, 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. Kolesterol akan dikatakan normal jika kadar kolesterolnya dibawah 200 mg/dL, jika diatas 240 mg/dL maka akan beresiko tinggi (Suharyanto, 2012). 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, berbeda dengan kepiting betina dimana energi yang tersimpan dalam tubuh selain untuk pertumbuhan juga akan digunakan untuk persiapan dalam proses pematangan gonad (Pramudya *et al.*, 2013).

Kolesterol dibutuhkan untuk memenuhi fungsi endokrin yaitu *prekursor 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 and 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 prekursor hormon tertentu (Murray *et al.*, 2009).

Hubungan antara glukosa dan kolesterol sangat erat. Kadar glukosa yang tinggi dalam darah disebabkan karena berkurangnya insulin. Glukosa tersebut tidak dapat digunakan oleh sel karena tidak dapat diubah menjadi *glukosa 6-fosfat*, sehingga energi yang didapatkan oleh tubuh berasal dari penguraian lemak dan metabolisme protein yang kemudian meningkatkan pembentukan *asetil koenzim A*. Kolesterol merupakan sintesis dari *asetil koenzim A*, *HMG- CoA* dan *Mevalonat* (Poedjiadi, 2005). Peningkatan konsumsi lemak sebanyak 100 mg/hari dapat meningkatkan kolesterol total sebanyak 2-3 mg/dl. Keadaan ini dapat berpengaruh pada proses biosintesis kolesterol. Sintesis kolesterol dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya penurunan aktivitas *HMG KoA reductase* yang dapat menurunkan sintesis kolesterol (Yani, 2015).

8. Trigliserida Kepiting Bakau

Komponen lipid dalam plasma adalah trigliserida, kolesterol dan fosfolipid. Trigliserida memiliki sebuah rangka gliserol tempat 3 asam lemak diesterkan. Trigliserida adalah bentuk lemak yang paling efisien untuk menyimpan kalor yang penting untuk proses-proses yang membutuhkan energi dalam tubuh. Lebih dari 90 % jenis lemak pada makanan tersimpan dalam bentuk trigliserida. Tingginya kadar trigliserida dalam darah, dapat menjadi salah satu penyebab tingginya angka kejadian penyakit kardiovaskular karena dapat mendorong peningkatan kadar Low Density Lipoprotein (LDL), trigliserida dalam jaringan akan dihidrolisis oleh enzim lipoprotein lipase. Sisa hidrolisis kemudian dimetabolisme oleh hati menjadi kolesterol LDL (Fatichasari, 2019).

Trigliserida adalah jenis lemak yang memiliki proporsi tinggi dalam makanan. Saat makanan dicerna, tubuh akan menghasilkan kalori yang dibutuhkan oleh sel otot sebagai energi. Apabila energi tersebut tidak segera digunakan, maka tubuh akan mengubahnya dalam bentuk trigliserida. Trigliserida tersebut disimpan dalam sel lemak sebagai cadangan energi bila dibutuhkan dan

hormone akan melepaskan trigliserida sebagai energi antar waktu makanan. Selain berasal dari makanan, trigliserida juga dihasilkan oleh organ hepar sebanyak 80% (Hardhani, 2008).

Asupan karbohidrat akan mempunyai peranan lebih besar sebagai pemasok energi utama bagi tubuh. Kelebihan asupan karbohidrat akan disimpan dalam bentuk glikogen yang dalam kurun waktu lama akan diubah menjadi trigliserida dan hal ini akan berpengaruh terhadap kadar glukosa darah dan trigliserida darah. Trigliserida akan mengalami hidrolisis oleh enzim *lipoprotein lipase* menjadi asam lemak bebas (FFA). Kemudian dilepaskan naik ke jaringan non adipose seperti pembuluh darah dan menyebabkan kerusakan oksidatif. Peningkatan FFA dalam plasma mengganggu kerja insulin dalam pengeluaran glukosa *hepatic*, menurunkan pengambilan glukosa di otot skeleton, glikolisis, sintesis glikogen serta sekresi insulin dari sel β pancreas (Siahaan *et al.*, 2015).

B. Klasifikasi Daun Sirsak

Tanaman sirsak, *Annona muricata* dapat tumbuh di sembarang tempat. Untuk memperoleh buah yang banyak dan besar, tumbuhan ini paling baik ditanam di tanah yang mengandung cukup air. Di Indonesia, sirsak tumbuh baik pada daerah yang mempunyai ketinggian kurang dari 1.000 mdpl. Nama sirsak berasal dari bahasa Belanda “*zuurzak*” yang berarti “kantong yang asam”. Sirsak, *A. muricata* merupakan tanaman buah pertama yang diintroduksi ke benua Amerika setelah ditemukan Columbus. Kemudian tanaman ini menyebar ke Filiphina dan kini ditemukan hampir di seluruh negara tropis (Hermanto, 2013).

Sirsak merupakan tumbuhan atau pohon dengan tinggi batang utama 3-10 meter. Batang coklat, berkayu, bulat dan bercabang. Daun tunggal, warna hijau sampai hijau kecoklatan dan berbentuk bundar panjang, lanset atau bundar telur agak tebal. Permukaan atas halus dan berwarna hijau tua, sedangkan permukaan bawah mempunyai warna lebih mudah. Buah semum berbentuk bulat telur melebar dan mendekati jorong, berwarna hijau tua, dan tertutup duri-duri lunak. Daging buah berwarna putih. Biji berjumlah banyak, berbentuk bulat telur sungsang, berwarna coklat kehitaman dan berkilau (Dju, 2020). Tanaman sirsak dalam taksonomi tumbuhan dapat diklasifikasikan kedalam

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Class	: Magnoliopsida

Subclass : Magnoliidae
Ordo : Magnoliales
Family : Annonaceae
Genus : *Annona*
Spesies : *Annona muricata* Linn (Noor & Asih, 2018).



Gambar 3. Tanaman sirsak (Ali, 2022).

1. Manfaat Daun Sirsak

Sirsak sejauh ini dibudidayakan untuk dimanfaatkan buahnya karena kandungan gizinya yang tinggi seperti karbohidrat, vitamin C dan buah sirsak berkhasiat mencegah dan mengobati diare, maag, disentri, demam, flu, menjaga stamina dan pelancar ASI. Bunganya digunakan sebagai obat bronchitis dan batuk mineral (Dju, 2020). Bijinya digunakan untuk mencegah penyebab muntah, mengobati kepala berketu dan parasite kulit serta obat cacing. Kulit batang digunakan untuk pengobatan asma, batuk, hipertensi, obat parasit, penenang dan kejang. Akarnya digunakan untuk obat diabetes (khusus kulit akarnya), obat penenang dan kejang. Diantara bagian-bagian tanaman sirsak tersebut, daun sirsak juga bermanfaat sebagai obat penyakit jantung, diabetes dan antikanker yang merupakan senyawa antioksidan, antitumor, antimikroba, antiparasit dan hipertensi. Daun sirsak bermanfaat menghambat sel kanker dengan menginduksi apoptosis, antidare, analgetic, anti disentri, antiasma, anthelmetic, dilatasi, pembuluh darah, menstimulasi pencernaan, mengurangi depresi (Dju, 2020).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Na'i *et al.* (2018) menyebutkan bahwa ekstrak etanol daun sirsak dengan dosis 150 mg/kg BB (Berat Badan) memberikan efek yang efektif terhadap kadar kolesterol total darah tikus putih jantan yang diinduksi pakan tinggi kolesterol. Fatmala *et al.* (2018) juga melaporkan bahwa ekstrak etanol daun sirsak 400 mg/kg BB memiliki efektivitas paling besar terhadap

penurunan kadar glukosa darah pada tikus putih galur Wistar Hiperglikemia. Asmonie (2013) juga melaporkan bahwa infusa daun sirsak dosis 100,8 mg/kg BB sama efektifnya dengan metformin dalam menurunkan kadar glukosa darah tikus putih (*Rattus noevigicus*) jantan galur wistar yang dibebani glukosa.

Penelitian terdahulu terhadap efek ekstrak etanol daun sirsak 200 mg/kg BB dapat menurunkan kadar Low Density Lipoprotein (LDL) tikus yang diinduksi pakan tinggi kolesterol. Penelitian lain menyatakan dosis ekstrak daun sirsak yang efektif 50 mg/kg BB dapat mempengaruhi penurunan kadar glukosa darah yang induksi aloksan, sedangkan pada dosis 150 mg/kg BB untuk memperbaiki sel pankreas pada histopatologi (Ekawati, 2008). Penelitian lainnya lagi menyatakan pemberian ekstrak daun sirsak pada dosis 100 dan 200 mg/kg BB dapat menurunkan kolesterol tikus putih jantan.

2. Kandungan Senyawa Aktif Daun Sirsak

Daun sirsak mengandung golongan senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, kuinon, triterpenoid, monoterpenoid dan polifenolat. Alkaloid adalah salah satu golongan senyawa organik yang terbanyak ditemukan di alam. Hampir seluruh senyawa alkaloid berasal dari tumbuh-tumbuhan dan tersebar luas dalam berbagai jenis tumbuhan. Semua alkaloid mengandung paling sedikit satu atom nitrogen yang biasanya bersifat basa dan dalam sebagian besar atom nutrigen ini merupakan bagian dari cincin heterosiklik. Hampir semua alkaloid yang ditemukan di alam mempunyai keaktifan biologis tertentu, ada yang sangat beracun ada pula yang sangat berguna dalam pengobatan. Misalnya kuinin, morfin dan sitokinin adalah alkaloid yang terkenal dan mempunyai efek biologis dan psikologis.

Alkaloid dapat ditemukan dalam berbagai bagian tanaman seperti biji, daun, ranting, dan kulit batang. Alkaloid umumnya ditemukan dalam kadar yang kecil dan harus dipisahkan dari campuran senyawa yang rumit berasal dari jaringan tumbuhan. Alkaloid sebagai analgesic bekerja dengan cara menghambat pembentukan prostaglandin, tepatnya menghambat enzim siklooksigenase yang berperan dalam mengubah asam arakidonat menjadi asam endoperoksida (Wulandari & Aznam, 2019). Efek penurunan kadar kolesterol total darah disebabkan senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak etanol daun sirsak seperti alkaloid, flavonoid, polifenol, saponin dan tanin dimana mekanisme kerja di dalam tubuh memiliki banyak peran sebagai antioksidan (Na'i *et al.*, 2019).

Flavonoid adalah suatu kelompok senyawa fenol terbesar yang ditemukan di alam. Senyawa ini merupakan hasil metabolit sekunder yang terakumulasi dari tumbuh-tumbuhan. Senyawa ini bertanggung jawab atas zat warna merah, ungu, biru dan sebagai zat warna kuning dalam tumbuhan. Banyaknya senyawa flavonoid bukan disebabkan karena banyaknya variasi struktur, akan tetapi lebih disebabkan oleh berbagai tingkat hidrosilasi, alkoksilasi atau glikosilasi pada struktur tersebut. Selain itu, flavonoid mempunyai fungsi sebagai antioksidan yang berfungsi sebagai pereduksi radikal bebas, selain itu juga mempunyai peran penting dalam menghambat mikroba atau sebagai antibiotik (Kurang & Adang, 2018).

Telah banyak flavonoid yang diketahui memberikan efek fisiologis tertentu, oleh karena itu, tumbuhan yang mengandung flavonoid banyak dipakai dalam pengobatan tradisional. Flavonoid berpotensi sebagai sumber obat, salah satunya analgesik. Flavonoid bekerja dengan menghambat enzim siklooksigenase yang berperan dalam pembentukan prostaglandin, sehingga terjadi penurunan sintesis prostaglandin (Syamsul *et al.*, 2016). Flavonoid bertindak sebagai pereduksi LDL di dalam tubuh dan dapat menurunkan kadar kolesterol darah dengan cara meningkatkan ekskresi asam empedu dan mengurangi kekentalan darah, sehingga mengurangi terjadinya pengendapan lemak pada pembuluh darah (Wurdianing *et al.*, 2014 *dalam* Na'l *et al.*, 2019).

Saponin adalah glikosida dan sterol yang telah terdeteksi dalam lebih dari 90 suku tumbuhan. Saponin merupakan senyawa aktif permukaan dan bersifat seperti sabun, serta dapat dideteksi berdasarkan kemampuannya membentuk busa dan menghemolisis sel darah. Saponin sebagai analgesic bekerja dengan cara meningkatkan jumlah serotonin dan GABA otak, melalui penghematan enzim hidrosilase dopamine beta (Lumintang *et al.*, 2015). Saponin dapat berikatan dengan kolesterol pada lumen intestinal sehingga dapat mencegah reabsorpsi kolesterol. Saponin juga dapat berikatan dengan asam empedu sehingga dapat menurunkan sirkulasi enterohepatic asam empeduk dan meningkatkan ekskresi kolesterol. Saponin merupakan metabolit sekunder tanaman yang bersifat surfaktan yang dapat berikatan dengan kolesterol dan asam empedu sehingga mencegah absorpsi kolesterol di usus halus. Selain itu, saponin mengurangi absorpsi getah empedu dengan membentuk kompleks misel yang tidak dapat diabsorpsi karena berat molekulnya terlalu besar. Saponin dengan kolesterol ternyata juga memiliki reseptor yang sama sehingga dapat terjadi kompetisi

reseptor kolesterol pada sel. Saponin dapat mempengaruhi biosintesis kolesterol di hati (Ahmad, 2014).

Tanin merupakan senyawa polifenol yang memiliki berat molekul besar, yang terdiri dari gugus hidroksi beserta beberapa gugus yang bersangkutan seperti karboksil untuk membentuk kompleks kuat yang efektif dengan protein dan beberapa makromolekul. Tanin merupakan antioksidan yang bertindak sebagai anti radikal bebas dan mengaktifkan enzim antioksidan. Tanin dalam menurunkan kolesterol total adalah dengan mencegah reabsorpsi dan meningkatkan ekskresi kolesterol. Tanin juga mencegah oksidasi dari kolesterol Low Density Lipoprotein (LDL), menstimulasi sekresi garam empedu dan membuang kolesterol melalui feses (Lajuck, 2012).

C. Metode Ekstraksi

Ekstrak adalah suatu proses pemisahan dari bahan padat maupun cair dengan bantuan pelarut. Pelarut yang digunakan harus dapat mengekstrak substansi yang diinginkan tanpa melarutkan material lainnya. Proses ekstraksi berlangsung pada suhu tertentu, dengan sistem kerja pelarut akan masuk ke dalam bahan dan menarik senyawa aktif yang terkandung di dalamnya karena memiliki polaritas yang sama (Aziz *et al.*, 2009). Pemilihan metode ekstraksi tergantung pada sifat bahan dan senyawa yang akan diisolasi. Sebelum memilih suatu metode, target ekstraksi perlu ditentukan terlebih dahulu. Ada beberapa target ekstraksi, diantaranya: senyawa bioaktif yang tidak diketahui, senyawa yang diketahui ada pada suatu organisme, sekelompok senyawa dalam suatu organisme yang berhubungan secara struktural (Sarker *et al.*, 2006).

Semua senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh suatu sumber tetapi tidak dihasilkan oleh sumber lain dengan kontrol yang berbeda, misalnya dua jenis dalam marga yang sama atau jenis yang sama tetapi berada dalam kondisi yang berbeda. Proses ekstraksi khususnya untuk bahan yang berasal dari tumbuhan adalah:

1. Pengelompokan bagian tumbuhan (daun, bunga, dll), pengeringan dan penggilingan bagian tumbuhan.
2. Pemilihan pelarut.
3. Pelarut polar: air, etanol, methanol, dan sebagainya.
4. Pelarut semipolar: etil asetat, diklorometan, dan sebagainya
5. Pelarut nonpolar: n-heksan, petroleum eter, kloroform, dan sebagainya.

Jenis-jenis metode ekstraksi yang dapat digunakan adalah sebagai berikut:

1. Maserasi

Maserasi merupakan metode sederhana yang paling banyak digunakan. Cara ini sesuai, baik untuk skala kecil maupun skala industri (Agoes, 2007). Metode ini dilakukan dengan memasukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu kamar. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan. Kerugian utama dari metode maserasi ini adalah memakan banyak waktu, pelarut yang digunakan cukup banyak, dan besar kemungkinan beberapa senyawa hilang. Selain itu, beberapa senyawa mungkin saja sulit diekstraksi pada suhu kamar. Namun di sisi lain, metode maserasi dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil.

2. Ultrasound- Assisted Solvent Extraction

Merupakan metode maserasi yang dimodifikasi dengan menggunakan bantuan *Ultrasound* (sinyal dengan frekuensi tinggi, 20 kHz). Wadah yang berisi serbuk sampel ditempatkan dalam wadah *ultrasonic* dan *ultrasound*. Hal ini dilakukan untuk memberikan tekanan mekanik pada sel hingga menghasilkan rongga pada sampel. Kerusakan sel dapat menyebabkan peningkatan kelarutan senyawa dalam pelarut dan meningkatkan hasil ekstraksi.

3. Perkolasi

Pada metode perkolasi, serbuk sampel dibasahi secara perlahan dalam sebuah perkolator (wadah silinder yang dilengkapi dengan kran pada bagian bawahnya). Pelarut ditambahkan pada bagian atas serbuk sampel dan dibiarkan menetes perlahan pada bagian bawah. Kelebihan dari metode ini adalah sampel senantiasa dialiri oleh pelarut baru. Sedangkan kerugiannya adalah jika sampel dalam keadaan perkolat tidak homogen maka pelarut akan sulit menjangkau seluruh area. Selain itu, metode ini juga membutuhkan banyak pelarut dan memakan banyak waktu.

4. Soxhlet

Metode ini dilakukan dengan menempatkan serbuk sampel dalam sarung selulosa (dapat digunakan kertas saring) dalam klonsong yang ditempatkan di atas labu dan di bawah kondensor. Pelarut yang sesuai dimasukkan ke dalam labu dan suhu penangas diatur di bawah suhu reflux. Keuntungan dari metode ini adalah proses ekstraksi yang kontinyu, sampel terekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi sehingga tidak membutuhkan banyak pelarut dan tidak memakan banyak waktu. Kerugiannya adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak yang diperoleh terus-menerus berada pada titik didih.

5. *Reflux dan Destilasi Uap*

Pada metode reflux, sampe dimasukkan bersama pelarut ke dalam labu yang dihubungkan dengan kondensor. Pelarut dipanaskan hingga mencapai titik didih. Uap terkondensasi dan kembali ke dalam labu.

Destilasi uap memiliki proses yang sama dan biasanya digunakan untuk mengekstraksi minyak esensial (campuran berbagai senyawa menguap). Selama pemanasan, uap terkondensasi dan destilat (terpisah sebagai 2 bagian yang tidak saling bercampur) ditampung dalam wadah yang terhubung dengan kondensor. Kerugian dari kedua metode ini adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi (Seidel, 2006).

D. **Kitosan sebagai *Edible Coating***

Kitosan mempunyai rumus kimia β -(1,4)-2-amino-2-deoksi-D-glukosa (Puspawati & Simpen, 2010). Kitosan adalah polimer alami yang diperoleh dari deasetilasi kitin dan memiliki beberapa keunggulan seperti biokompatibilitas, biodegradabilitas dan tidak beracun, selain itu juga memiliki sifat bakteriostatik dan fungistatik. Kitosan tidak larut dalam larutan netral dan basa, tetapi larut dalam asam-asam organik (Bahri *et al.*, 2015).

Edible coating didefinisikan sebagai lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan. Edible coating dapat membentuk suatu pelindung pada bahan pangan karena berperan sebagai *barrier* yang menjaga kelembaban, bersifat *permeable* terhadap gas-gas tertentu, dan dapat mengontrol migrasi komponen-komponen larut air yang dapat menyebabkan perubahan komposisi nutrisi (Nurmala *et al.*, 2018). Menurut Trisnawati *et al.* (2013) suatu bahan pelapis harus mempunyai sifat-sifat yang sama dengan *film* (kemasan seperti plastik),

yaitu harus memiliki sifat menahan air sehingga dapat mencegah hilangnya kelembaban produk, memiliki permeabilitas selektif terhadap gas tertentu.

Kitosan sebagai bahan pengawet alami telah digunakan untuk memperpanjang umur simpan pada ikan utuh, *fillet* ikan, udang, dan daging ayam yang digunakan sebagai bahan pelapis dan antibakteri. Kemampuan kitosan dalam menekan pertumbuhan bakteri dan kapang disebabkan kitosan memiliki polikation bermuatan positif. Hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan Toynbe *et al.* (2015) dengan menggunakan larutan kitosan 1,5% dan 3% memberikan hasil yang terbaik berdasarkan parameter penampakan daging, tekstur, bau, nilai pH *fillet* daging ikan patin, yang direndam dalam larutan kitosan selama 3 menit, dan disimpan pada suhu ruang selama 18 jam.

Kitosan diketahui mempunyai kemampuan membentuk gel, fil, dan fiber karena berat molekulnya yang tinggi dan solubilitasnya dalam larutan asam encer. Kitosan telah digunakan secara luas di industri makanan, kosmetik, Kesehatan, farmasi dan pertanian serta pada pengolahan air limbah. Di industri makanan kitosan dapat digunakan sebagai suspensi pada, pengawet, penstabil warna, penstabil makanan, bahan pengisi, pembentuk gel, tambahan makanan hewan dan sebagainya. Beberapa penelitian menyebutkan kemampuan film atau coating kitosan dalam memperpanjang masa simpan dan mengendalikan kerusakan buah dan sayuran dengan lebih baik, yaitu dengan cara menurunkan kecepatan respirasi, menghambat pertumbuhan kapang, dan/atau menghambat pematangan dengan mengurangi produksi etilen dan karbondioksida (Trisnawati *et al.*, 2013).

E. Kualitas Air

Kualitas air merupakan salah satu faktor lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap fisiologi organisme perairan. Karena 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 perairan yaitu suhu, salinitas, oksigen terlarut, pH, dan amonia (Katiandagho, 2012).

1. Suhu

Menurut Karim (2013), 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. Bœuf and 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.

Diantara faktor-faktor lingkungan, suhu merupakan faktor yang paling berpengaruh pada pertumbuhan dan molting. Berdasarkan daur hidupnya kepiting bakau dalam menjalani hidupnya diperkirakan melewati berbagai kondisi perairan. Pada saat pertama kali kepiting ditetaskan, suhu air laut umumnya berkisar 25-27°C. Secara gradual suhu air ke arah pantai akan semakin rendah. Kepiting muda yang baru berganti kulit dari megalopa yang memasuki muara sungai dapat mentoleransi suhu diatas 18°C (Karim, 2013).

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 akan dapat mengakibatkan stress pada kepiting hingga dapat mengakibatkan kematian. 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).

2. Salinitas

Salinitas merupakan konsentrasi total dari semua ion yang larut dalam air, dan dinyatakan dalam bagian perseribu (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⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, K dan SO₄²⁻ (lebih dari 90% dari garam total yang terlarut) ditambah elemen yang jumlahnya kecil (unsur mikro) seperti Br⁻, Sr²⁺, 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). 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).

Salinitas dapat mempengaruhi aktivitas fisiologis kepiting bakau. Dalam hubungannya dengan salinitas, kepiting bakau termasuk organisme akuatik *euryhaline* yaitu mampu hidup pada salinitas yang lebar. Menurut Chen and Chia (1997) salinitas yang masih dapat ditolerir oleh kepiting bakau yaitu 1 sampai 42 ppt sehingga digolongkan organisme akuatik tipe osmoregulator. Osmoregulator adalah organisme yang mempunyai mekanisme faali untuk menjaga kemantapan lingkungan internalnya dengan cara mengatur osmolaritas (kandungan garam dan air) pada cairan internalnya.

Pada kondisi lingkungan hipertonik, cairan tubuh kepiting bersifat hipoosmotik terhadap media hidupnya. Oleh sebab itu, air dari cairan tubuh cenderung untuk bergerak keluar secara osmosis. Dalam kondisi tersebut kepiting akan berusaha mempertahankan osmolaritas cairan tubuh agar cairan internal tidak keluar dari selnya serta mencegah agar cairan urin tidak lebih pekat dari hemolimfanya. Untuk keperluan itu, kepiting mengekstrak H₂O dari mediana, dengan cara minum air atau memasukkan air lewat insang dan kulit (pada saat ganti kulit). Di dalam saluran pencernaan, air dan ion terlarut itu diabsorpsi. Kelebihan ion, terutama Na⁺ dan Cl⁻ yang diambil oleh hemolimfe akan dikeluarkan oleh insang melalui sel-sel epitel (*salt secreting epithelium*), sehingga diperoleh air bebas ion untuk pembentukan urin dan keseimbangan osmotik cairan tubuh kepiting. Pengaturan keseimbangan ion tersebut dilakukan dengan cara transpor aktif yang memerlukan sejumlah energi yang berasal dari ATP (Adenosin Tri Phosfat) (Karim, 2005).

3. 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), 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.

Sehubungan dengan variabel lingkungan, suhu dan salinitas berpengaruh pada konsentrasi ion terlarut dalam air. Peningkatan suhu dapat menyebabkan oksigen terlarut menjadi rendah. Demikian pula halnya dengan salinitas, kelarutan oksigen akan rendah apabila tingkat salinitas tinggi atau sebaliknya. 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).

4. pH

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). Untuk menghasilkan pertumbuhan kepiting bakau yang maksimal diperlukan media pemeliharaan yang sesuai untuk kinerja pertumbuhan yang optimal. Media pH yang optimum akan memberikan dampak pertumbuhan yang maksimum pada kepiting bakau karena berkaitan dengan derajat keasaman dan kebebasan dalam perairan (Hastuti *et al.*, 2016).

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 amonia meningkat (Karim, 2013).

Chen and Chia (1997 *dalam* Karim, 2013) merangkum beberapa hasil penelitian tentang toksisitas akut pH rendah memperlambat pertumbuhan *Penaeus monodon*, mengganggu pengaturan ion pada *crayfish* dan *tiger prawn*, ketidakseimbangan asam basa pada *crayfish* dan udang air tawar. Agar pertumbuhan maksimal, kepiting bakau sebaiknya dibudidayakan pada media dengan pH yang baik antara 7,5-8,5.

5. 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 nukleotida purin. Kepiting menghasilkan 60–70% nitrogen sebagai amonia melalui insang secara difusi pasif dan sisanya sejumlah kecil berbentuk asam amonia dan urea (Karim, 2005).

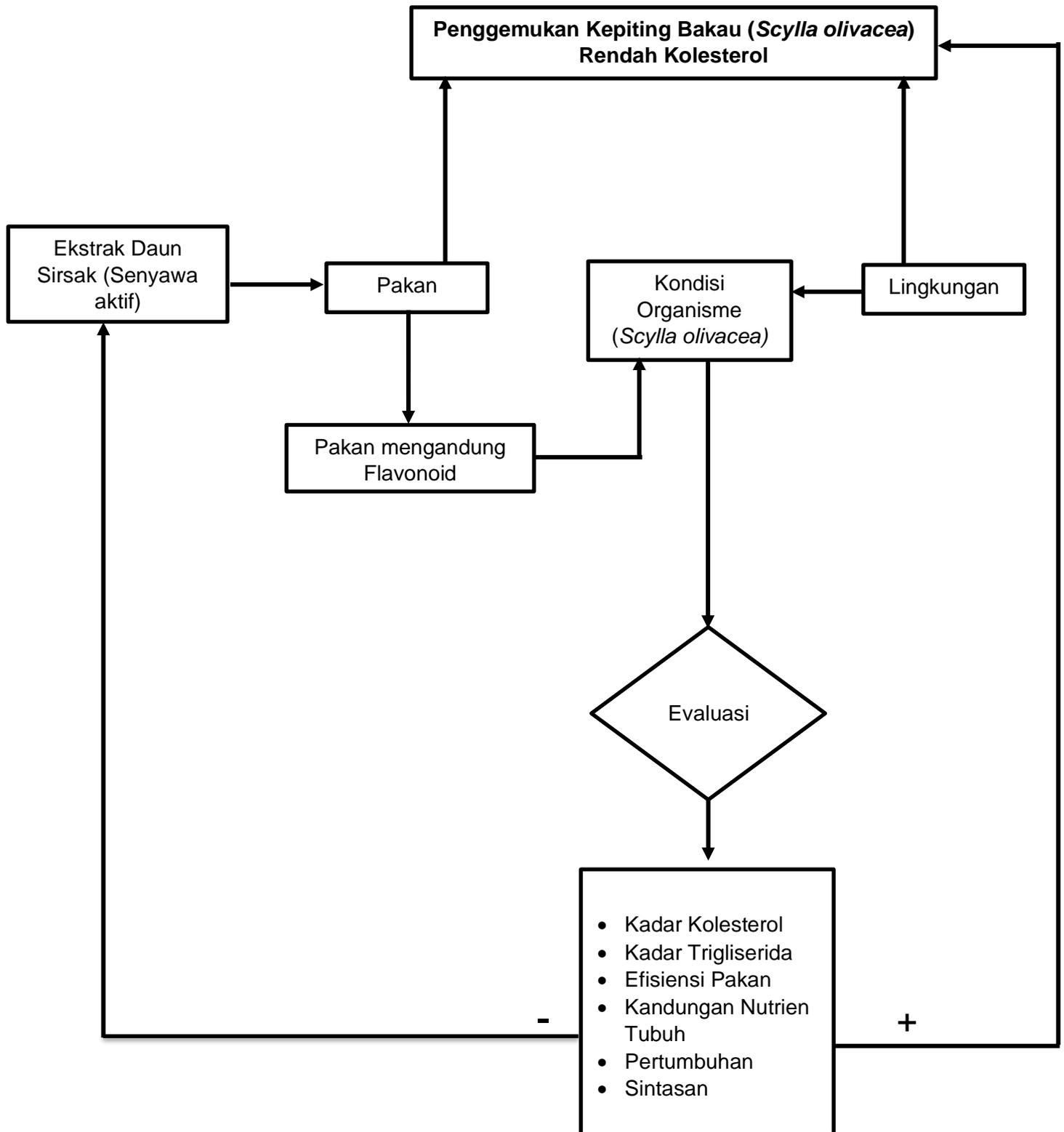
Amonia di dalam air biasanya terdapat dalam dua bentuk, yaitu amonia (NH_3) yang bersifat racun, dominan pada pH tinggi, serta ion ammonium (NH_4) yang tidak beracun, dominan pada pH rendah. Daya racun amonia dipengaruhi oleh kondisi pH, CO_2 dan oksigen terlarut. Daya racun amonia meningkat sejalan dengan peningkatan pH, CO_2 bebas, suhu dan penurunan oksigen. Amonia bersifat toksik sehingga dalam konsentrasi yang tinggi dapat meracuni organisme. Mekanisme toksisitas 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, 2013).

Akumulasi amonia yang tinggi dalam hemolimfe mengindikasikan peningkatan aminogenesis yang mungkin berhubungan dengan tingkat kelangsungan hidup yang rendah, peningkatan konsumsi oksigen, penurunan pertumbuhan, yang berpengaruh pada hemolimfe dan asam amino bebas serta dapat menyebabkan mortalitas tinggi. Oleh sebab itu, agar kepiting bakau dapat tumbuh dengan baik maka konsentrasi amonia dalam media tidak lebih dari 0,1 ppm (Karim, 2013).

F. Kerangka Pikir

kerangka pikir penelitian ini disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Kerangka pikir penelitian

G. Hipotesis

Berdasarkan tujuan penelitian, maka hipotesis penelitian ini adalah:

1. Terdapat dosis terbaik ekstrak daun sirsak, *A. muricata* yang ditambahkan pada ikan rucah jenis bete-bete, *L. equulus* terhadap peningkatan kinerja pertumbuhan dan sintasan pada budidaya kepiting bakau, *S. olivacea*.
2. Terdapat dosis terbaik ekstrak daun sirsak, *A. muricata* yang ditambahkan pada ikan rucah jenis bete-bete, *L. equulus* terhadap penurunan kadar kolesterol daging pada budidaya kepiting bakau, *S. olivacea*.