

TESIS

**PENGGEMUKAN KEPITING BAKAU (*Scylla olivacea*) SISTEM
SILVOFISHERY PADA BERBAGAI JENIS VEGETASI
MANGROVE DAN IKAN RUCAH**

**FATTENING OF MANGROVE CRAB (*Scylla olivacea*) WITH
SILVOFISHERY SYSTEMS IN DIFFERENT TYPE MANGROVE
VEGETATION AND TRASH FISH**

**SUKIRMAN
L012191025**



**PROGRAM MAGISTER ILMU PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**PENGGEMUKAN KEPITING BAKAU (*Scylla olivacea*) SISTEM
SILVOFISHERY PADA BERBAGAI JENIS VEGETASI MANGROVE DAN
IKAN RUCAH**

**FATTENING OF MANGROVE CRAB (*Scylla olivacea*) WITH *SILVOFISHERY*
SYSTEMS IN DIFFERENT TYPE MANGROVE VEGETATION AND TRASH
FISH**

**SUKIRMAN
L012191025**

TESIS

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Magister pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan

**PROGRAM MAGISTER ILMU PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

HALAMAN PENGESAHAN TESIS

**PENGGEMUKAN KEPING BAKAU (*Scylla olivacea*) SISTEM
SILVOFISHERY PADA BERBAGAI JENIS VEGETASI MANGROVE DAN
IKAN RUCAH**

Disusun dan diajukan oleh:

**SUKIRMAN
L012191025**

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 2 September 2022
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Prof. Dr. Ir. Zainuddin, M.Si.
NIP. 19640721 199103 1 001

Pembimbing Anggota,

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

Ketua Program Studi,

Prof. Dr. Ir. Zainuddin, M.Si.
NIP. 19640721 199103 1 001

Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan
Perikanan



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

PERNYATAAN KEPEMILIKIAN PENULISAN

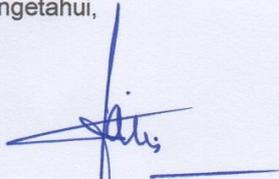
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sukirman
NIM : L012191025
Program Studi : Ilmu Perikanan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan 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 mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, 2 September 2022

Mengetahui,



Prof. Dr. Ir. Zainuddin, M.Si.
NIP. 19640721 199103 1 001

Penulis,



Sukirman
NIM. L012191025

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sukirman
NIM : L012191025
Program Studi : Ilmu Perikanan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

menyatakan bahwa tesis dengan Judul: "Penggemukan Kepiting Bakau (*Scylla olivacea*) Sistem Silvofishery Pada Berbagai Jenis Vegetasi Mangrove Dan Ikan Rucah" ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas dari plagiasi. Di dalamnya tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali digunakan sebagai acuan dalam naskah ini, yang artinya sumber disebutkan sebagai referensi dan dituliskan pula di daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiasi dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan terkait (Permendiknas No. 17, tahun 2007).

Mekasuar, 2 September 2022



Sukirman
L012191025

ABSTRAK

Sukirman. L012191025. "Penggemukan Kepiting Bakau (*Scylla olivacea*) Sistem *Silvofishery* Pada Berbagai Jenis Vegetasi Mangrove dan Ikan Rucah" dibimbing oleh Zainuddin sebagai Pembimbing Utama dan Muh. Yusri Karim sebagai Pembimbing Anggota.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh vegetasi mangrove dan ikan rucah terhadap kepiting bakau yang dipelihara sistem *silvofishery*. Penelitian ini menggunakan kurungan bambu yang berdiameter 2 m sebanyak 27 buah. Hewan uji yang digunakan adalah kepiting bakau (*Scylla olivacea*) berukuran bobot rata-rata 200 ± 10 g dengan lebar karapas ± 10 cm yang ditebar sebanyak 10 ekor/m². Penelitian dirancang dengan menggunakan rancangan acak kelompok pola factorial yang terdiri atas 2 faktor. Faktor pertama adalah Jenis vegetasi mangrove (A) dan faktor kedua adalah jenis pakan rucah (B). Vegetasi mangrove terdiri dari 3 taraf yaitu A1 = *Rhizophora*, A2 = *Avicennia*, A3 = *Sonneratia* sedangkan faktor jenis ikan rucah terdiri atas 3 taraf yaitu B1 = ikan sapu-sapu, B2 = ikan tembang, B3 = ikan mujair. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga penelitian ini terdiri atas 27 satuan percobaan. Hasil penelitian menunjukkan Sintasan terbaik dihasilkan pada vegetasi rhizopora dan ikan mujair yakni 84,44 % dan pertumbuhan mutlak terbaik dihasilkan pada vegetasi rhizopora dan ikan tembang yakni 32,96 g. Hasil pengukuran serasah menunjukkan bahwa terbaik pada *Rhizophora* dengan nilai berat kering 31,91 %. Hasil pengukuran unsur hara N yang terbaik terlihat pada jenis mangrove *avicennia* dengan nilai 0,23%, analisis pengukuran unsur hara P yang terlihat pada jenis Mangrove *Rhizophora* dan *Sonneratia* dengan nilai 0,17% dan analisis pengukuran unsur hara P yang terbaik terlihat pada jenis Mangrove *Rhizophora* dengan nilai 0,21%. Hasil analisis ragam terhadap komposisi kimia tubuh menunjukkan bahwa jenis mangrove dan ikan rucah tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar protein kasar, lemak kasar, BETN, dan energi kepiting bakau. Nilai rata-rata protein kasar 81-83%, lemak kasar 7-8%, BETN 1-4% dan energi kisaran 4 k.kal/g. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa vegetasi jenis mangrove dan ikan rucah berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) pada kandungan glikogen kepiting bakau. Nilai rata-rata glikogen yang diperoleh pada penelitian ini yakni berkisar 23,12%-32,34%. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa kombinasi perlakuan terbaik penggemukan kepiting bakau (*S olivacea*) sistem *Silvofishery* pada berbagai jenis vegetasi mangrove dan ikan rucah adalah jenis vegetasi mangrove *Rhizophora* dan pakan ikan tembang

Key words: ikan rucah, kepiting bakau, mangrove, *silvofishery*

ABSTRAK

Sukirman. L012191025. "Fattening of Mangrove Crab (*Scylla olivacea*) With *Silvofishery* Systems in Different Types Mangrove Vegetation and Trash Fish" Supervised by **Zainuddin** as the Principle supervisor and **Muh. Yusri Karim** as the co-supervisor.

This study aims to examine the effect of mangrove vegetation and trash fish on mangrove crabs cultivated by *Silvofishery* system. This study used bamboo cages with a diameter of 2 m and as many as 27 pieces. The test animals used were mangrove crabs (*Scylla olivacea*) with an average weight of 200 ± 10 g and carapace width of ± 10 cm, propagated with 10 fish/m². This study was designed using a factorial randomized block basic design consisting of 2 factors. The first factor is the type of mangrove vegetation (A) and the second factor is the type of trash fish feed (B). Mangrove vegetation consists of 3 levels, namely A1 = *Rhizophora*, A2 = *Avicennia*, A3 = *Sonneratia*, while the trash fish species factor consists of 3 levels, namely B1 = Cattle fish, B2 = Goldstripe sardinella, B3 = tilapia fish. Each treatment interaction was repeated 3 times so that this study consisted of 27 experimental units. The results showed that the best survival was produced on *Rhizophora* vegetation and tilapia fish which was 84,44% and the best absolute growth was produced on *Rhizophora* vegetation and Goldstripe sardinella, which was 32,96 g. The results of the litter measurement showed that the best was in *Rhizophora* with a dry weight value of 31.91%. The results of the measurement of the best N nutrients were seen in the *Avicennia* mangrove species with a value of 0,23%, the analysis of the measurement of P nutrients seen in the *Rhizophora* and *Sonneratia* Mangroves with a value of 0,17%, and the analysis of the best P nutrient measurements seen in the *Rhizophora* Mangrove with a value of 0,21%. The results of the analysis of variance on body chemical composition showed that the types of mangroves and bycatch fish had no significant effect ($p > 0.05$) on crude protein, crude fat, NFE, and energy levels of mangrove crabs. The average value of crude protein was 81-83%, crude fat 7-8%, NFE 1-4%, and energy was 4 K.kal/g. The results of the analysis of variance showed that glycogen had a significant effect ($p < 0.05$) on mangrove. The average value of Glycogen obtained in this study was around 23,12% -32,34%. Based on the results of the study, it was concluded that the combination of the best treatment of fattening mangrove crab (*S olivacea*) with *silvofishery* system in different type mangrove vegetation and trash fish is the *rhizophora* mangrove vegetation type and goldstripe sardinella fish.

Key words: mangrove, mangrove crab, *silvofishery*, trash fish

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas rahmat dan hidayahnya penyusun dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “**Penggemukan Kepiting Bakau (*Scylla olivacea*) Sistem Silvofishery pada Berbagai Jenis Vegetasi Mangrove dan Ikan Rucah**” ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa tesis ini dapat diselesaikan berkat bantuan berbagai pihak yang selalu memberikan dukungan serta semangat yang tinggi kepada penulis selama melakukan penelitian. Sehubungan dengan hal tersebut, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dan tidak lupa saya ucapkan kepada:

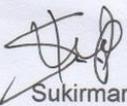
1. Kedua orang tua penulis yang sangat penulis hormati, sayangi, dan banggakan, Ayahanda **Baheri** dan Ibunda **Sutra** serta kakak penulis **Suriadi, S.Pd, M.Pd.** dan adik **Muh. Bahtiar** yang tak henti-hentinya memberikan cinta, kasih sayang, semangat, dan do'a yang tulus dalam setiap langkah penulis
2. Bapak **Prof. Dr. Ir. Zainuddin, M.Si.** selaku pembimbing utama serta Penasihat Akademik penulis yang dengan tulus dan penuh kesabaran telah banyak membantu, memberikan motivasi, ilmu, saran dan petunjuk mulai dari persiapan, pelaksanaan penelitian hingga penyusunan tesis. Semoga selalu dalam keadaan yang sehat dan sukses.
3. Bapak **Prof Dr. Ir. Muh. Yusri Karim, M.Si.** selaku pembimbing anggota yang telah sabar dan lembut memberikan pengarahan, ilmu dan saran untuk penelitian ini.
4. Ibu **Prof. Dr. Ir. Haryati Tandipayuk, M.Si., Ibu Dr. Siti Aslamyah, M.P. dan Bapak Dr. Ir. Edison Saade, M.Sc.** selaku penguji yang telah banyak memberikan ilmu dan saran yang bermanfaat kepada penulis.
5. Bapak dan Ibu Dosen serta staf pegawai Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin yang telah memberikan banyak ilmu, motivasi, dan pengalaman dan banyak bantuan kepada penulis.
6. Senior-senior **KAHMI Kanda Tamsil Linrung (Wakil Ketua MPR RI)** dan **Andi Arfanto (Direktur Utama PT. Annur Rielangi Siengkang)** atas bantuan dan support selama proses menempuh pendidikan
7. Kawan-kawan seperjuangan **Angkatan 2019 Program Magister Ilmu Perikanan** atas bantuan, kebersamaan, dan kenangan yang tercipta selama masa-masa menempuh pendidikan

8. Fungsionaris **Pengurus Besar HMI 2020-2022** yang telah kebersamai mewarnai proses perkuliahan dan pengabdian kepada umat dan bangsa
9. Saudara-saudara komunitas **Forum Magister Muda** atas kebersamaan dan waktu berkualitasnya mewarnai keseharian
10. Semua pihak yang turut serta membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan tesis ini

Penulis juga menyadari bahwa di dalam penyusunan tesis ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, hal ini disebabkan karena keterbatasan penulis sebagai makhluk Allah *Subhanahuwata'ala* yang tak luput dari kekhilafan dan kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran dari berbagai pihak yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Akhir kata penulis berharap semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi setiap orang membacanya

Makassar, 2 September 2022


Sukirman

BIODATA PENULIS



Nama lengkap penulis Sukirman, dilahirkan di Cenrana pada Tanggal 5 Juli 1994. Penulis merupakan anak ke dua dari tiga bersaudara, Anak dari Ibu Sutra dan Baheri. Penulis memulai pendidikan di Sekolah Dasar 298 Soro Kecamatan Takkalalla Kabupaten Wajo pada tahun 2000, dan melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama Negeri 2 Takkalalla pada Tahun 2006, Penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Takkalalla pada Tahun 2009 dan tamat pada Tahun 2012, selanjutnya penulis melanjutkan Pendidikan di Politeknik Pertanian Negeri Pangkep. Selama kuliah di Politeknik Pertanian Negeri Pangkep, penulis pernah aktif di Organisasi Kemahasiswaan baik internal maupun eksternal kampus. Pada internal kampus penulis pernah menjadi Ketua Umum Himpunan Mahasiswa Jurusan Budidaya Perikanan periode 2014-2015, penulis juga pernah aktif pada fungsionaris Badan Eksekutif Mahasiswa. Selain itu, penulis juga pernah menjadi Ketua HMI Komisariat Politani Pangkep dan Penulis pernah aktif sebagai fungsionaris HMI Cabang Pangkep 2013-2014. Penulis menyelesaikan studinya pada tahun 2015 meraih gelar Ahli Madya Perikanan. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan Program Sarjana di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Muslim Indonesia pada Tahun 2015. Selama kuliah di Universitas Muslim Indonesia penulis aktif pada lembaga kemahasiswaan, penulis tercatat pernah menjadi delegasi Pelatihan Kepemimpinan Nasional di Insitut Teknologi Bandung Tahun 2017 dan aktif sebagai fungsionaris HMI Badan koordinasi Sulselbar. penulis menyelesaikan studinya di Universitas Muslim Indonesia pada Tahun 2018 dengan perolehan gelar Sarjana Perikanan. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan ke Program Studi Magister Ilmu Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada Tahun 2019. Selama kuliah penulis tercatat aktif di eksternal kampus sebagai fungsionaris PB (Pengurus Besar) HMI (Himpunan Mahasiswa Islam) sebagai Ketua Komisi Kemaritiman dan Sumberdaya Pangan Periode 2020-2022 dan Penulis telah mempublikasi ke jurnal internasional dengan judul "Fattening Mangrove Crab (*Scylla olivacea*) With *Silvofishery* Systems in Different Type Mangrove Vegetation and Trash Fish.

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN TESIS	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
PERNYATAAN KEPEMILIKIAN PENULISAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	Viii
BIODATA PENULIS	X
DAFTAR ISI	Xi
DAFTAR TABEL	Xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Kepiting Bakau	4
B. Pakan dan Kebiasaan Makan	5
C. Mangrove	6
D. Hubungan Antara Kepiting Bakau dan Mangrove	8
E. Produksi Serasah Mangrove.....	8
F. Unsur Hara	9
G. Makrozoobenthos	10
H. Silvofishery	11
I. Glikogen	12
J. Komposisi Kimia Tubuh	13
K. Sintasan	14
L. Pertumbuhan.....	14
M. Parameter Fisika Kimia Perairan	15
	xi

N. Kerangka Pikir	17
O. Hipotesis.....	18
III. METODE PENELITIAN	19
A. Metode Penelitian	19
B. Materi Penelitian	19
C. Prosedur Penelitian	20
D. Pengamatan Peubah	23
E. Parameter Fisika Kimia Air	25
F. Analisis Data.....	25
IV. HASIL.....	26
A. Produksi Serasah Mangrove.....	26
B. Unsur Hara	26
C. Makroozobenthos	26
D. Sintasan	27
E. Pertumbuhan.....	27
F. Komposisi Kimia Tubuh	28
G. Kandungan Glikogen	29
H. Kualitas Air	30
V. PEMBAHASAN	31
A. Produksi Serasah Mangrove.....	31
B. Unsur Hara	32
C. Makroozobenthos	33
D. Sintasan	35
E. Pertumbuhan Mutlak.....	36
F. Komposisi Kimia Tubuh	38
G. Kandungan Glikogen	40
H. Kualitas Air	41
VI. SIMPULAN DAN SARAN.	43
A. Kesimpulan.....	43
B. Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	44

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Komposisi Jenis Pakan yang digunakan Setelah Proksimat	20
2.	Produktivitas Serasah Mangrove	26
3.	Unsur Hara	26
4.	Makrozobenthos	26
5.	Sintasan Kepiting Bakau.....	27
6.	Pertumbuhan Kepiting Bakau	27
7.	Komposisi Kimia Tubuh	28
8.	Kandungan Glikogen	29
9.	Pengukuran Kualitas Air	30

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kerangka Pikir Penelitian	17
2.	Peta Lokasi Penelitian	19
3.	Tata Letak Wadah Penelitian	22

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Data Makrozoobenthos pada Berbagai Vegetasi Mangrove	53
2.	Hasil Analisis Ragam Sintasan Kepiting Bakau	54
3.	Hasil Analisis ragam sintasan kepiting bakau	55
4.	Uji Lanjut W-Tuckey Ikan Rucah Sintasan Kepiting Bakau	56
5.	Data Pertumbuhan Kepiting Bakau	57
6.	Hasil Analisis Ragam Petumbuhan Kepiting Bakau	58
7.	Uji Lanjut W-Tuckey Pertumbuhan Kepiting Bakau	59
8.	Data Kandungan Komposisi Kimia Tubuh.....	60
9.	Hasil Analisis Ragam Protein.....	61
10.	Hasil Analisis Ragam Lemak	62
11.	Hasil Analisis Ragam BETN Kepiting Bakau.....	63
12.	Hasil Analisis Ragam Energi Tubuh.....	64
13.	Data Glikogen Kepiting Bakau	65
14.	Hasil Analisis Ragam Glikogen Kepiting Bakau	66
15.	Hasil Uji Lanjut W-Tuckey Glikogen Kepiting Bakau	67
16.	Prosedur Analisis Proksimat	69
17.	Dokumentasi Penelitian	71

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Mangrove merupakan ekosistem khas daerah pantai yang memiliki produktivitas tinggi dan berperan sebagai fungsi fisik, ekologis dan ekonomis pada daerah pesisir. Selain kondisi pasang surut dan kesuburannya yang mendukung, Hutan mangrove di Indonesia mengalami degradasi, yang disebabkan oleh konversi hutan mangrove untuk berbagai kepentingan seperti perkebunan, tambak, pemukiman, kawasan industri, wisata, dan lain-lain tanpa mempertimbangkan kelestarian dan fungsinya terhadap lingkungan sekitar (Sitorus *et al.*, 2017). Oleh sebab itu, guna menjaga kelestarian dan tetap dimanfaatkan perlu diterapkan suatu sistem yang dapat menjamin kedua kepentingan tersebut yaitu *silvofishery* (Karim *et al.*, 2018).

Silvofishery adalah suatu kegiatan budidaya pada daerah mangrove. Prinsip dasar sistem budidaya tersebut adalah pemanfaatan jamak atau ganda keberadaan mangrove dengan tanpa menghilangkan fungsi ekosistemnya secara alami sehingga didapatkan hasil perikanan dan mangrove yang masih dapat berperan sebagai fungsi biologi, ekologi dan ekonomi. Berbagai jenis biota ekonomis yang dapat dibudidayakan di daerah mangrove dengan pola *silvofishery*, salah satunya adalah kepiting bakau (*Scylla spp*).

Kepiting bakau (*Scylla olivacea*) merupakan salah satu sumberdaya hayati perairan bernilai ekonomis penting yang habitatnya daerah estuaria (mangrove). Kepiting bakau dapat dibudidayakan di dalam tanah dan dapat dibudidayakan di kawasan mangrove. Ekosistem mangrove terdiri atas berbagai jenis vegetasi yang menyusunnya. Hasil penelitian Asriani *et al.* (2019) menunjukkan bahwa produktivitas serasah sangat mempengaruhi kualitas ekosistem mangrove. Setiap jenis vegetasi mangrove menghasilkan serasah yang berbeda-beda sehingga diduga pula mempengaruhi kualitas ekosistem perairan. Dengan demikian, perbedaan tipe vegetasi mangrove sebagai lokasi budidaya kepiting bakau pada sistem *silvofishery* diduga menghasilkan pertumbuhan dan kualitas kepiting yang berbeda dikarenakan beberapa faktor seperti produktivitas serasah mangrove, dinamika unsur hara dan kelimpahan pakan.

Penelitian tentang budidaya kepiting bakau system *silvofishery* telah dilakukan Karim *et al.* (2016), Karim *et al.* (2017), dan Wijaya *et al.* (2019). Sementara itu Asriani *et al.* (2019) meneliti tentang budidaya kepiting bakau system *silvofishery* pada berbagai vegetasi mangrove akan tetapi pada penelitian tersebut hanya menggunakan pakan rucah berupa ikan mujair secara tunggal. Sementara itu penelitian tentang

budidaya kepiting bakau sistem *silvofishery* pada berbagai jenis vegetasi mangrove dan kombinasi berbagai jenis pakan rucah belum pernah dilakukan. Menurut Adila *et al.* (2020) pemberian pakan ikan rucah berpengaruh pada penambahan bobot kepiting bakau.

Pakan yang baik harus memenuhi unsur-unsur pakan, yakni mengandung: protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitamin. Selama ini pembudidaya cenderung menggunakan pakan rucah mujair karena tergolong ikan yang mudah diperoleh dan menjadi hama ditambak. Akan tetapi kemungkinan besar ada jenis pakan rucah segar lainnya yang kandungan proteinnya lebih tinggi, terjangkau dan lebih ekonomis seperti ikan tembang dan ikan sapu-sapu. Ikan tembang dan sapu-sapu tergolong ikan yang mudah diperoleh dan harganya cukup murah, namun dari segi kandungan nutrient cukup tinggi. Menurut Manuputty (2014) Ikan tembang mengandung protein 20,23%, Lemak 3,05% karbohidrat 2,02%. Adapun ikan sapu-sapu mengandung protein 37,07%, lemak 16,85%, serat kasar 1,92%, abu 33.25%, dan energi 4.559 Kkal/g (Hasnidar *et al.*, 2021).

Berdasarkan uraian di atas guna mengkaji dan mendapatkan informasi tentang interaksi jenis vegetasi mangrove dan jenis ikan rucah pada penggemukan budidaya kepiting bakau dengan sistem *silvofishery* diperlukan kajian tentang hal tersebut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang budidaya *silvofishery* yang menghasilkan pertumbuhan dan produksi kepiting bakau yang terbaik.

B. Rumusan Masalah

Kepiting bakau (*S. olivacea*) merupakan salah satu komoditi unggulan perikanan yang bernilai ekonomis penting. Tingginya permintaan pasar mendorong pembudidaya untuk meningkatkan produksi kepiting bakau. Sampai saat ini kegiatan pembesaran sudah banyak dilakukan di beberapa daerah dengan berbagai metode pemeliharaan. Namun permasalahan yang ada dilapangan yaitu hasil produksi kepiting bakau dari pembesaran dilihat dari segi bobot tubuh masih di bawah standar ukuran untuk di konsumsi. Oleh sebab itu, perlu adanya metode yang tepat untuk meningkatkan produksi kepiting, yakni salah satunya dengan penggemukan kepiting. Penggemukan kepiting menjadi salah satu alternative untuk penyediaan kepiting bakau secara berkesinambungan. Salah satu metode yang bisa diterapkan guna penunjang keberhasilan dari kegiatan penggemukan kepiting bakau yaitu dengan metode *silvofishery* melalui pemeliharaan kepiting bakau pada berbagai jenis vegetasi mangrove dengan berbagai jenis pakan rucah. Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah kombinasi jenis vegetasi mangrove dan jenis ikan rucah berpengaruh terhadap sintasan dan pertumbuhan kepiting bakau (*S. olivacea*)?
2. Bagaimanakah kombinasi jenis vegetasi mangrove dan jenis ikan rucah terhadap dinamika unsur hara dan kelimpahan makrozoobenthos?
3. Bagaimana kombinasi jenis vegetasi mangrove dan jenis ikan rucah terhadap perubahan komposisi kimia tubuh kepiting bakau (*S. olivacea*)?

C. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh kombinasi jenis vegetasi mangrove dan jenis ikan rucah terhadap sintasan dan pertumbuhan kepiting bakau (*S. olivacea*)
2. Menganalisis pengaruh kombinasi jenis vegetasi mangrove dan jenis ikan rucah terhadap dinamika unsur hara dan kelimpahan makrozoobenthos?
3. Menganalisis pengaruh kombinasi jenis vegetasi mangrove dan jenis ikan rucah terhadap perubahan komposisi kimia tubuh kepiting bakau (*S. olivacea*)

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi salah satu bahan informasi tentang penggunaan lahan jenis vegetasi mangrove dan jenis ikan rucah dengan sistem *silvofishery* pada usaha budidaya kepiting bakau. Selain itu, sebagai bahan acuan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kepiting Bakau

Kepiting bakau merupakan salah satu komoditas perikanan yang memiliki nilai ekonomis penting dan memiliki potensi untuk dibudidayakan. Kepiting bakau mempunyai beberapa spesies antara lain *Scylla olivacea*, *S. serrata*, *S. tranquebarica* dan *S. paramamosain*. Budidaya kepiting bakau saat ini sudah banyak dilakukan di beberapa daerah. Kepiting bakau di Indonesia hampir didapatkan di seluruh perairan pantai terutama di daerah yang ditumbuhi hutan bakau. Budidaya kepiting bakau terdapat dua jenis kegiatannya itu pembesaran dan pembenihan. Pemeliharaan kepiting bakau selama beberapa hari dapat memberikan perkembangan secara fisiologi sehingga bobot tubuh bertambah (Tahya, 2016; Tahya *et al.*, 2016; Karim *et al.*, 2016). Usaha penggemukan kepiting potensial untuk dikembangkan karena hanya memerlukan modal kecil, waktu pemeliharaan singkat, dan teknologi sederhana (Karim *et al.*, 2016). Dalam budidaya kepiting bakau terdapat beberapa metode yang sudah banyak dilakukan oleh nelayan yaitu pembesaran, penggemukan, produksi kepiting bertelur, dan kepiting lunak atau kepiting soka (Karim *et al.*, 2018). Penggemukan kepiting pada prinsipnya yaitu memelihara kepiting yang sudah berukuran besar akan tetapi dari segi bobot masih dibawah standar ukuran konsumsi. Penggemukan kepiting dapat dilakukan pada kepiting bakau jantan maupun betina dewasa tetapi dalam keadaan kosong/kurus (Karim *et al.*, 2018).

Salah satu faktor yang mempengaruhi kegiatan penggemukan kepiting bakau yaitu ketersediaan pakan sebagai sumber energi dan materi bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Menurut Aslamyah dan Fujaya (2012) pakan berkualitas yaitu pakan yang mengandung protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitaminnya seimbang. Selain itu lingkungan juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kegiatan penggemukan kepiting bakau. Jika kondisi lingkungan tidak sesuai maka akan mempengaruhi pertumbuhan kepiting bakau dalam hal penggunaan energi yang hanya digunakan untuk beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang kurang baik.

Kelebihan dari penggemukan kepiting bakau yaitu pemeliharaannya yang cukup singkat dan dapat meningkatkan bobot kepiting bakau yang awalnya memiliki bobot tubuh yang kurang dari ukuran konsumsi. Suryono *et al.* (2016) mengemukakan bahwa usaha penggemukan kepiting memiliki waktu pemeliharaannya relative singkat 1 hingga 2 minggu. Hasil penelitian Hardianti *et al.* (2018) menunjukkan bahwa nilai faktor kondisi (Kn) kepiting bakau betina yaitu berkisar 4,770-9,350 dan jantan berkisar 1,368- 9,752. Faktor kondisi (Kn) merupakan suatu keadaan yang menggambarkan

kegemukan kepiting dan dinyatakan dalam angka-angka berdasarkan data lebar kerapas dan bobot.

B. Pakan dan Kebiasaan Makan

Kepiting bakau termasuk jenis hewan pemakan segala dan bangkai (*omnivorous scavenger*). Pada saat larva, kepiting bakau memakan plankton, dan pada saat juvenile menyukai detritus sedangkan kepiting dewasa menyukai ikan dan moluska terutama kekerangan dan bangkai. Kepiting bakau membutuhkan nutrisi untuk mempertahankan sintasannya. Afrianto dan Liviawaty (2005) mengemukakan bahwa kepiting bakau yang telah dewasa lebih senang memakan daging, bahkan bangkai juga disukainya. Selanjutnya Kanna (2006) mengemukakan bahwa ukuran pakan disesuaikan dengan kemampuan kepiting dalam mencengkram pakan. Fujaya (2008) melaporkan bahwa keberhasilan pembesaran kepiting bakau di tambak atau dalam suatu wadah terkontrol sangat ditentukan oleh kesesuaian pakan yang diberikan, baik jumlah maupun jenis.

Kepiting bakau membutuhkan pakan dalam jumlah tertentu untuk mempertahankan eksistensi hidup dan pertumbuhannya. Kepiting bakau akan bertumbuh dengan baik jika pakan sesuai dengan kebutuhannya. Menurut Karim (2013) kepiting bakau dapat diberi pakan berupa ikan rucah, kekerangan ataupun pakan buatan yang berbentuk bakso. Dosis pemberian pakan sangat bergantung kepada jumlah kepiting yang ditebar. Jumlah pakan yang diberikan biasanya 10% per hari dari biomassa dengan frekuensi pemberian pakan 2 kali sehari yakni pagi dan sore hari. Pemberian pakan pada pagi umumnya lebih sedikit pada pagi hari mengingat kepiting merupakan organisme yang aktif mencari makan pada malam hari (*nocturnal*).

Menurut Aslamyah dan Fujaya (2012) dalam tubuh kepiting energi yang berasal dari pakan dipergunakan untuk pertumbuhan, reproduksi dan aktivitas fisiologinya apalagi selama proses ganti kulit, kepiting memerlukan ketersediaan energi. Keberhasilan pembesaran kepiting bakau di tambak atau dalam suatu wadah terkontrol sangat ditentukan oleh kesesuaian pakan yang diberikan, baik jumlah maupun jenis. Penggunaan pakan ikan rucah pada penelitian ini adalah Ikan rucah mujair, Ikan rucah pepetek, ikan rucah tembang. Menurut Herlina, (2010) pakan pellet dan rucah serta perpaduan antara pellet dengan rucah dengan dosis 6-8 % dari bobot tubuh memberikan respon pertumbuhan yang lebih baik. Di habitat aslinya, kepiting tidak terlalu sering memakan ikan, karena kemampuannya untuk menangkap ikan sangat terbatas. Kepiting bakau hidup di sekitar mangrove dan mengkonsumsi akar-akarnya

(*pheneumathopore*). Selain itu, perairan di sekitar mangrove mampu menyediakan sumber makanan seperti benthos dan serasa sehingga cocok dijadikan sebagai habitat kepiting (Karim, 2013).

C. Mangrove

Hutan mangrove merupakan komunitas vegetasi pantai tropis, yang didominasi oleh beberapa spesies pohon mangrove yang mampu tumbuh dan berkembang pada daerah pasang-surut pantai berlumpur. Komunitas vegetasi umumnya tumbuh pada daerah intertidal dan supratidal yang cukup mendapat aliran air, dan terlindung dari gelombang besar dan arus pasang-surut yang kuat. Ekosistem mangrove juga berfungsi sebagai produktivitas primer yang menyediakan jaring makanan yang kompleks dan produktif di lingkungan perairan (Behera *et al.*, 2014). Sistem perakaran vegetasi mangrove merupakan tempat yang aman bagi kepiting bakau untuk berlindung dalam keadaan tubuh yang lunak setelah proses ganti kulit (Chadijah *et al.*, 2013). Di Tambak hutan mangrove sangat bermanfaat bagi kegiatan budidaya tambak karena kemampuannya dalam menyerap polutan nutrient (Purwiyanto dan Agustriani, 2014). Ekosistem hutan mangrove memiliki peranan yang sangat penting terhadap ekosistem pantai dan produksi perikanan yaitu guguran daun dan patahan dahan yang jatuh ke dalam perairan menjadi sumber *detritus* atau serasah bagi kelompok biota tertentu seperti udang, kepiting, dan kekerangan dalam rantai makanan. Ekosistem mangrove merupakan daerah produsen bahan organik yang dapat menyuburkan tambak dan merupakan sumber pakan alami berbagai komoditi perikanan (Syamsuddin, 2014).

Ekosistem mangrove terdiri atas berbagai macam vegetasi, secara umum mangrove yang dijumpai di wilayah pesisir Indonesia, antara lain Bakau (*Rhizophora* sp.), api-api (*Avicennia* sp.), pedada (*Sonneratia* sp.) Produksi serasah merupakan bagian yang penting dalam transfer bahan organik dari vegetasi mangrove ke dalam tanah. Unsur hara yang dihasilkan dari proses dekomposisi serasah di dalam tanah sangat penting dalam pertumbuhan mangrove. Dari sekian banyak jenis mangrove di Indonesia, jenis-jenis mangrove tersebut adalah kelompok mangrove yang menangkap, menahan endapan dan menstabilkan tanah habitatnya (Moran *et al.*, 2000).

1. Vegetasi *Avicennia* sp.

Vegetasi api-api (*Avicennia* sp.) atau di dunia dikenal sebagai *black mangrove* merupakan belukar atau pohon yang tumbuh menyebar dengan ketinggian mencapai 25 m. Kumpulan pohon ini membentuk sistem perakaran horizontal dan akar nafas

yang rumit. Kulit kayu luar berwarna keabu-abuan atau gelap kecoklatan. Jenis vegetasi api-api (*Avicennia* sp.) hidup pada habitat rawa mangrove yang terlindung, juga di bagian yang lebih asin dan di sepanjang pinggiran sungai yang dipengaruhi pasang surut. *Avicennia* juga mampu menstabilkan tanah habitatnya dan penyebaran benihnya mudah, toleransi terhadap temperatur tinggi, cepat menumbuhkan akar pernafasan (akar pasak) dan sistem perakaran di bawahnya mampu menahan endapan dengan baik. Daun api-api memiliki kelenjar garam sehingga bagian bawah daun ini berwarna putih karena dilapisi kristal garam. Kristal garam tersebut merupakan kelebihan garam yang oleh tumbuhan api-api (Tjandra dan Ronaldo, 2011). Permukaan daun halus, bagian atas hijau mengkilat, bawahnya pucat, bentuknya lanset kadang elips dan ujungnya meruncing serta memiliki ukuran 16 x 5 cm. Bunganya seperti trisula dengan gerombolan bunga kuning hampir disepanjang ruas tandan serta memiliki buah berbentuk kerucut seperti mente atau cabe berwarna hijau kekuningan dan memiliki ukuran 4 x 2 cm.

2. Vegetasi *Rhizophora* sp.

Rhizophora merupakan salah satu jenis pohon penyusun utama ekosistem mangrove (Tjandra dan Ronaldo, 2011). Mangrove ini memiliki kemampuan khusus untuk beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang ekstrim, seperti kondisi tanah yang tergenang, kadar garam yang tinggi serta kondisi tanah yang kurang stabil. Kondisi lingkungan seperti itu menyebabkan beberapa jenis mangrove mengembangkan mekanisme yang memungkinkan secara aktif mengeluarkan garam dari jaringan, sementara yang lainnya mengembangkan sistem akar napas untuk membantu memperoleh oksigen bagi sistem perakaran.

3. Vegetasi *Sonneratia* sp.

Sonneratia sp merupakan salah satu spesies mangrove yang banyak ditemukan di pantai utara pulau Jawa. *Sonneratia* sp memiliki fungsi ekologis yang penting karena dapat mengurangi laju gelombang air laut sehingga melindungi ekosistem tepi pantai dari badai dan angin taifun. *Sonneratia* menempati habitat yang cukup ekstrim, yaitu di antara zona pasang dan surut, dengan suhu, kelembaban, serta intensitas cahaya matahari tinggi. Bogem memiliki adaptasi fisiologis khusus untuk bertahan hidup di lingkungan yang panas.

Sonneratia sp memiliki ciri daunnya berkulit, berbentuk telur, terbalik ujungnya bundar membulat, benang sari banyak, ujungnya berwarna putih dan pangkalnya berwarna kuning serta mudah rontok, kelopak bunga 6-8, berkulit, bagian luar warnanya hijau sedangkan didalamnya kemerahan serta memiliki akar yang berbentuk kabel dibawah tanah dan muncul di atas permukaan tanah sebagai akar nafas yang

berbentuk kerucut tumpul. Jenis spesies yang sering di jumpai adalah *Sonneratia alba* dan *Sonneratia caseolaris* (Mardianto *et al.*, 2016).

D. Hubungan Antara Kepiting Bakau dan Mangrove

Kepiting bakau ditemukan melimpah di sungai-sungai pesisir, di perairan payau, dan kawasan mangrove dengan memakan akar-akarnya (*pneumatophore*) dan merupakan habitat yang sangat cocok untuk menunjang kehidupannya karena sumber makanannya seperti benthos dan serasah cukup tersedia. Berdasarkan penelitian Avianto *et al.* (2013), menunjukkan bahwa kehadiran kepiting bakau pada suatu wilayah perairan turut dipengaruhi oleh distribusi dan kelimpahan makrozoobentos pada wilayah perairan tersebut. Keberadaan kepiting bakau dipengaruhi oleh kerapatan mangrove. Kerapatan mangrove yang tinggi dapat meningkatkan rata-rata bobot serasah. Kelimpahan serasah ini akan mengundang kehadiran makrozoobentos untuk mengkonsumsi serasah sehingga kepiting bakau akan tertarik untuk berada di daerah yang memiliki kelimpahan serasah sebagai sumber pakannya.

Mangrove memiliki peranan yang sangat penting terhadap ekosistem pantai karena serasah yang dihasilkan ke dalam perairan menjadi sumber detritus dan dimanfaatkan biota tertentu termasuk makrozoobentos. Makrozoobentos yang menetap di kawasan mangrove sebagian besar hidup di substrat keras untuk lingkungan berlumpur (Basyuni *et al.*, 2018).

Kepiting bakau hidup di habitat intertidal dan subtidal, dimana mereka secara dominan memangsa moluska dan invertebrata lain yang kurang bergerak, seperti bivalvia, siput, kepiting lain, dan cacing. Dalam habitat intertidal, kepiting bakau bersembunyi dalam lumpur untuk mempertahankan diri agar tetap dingin selama air surut dan melindungi diri dari predator menambahkan bahwa setelah berganti kulit (*moulting*), kepiting bakau akan melindungi dirinya dengan cara membenamkan diri, atau bersembunyi dalam lobang sampai karapasnya mengeras. Melalui serasah, mangrove menyumbangkan sumber makanan primer utama ke dalam sistem, yang dikonsumsi secara langsung oleh herbivora, diuraikan oleh bakteri dan oleh hewan pemakan detritus (Basyuni *et al.*, 2018).

E. Produksi Serasah Mangrove

Produksi serasah merupakan bagian yang penting dalam transfer bahan organik dari vegetasi ke dalam tanah. Unsur hara yang dihasilkan dari proses dekomposisi serasah di dalam tanah sangat penting dalam pertumbuhan mangrove dan sebagai sumber detritus bagi ekosistem laut dan estuari dalam menyokong

kehidupan berbagai organisme akuatik (Zamroni dan Rohyani, 2008). Informasi penting dalam produksi, dekomposisi, dan siklus nutrisi ekosistem hutan mangrove dapat diperoleh dengan memperkirakan serasah hutan mangrove ini (Moran *et al.*, 2000).

Hutan mangrove sebagai sumberdaya alam khas daerah pantai tropik, mempunyai fungsi strategis bagi ekosistem pantai, yaitu: sebagai penyambung dan penyeimbang ekosistem darat dan laut. Tingginya bahan organik di perairan hutan mangrove memungkinkan hutan ini dimanfaatkan sebagai daerah asuhan (*nursery ground*) bagi biota yang hidup pada ekosistem mangrove, fungsi yang lain sebagai daerah mencari makan (*feeding ground*) karena mangrove merupakan produsen primer yang mampu menghasilkan sejumlah besar detritus dari daun dan dahan pohon mangrove dimana tersedia banyak makanan bagi biota-biota yang mencari makan pada ekosistem mangrove tersebut, dan fungsi yang ketiga adalah sebagai daerah pemijahan (*spawning ground*) bagi ikan-ikan tertentu agar terlindungi dari ikan predator, sekaligus mencari lingkungan yang optimal untuk memisahkan dan membesarkan anaknya. Selain itu, juga merupakan pemasok larva udang, ikan dan kepiting (Claridge dan Burnett, 1993). Sumber utama bahan organik di perairan hutan mangrove adalah serasah yang dihasilkan oleh tumbuhan mangrove seperti daun, ranting, buah dan bunga, sehingga salah satu cara mengetahui seberapa besar kontribusi bahan organik pada suatu estuari adalah dengan menghitung total produksi guguran serasahnya (Brown, 1996).

F. Unsur Hara

Beberapa unsur hara faktor lingkungan yang berpengaruh yaitu: Unsur nitrogen di tanah berasal dari bahan organik dan N^2 di atmosfer. Nitrogen merupakan unsur hara makro utama yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak. Nitrogen yang berasal dari bahan organik ini dapat dimanfaatkan oleh tanaman setelah melalui tiga tahap reaksi yang melibatkan aktivitas mikroorganisme tanah yaitu tahap amonifikasi, tahap amonifikasi dan tahap nitrifikasi. Produksi serasah yang mengalami penguraian atau dekomposisi, kandungan nitrogen total yang dilepaskan sebagian akan diserap kembali oleh pohon mangrove dan sebagian lagi akan hilang dalam bentuk N^2 (Indriani 2008). Serasah mangrove yang mengandung bahan organik nitrogen yang tinggi setelah mengalami dekomposisi oleh bakteri dan jamur akan meningkatkan kesuburan perairan. Hal ini menjadikan hutan mangrove sebagai mata rantai siklus bahan organik yang sangat penting artinya bagi organisme perairan (Yulma dan Satriani, 2016)

Unsur fosfor merupakan salah satu unsur esensial bagi pembentukan protein dan metabolisme sel organisme. Dalam perairan unsur fosfor terdapat dalam bentuk anorganik dan organik. Sumber-sumber alami fosfor diperairan adalah pelapukan batuan mineral dan dekomposisi bahan organik. Sumber fosfor diperairan laut pada wilayah pesisir dan paparan benua adalah sungai. Sungai mengalirkan sampah dan sumber fosfor lainnya dari daratan. Erosi, pelapukan batuan dan organik seperti sampah, bangkai dan partikel-partikel serasah dan sebagainya adalah sumber fosfor yang terbawa oleh limpasan air permukaan menuju sungai hingga ke laut. Fosfor berperan dalam proses respirasi, pertumbuhan hewan dan tumbuhan akuatik. Fosfor diserap oleh fitoplankton dan alga mikro lainnya dan seterusnya masuk kedalam rantai makanan, namun pada kondisi masam fosfat tidak dapat diserap oleh fitoplankton dan tumbuhan akuatik lainnya (Syamsuddin, 2014).

Karbon merupakan salah satu unsur penting di dalam ekosistem perairan. Karbon berperan penting pada kehidupan biota yang ada didalamnya. Karbon juga dibutuhkan oleh mikroba. Karbon diperairan bersumber dari dalam perairan sendiri dan masukan dari atmosfer dalam bentuk CO_2 serta terdistribusi sebagian besar di sedimen dalam bentuk endapan. Karbon dalam bentuk kalsium karbonat dibutuhkan untuk klasifikasi bagi beberapa alga dan hewan, moluska seperti tiram dan kerang. Hewan akuatik mengonsumsi tumbuhan seperti karbon (Syamsuddin, 2014). Kandungan unsur hara karbon pada serasah mangrove jauh lebih besar dari kandungan nitrogen maupun fosfor (Lestarina, 2011). Serasah mangrove sebagai komponen utama produktivitas primer merupakan sumber karbon penting dalam proses dekomposisi. Kandungan karbon pada tanaman menggambarkan berapa besar tanaman dapat mengikat CO_2 dan udara. Sebagian karbon akan menjadi energi untuk proses fisiologi tanaman. Produksi serasah mempengaruhi simpanan karbon pada serasah mangrove (Tidore *et al*, 2018).

G. Makrozoobentos

Makrozoobenthos merupakan invertebrata yang dapat dilihat dengan mata telanjang dan hidup didalam dan sekitar bebatuan di dasar perairan. Selain itu makrozoobenthos juga dapat didefinisikan sebagai hewan invertebrata hidup di dalam atau pada sedimen atau substrat lain, berukuran besar yang biasanya berupa siput, kepiting, tiram air tawar, kerang, dan termasuk larva serangga. Perubahan kualitas air, ketersediaan serasah dan substrat hidupnya sangat mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman makrozoobenthos (Fikri, 2014). Makrozoobenthos memiliki peranan penting dalam jaring-jaring makanan, Makrozoobenthos juga meningkatkan kadar

oksigen didalam sedimen atau substrat dengan membuat lubang pada substrat. Makrozoobenthos yang memiliki habitat hidup relatif menetap, pergerakan terbatas, hidup didalam dan didasar perairan sangat baik digunakan sebagai indikator biologis suatu perairan (Ulfah *et al.*, 2012)

Habitat mangrove adalah sumber produktivitas yang bisa dimanfaatkan baik dalam hal produktivitas perikanan dan kehutanan ataupun secara umum merupakan sumber alam yang kaya sebagai ekosistem tempatnya bermukimnya berbagai flora dan fauna. Kelompok fauna perairan yang berasosiasi di ekosistem hutan mangrove terdiri atas beberapa jenis termasuk makrozobenthos. Makrozoobenthos (moluska) umumnya ditemukan menempel pada batang, akar dan daun tumbuhan mangrove, tapi ada juga ditemukan di substrat. Faktor lingkungan termasuk faktor biotik sangat mempengaruhi kehadiran makrozoobenthos di perairan. Faktor biotik yang berpengaruh adalah produsen seperti tanaman bakau itu sendiri, yang merupakan penyediaan sumber makanan (Bonzini *et al.*, 2013).

H. *Silvofishery*

Sistem pengelolaan budidaya yang berasosiasi dengan hutan mangrove dikembangkan dan dikenal dengan istilah *silvofishery* atau wanamina. Pengembangan wanamina pada kawasan hutan mangrove merupakan pemanfaatan potensi sumber daya alam hayati secara optimal dan berkelanjutan (Diarso *et al.*, 2012).

Aspek keuntungan yang diperoleh dengan *silvofishery* ini antara lain dapat meningkatkan lapangan kerja, dapat mengatasi masalah pangan dan energi serta kestabilan iklim mikro dan konservasi tanah (aspek ekologi). Pola ini dipandang sebagai pola pendekatan teknis yang dianggap cukup baik, karena selain petani dapat memanfaatkan lahan untuk kegiatan pemeliharaan kepiting.

Berbagai biota ekonomis yang dapat dibudidayakan di daerah mangrove dengan sistem *Silvofishery*, salah satunya adalah kepiting bakau (*Scylla* sp.). Kepiting bakau merupakan salah satu biota perikanan bernilai ekonomis tinggi, penghuni daerah mangrove. Jenis kepiting ini telah dibudidayakan secara komersial di beberapa negara tropis termasuk di Indonesia. Peluang pasar kepiting bakau terbuka luas dan prospektif, baik domestik maupun pasar mancanegara dengan permintaan lebih dari 45 ton setiap bulan (Putri *et al.*, 2014). Prinsip dasar sistem budidaya tersebut adalah pemanfaatan jamak atau ganda keberadaan mangrove dengan tanpa menghilangkan fungsi ekosistemnya secara alami sehingga didapatkan hasil perikanan dan mangrove yang masih dapat berperan sebagai fungsi biologi, ekologi dan ekonomi. Sistem *silvofishery* diterapkan untuk meredam laju konversi illegal hutan mangrove menjadi

tambak. *Silvofishery* diyakini mampu mengkombinasikan antara kepentingan konservasi mangrove dengan peningkatan kesejahteraan masyarakat sekitarnya (Pardona *et al.*, 2016).

Model *silvofishery* yang telah dikembangkan terdiri dari 3 yakni model komplangan, Jalur, dan empang parit. Pada model komplangan pepohonan mangrove ditanam pada daerah yang terpisah dengan tempat memelihara biota budidaya, dimana diantara kedua terdapat pintu penghubung yang mengatur keluar masuknya air. Kelebihan dari model komplangan adalah bentuknya lebih terintegrasi dengan cahaya matahari dapat diterapkan budidaya semi intensif, dan pengembangan mangrove maupun biota budidaya tidak saling menghambat, tetapi kekurangan dari model ini adalah biaya investasi yang cukup besar (merombak empang yang sudah jadi) (Karim, 2013).

Pada model jalur, mangrove ditanam pada guludan-guludan dan yang disesuaikan dengan lebar tambak, variasi yang lain adalah mangrove ditanam disepanjang tepian guludan. Kelebihan dari model jalur adalah ruang pemeliharaan cukup lebar, lapukan serasah tanaman dapat meningkatkan kesuburan tambak, intensitas matahari cukup tinggi. Sedangkan kekurangan dari model ini adalah pembersihan serasah tanaman bakau yang harus sering dilakukan, panen harus dilakukan dengan menggiring biota budidaya pada satu sudut tambak, hasil produksi tambak yang terbilang kecil dikarenakan mengutamakan keseimbangan ekologi perairan tersebut.

Model empang parit model tradisional yang telah lama dikembangkan di Indonesia, dimana vegetasi mangrove berada dibagian tengah petakan tambak yang dikelilingi oleh kolam menyerupai parit sebagai tempat pembesaran hewan budidaya. Kelebihan dari model empang parit adalah cahaya matahari yang menyinari cukup baik, biaya penyempurnaan empang parit dapat dilaksanakan secara bertahap setiap pemeliharaan. Adapun kekurangan dari model ini adalah pemeliharaan kurang terintegrasi (Karim, 2013).

I. Glikogen

Glikogen merupakan simpanan karbohidrat di hati dan otot yang berperan sebagai cadangan energi. Apabila diperlukan, maka glikogen akan dipecah menjadi glukosa melalui proses glikogenolisis, untuk menghasilkan energi (Firani, 2017). Menurut (Andany *et al.*, 2016) glikogen sebagian besar tersimpan dihati dan diotot yang memasok glukosa ke aliran darah sebagai penyedia energi. Sintesis glikogen memerlukan serangkaian reaksi, termasuk glukosa masuk ke dalam sel melalui

transporter, fosforilasi glukosa menjadi glukosa 6-fosfat, isomerisasi menjadi glukosa 1-fosfat, dan pembentukan uridin 5'- difosfat-glukosa, yang merupakan donor glukosa langsung untuk sintesis glikogen. Ketika energi dibutuhkan, glukosa dengan cepat dimetabolisme untuk menghasilkan adenosine trifosfat (ATP) yaitu produk berenergi tinggi, melalui beberapa tahapan yaitu glikolisis, *oxidative decarboxylation*, siklus krebs, Electron transport chain (Szablewsky, 2017).

Glikogen pada kepiting berfungsi sebagai cadangan makanan yang tersimpan di dalam tubuh. Penyerapan sumber nutrisi karbohidrat terutama dalam bentuk glukosa dalam tubuh kepiting melalui 3 tahapan utama peranan metabolisme yaitu sebagai sumber energi yang siap pakai, disimpan dalam bentuk glikogen sebagai sumber cadangan energi dan dibentuk menyatu dalam senyawa-senyawa seperti trigliserida, asam amino non esensial dan senyawa lainnya (Fujaya, 2015)

J. Komposisi Kimia Tubuh

Kepiting bakau merupakan salah satu komoditas perikanan yang memiliki nilai ekonomis penting. Sebagai komoditas ekspor, kepiting bakau berkembang dan menjadi sumber pendapatan negara. Kandungan nutrient kepiting dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti ketersediaan pakan dan kualitas perairan tempat kepiting hidup (Katiandagho, 2012). Lemak berfungsi sebagai sumber energi yang diperlukan untuk proses metabolisme sedangkan protein merupakan nutrient pembangun tubuh yang berperan dalam proses pertumbuhan yakni sebagai pembentuk jaringan tubuh serta sebagai penghasil energi. Protein berfungsi sebagai zat pembangun yang membentuk jaringan baru untuk pertumbuhan, pengganti jaringan yang rusak, reproduksi, sebagai zat pengatur dalam pembentukan enzim. Sementara karbohidrat dalam makanan makhluk hidup terutama digunakan sebagai sumber energi. Demikian pula pada kepiting karbohidrat digunakan sebagai sumber energi (Katiandagho, 2012).

Energi adalah suatu kapasitas untuk melakukan kerja yang diperlukan dalam proses metabolisme. Pertumbuhan hanya dapat terjadi apabila kebutuhan energi untuk fungsi-fungsi lain sudah terpenuhi. Untuk mengetahui komposisi kimia tubuh kepiting dilakukan analisis proksimat. Berdasarkan hasil analisis proksimat diketahui bahwa daging kepiting bakau mengandung protein 44,85-50-58%, Lemak 10,52-13,08% dan energy 3.579-3724 kkal/g. Selain itu, daging kepiting mengandung berbagai nutrient penting seperti mineral dan asam lemak (Karim, 2013).

K. Sintasan

Tingkat kelangsungan hidup atau sintasan (SR) adalah persentase dari individu yang bertahan hidup setelah beberapa waktu pemeliharaan atau jumlah populasi organisme yang hidup sampai akhir pemeliharaan dihubungkan dengan jumlah populasi organisme pada awal pemeliharaan. Dengan demikian sintasan erat hubungannya dengan mortalitas yaitu kematian yang terjadi pada suatu populasi organisme hidup sehingga jumlahnya berkurang (Nurmadina *et al.*, 2014).

Sintasan dipengaruhi faktor biotik meliputi kompetisi mendapatkan makanan, predasi, kepadatan, parasite, umur, kemampuan organisme beradaptasi dengan lingkungannya (Winesti *et al.*, 2014). Menurut (Asriani *et al.*, 2019) data sintasan kepiting bakau yang dihasilkan pada penelitiannya cukup tinggi yakni berkisar 84-86%. Sedangkan Sagala *et al.* (2013) mendapatkan sintasan 100% pemeliharaan kepiting bakau. Hal tersebut menggambarkan bahwa sintasan kepiting bakau sangat cocok untuk dibudayakan khususnya penggemukan kepiting bakau. Faktor yang mempengaruhi sintasan kepiting adalah kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan, Kualitas pakan dilihat berdasarkan kandungan nutrisi yaitu, protein, lemak karbohidrat, vitamin dan mineral.

L. Pertumbuhan

Kepiting bakau mengalami pertumbuhan dalam siklus hidupnya mulai dari stadia larva sampai dewasa. Pertumbuhan pada kepiting bakau merupakan penambahan bobot badan dan lebar karapak yang terjadi secara berkala setelah terjadi pergantian kulit atau molting. Besarnya pertumbuhan yang dialami oleh kepiting bakau dapat dilihat dari besarnya perubahan lebar karapas dan bobot setiap saat kepiting mengalami molting. Frekuensi molting ini sangatlah bervariasi dan dipengaruhi ukuran dan stadia kepiting. Pada umumnya jumlah frekuensi molting kepiting lebih sering terjadi pada stadia muda dibandingkan setelah kepiting mencapai stadia dewasa (Karim, 2013).

Pertumbuhan kepiting dibatasi oleh keberadaan eksoskeleton yang keras. Konsekuensinya eksoskeleton tersebut secara berkala harus diganti oleh yang baru untuk tumbuh. Ada dua faktor yang mempengaruhi kecepatan pertumbuhan kepiting yaitu faktor dalam dan faktor luar. Faktor dalam meliputi ukuran, jenis kelamin, dan kelengkapan anggota tubuh sedangkan faktor luar ketersediaan pakan. Kepiting memperoleh energi melalui pakan yang dikonsumsi dan digunakan untuk berbagai aktivitas termasuk untuk keperluan osmoregulasi (Karim, 2013).

Besarnya pertumbuhan kepiting tergantung pertambahan Panjang dan bobot setiap kepiting berganti kulit (*moulting*). Frekuensi ganti kulit bervariasi dipengaruhi oleh oleh ukuran. Secara umum frekuensi pergantian kulit lebih sering terjadi pada stadia muda dibandingkan dewasa. Besarnya pertumbuhan kepiting tergantung pertambahan panjang dan bobot setiap kepiting tergantung pertambahan panjang dan bobot setiap kepiting berganti kulit (Sulaiman dan Hanafi, 1992).

Selanjutnya, pertumbuhan diwujudkan dengan pertambahan kandungan protein, lemak, karbohidrat, abu dan air pada tubuh kepiting. Ditinjau dari segi energi, pertumbuhan terjadi apabila energi yang dikonsumsi lebih besar dari energy yang digunakan untuk berbagai aktivitas tubuh. Apabila lingkungan optimal, pertumbuhan kepiting sangat dipengaruhi oleh pakan yang diberikan. Pakan yang mengandung nutrisi lengkap dan seimbang akan memacu pertumbuhan kepiting (Liu *et al.*, 2017).

M. Parameter Fisika Kimia Perairan

Sesuai dengan namanya, kepiting bakau ditemukan didaerah bakau atau mangrove, serta muara sungai. Namun demikian, faktor lingkungan merupakan salah satu faktor pembatas yang berpengaruh terhadap keberadaan kepiting bakau. Beberapa faktor lingkungan yang berpengaruh yaitu:

Salinitas merupakan konsentrasi total dari semua ion yang larut dalam air dan dinyatakan dalam bagian perseribu (ppt) yang setara dengan gram/Liter. Air laut mengandung 6 elemen terbesar yaitu Cl^- , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , K dan SO_4^{2-} yakni lebih dari 90% dari garam total yang terlarut ditambah beberapa elemen mikro misalnya Br^- , Sr^{2+} , B^+ . Salinitas kepiting bakau dapat hidup dan bertumbuh selang antara 10 ppt sampai 30 ppt (Sitaba *et al.*, 2017). Menurut Setiawan dan Triyanto (2012) bahwa kisaran rata-rata salinitas yang baik untuk menunjang pertumbuhan kepiting bakau berkisar antara 15-25 ppt dan pertumbuhan lebih lambat jika berada pada salinitas antara >25-30 ppt.

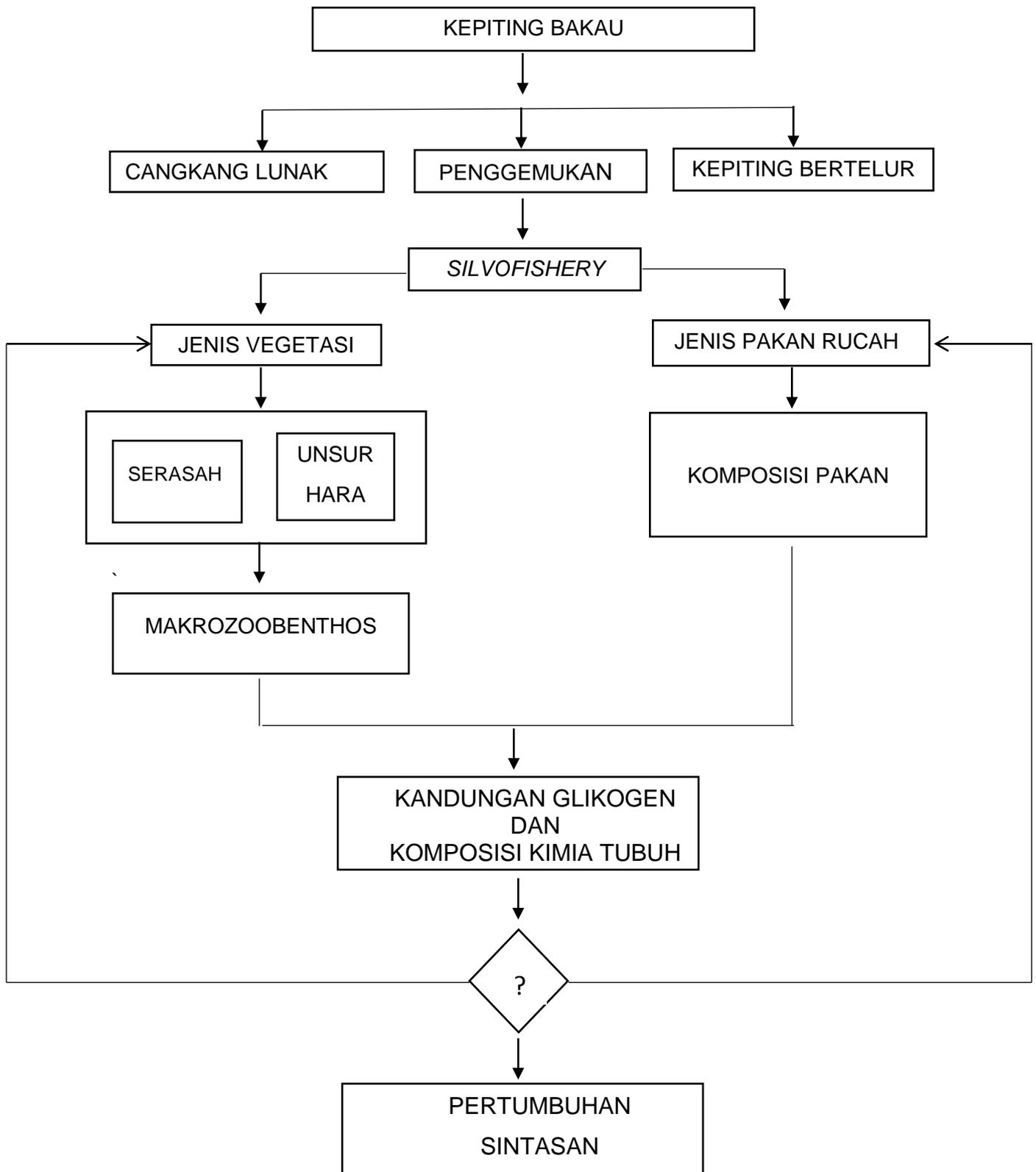
Suhu merupakan salah faktor abiotik yang akan mempengaruhi aktivitas, nafsu makan, pertumbuhan, kelangsungan hidup serta pergantian kuliat kepiting. Diantara factor-faktor lingkungan yang lain, suhu merupakan faktor utama yang akan mempengaruhi pertumbuhan dan molting kepiting. Suhu yang optimum untuk kepiting bakau adalah 26-32 °C. Menurut Shelley & Lovatelli (2011) yang menyatakan bahwa suhu optimal untuk menunjang siklus hidup kepiting bakau berada pada kisaran 25-35°C suhu yang baik untuk pertumbuhan kepiting bakau yaitu 28-33°C. Pada suhu yang optimum kelangsungan kepiting menjadi lebih tinggi dan pertumbuhan lebih cepat. Oleh sebab itu, diperlukan media pemeliharaan dengan suhu optimum yang mampu meningkatkan sintasan.

Derajat keasaman (pH) merupakan indikator keasaman serta kebasaan air. Nilai pH menjadi penting untuk dipertimbangkan karena dapat mempengaruhi proses serta kecepatan reaksi kimia pada air dan reaksi biokimia pada tubuh kepiting. pH mempengaruhi ketersediaan unsur-unsur kimia dan ketersediaan mineral yang dibutuhkan oleh hewan akuatik sehingga pH dalam suatu perairan dapat disajikan sebagai indikator produktivitas perairan (Syamsuddin, 2014).

Oksigen terlarut merupakan salah satu factor abiotik yang sangat esensial karena akan mempengaruhi proses fisiologis kepiting. Oksigen terlarut yang rendah akan menyebabkan nafsu makan menjadi berkurang, serta tingkat pemanfaatannya rendah, berefek pada proses fisiologis seperti tingkah laku, kelangsungan hidup, metabolisme, molting serta pertumbuhan kepiting. Kisaran DO untuk kelayakan kepiting berada pada >4 ppm (Fujaya, 2008).

Amoniak merupakan senyawa produk utama limbah Nitrogen yang berasal buangan bahan organik yang mengandung senyawa nitrogen seperti protein maupun sisa ekskresi organisme. Amoniak juga berasal dari pakan yang tidak tercerna, feses serta sisa-sisa pakan. Pada budidaya kepiting bakau, amoniak dalam perairan merupakan indikator adanya katabolisme asam amino dan deaminasi adenilat pada siklus nukleotida purin. Kadar amoniak optimum pada budidaya kepiting yaitu < 0,1 ppm. Amoniak bersifat racun sehingga dalam konsentrasi yang lebih akan meracuni organisme (Karim, 2013).

N. Kerangka Pikir



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

O. Hipotesis

1. Kombinasi jenis vegetasi mangrove dan jenis ikan rucah berpengaruh terhadap sintasan dan pertumbuhan kepiting bakau (*S. olivacea*)
2. Kombinasi jenis vegetasi mangrove dan jenis ikan rucah berpengaruh terhadap dinamika unsur hara dan kelimpahan makrozoobenthos.
3. Kombinasi jenis vegetasi mangrove dan jenis ikan rucah berpengaruh terhadap perubahan komposisi kimia tubuh kepiting bakau (*S. olivacea*).