

**ANALISIS KESESUAIAN LAHAN  
UNTUK BUDIDAYA KEPITING BAKAU SISTEM  
SILVOFISHERY (WANAMINA) DI WILAYAH PESISIR  
KABUPATEN POLEWALI MANDAR  
SULAWESI BARAT**

**Analysis of Land Suitability for Mangrove Crabs Cultivated with  
Silvofishery System in the Coastal Area of Polewali Mandar Regency  
West Sulawesi**

**MUHTAR  
L022201003**



**PROGRAM STUDI  
PENGELOLAAN SUMBERDAYA PESISIR TERPADU  
SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**ANALYSIS OF LAND SUITABILITY  
FOR MANGROVE CRABS CULTIVATED WITH SILVOFISHERY SYSTEM IN  
THE COASTAL AREA OF POLEWALI MANDAR REGENCY  
WEST SULAWESI**

**Analisis Kesesuaian Lahan untuk Budidaya Kepiting  
Bakau Sistem Silvofishery (Wanamina) di Wilayah  
Pesisir Kabupaten Polewali Mandar Sulawesi Barat**

**MUHTAR  
L022201003**

**TESIS**

Submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of  
Science (M.Sc)

**MASTER PROGRAM IN  
INTEGRATED COASTAL RESOURCES MANAGEMENT  
POSTGRADUATE SCHOOL  
HASANUDDIN UNIVERSITY  
MAKASSAR  
2022**

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

**ANALISIS KESESUAIAN LAHAN UNTUK BUDIDAYA KEPITING BAKAU SISTEM  
SILVOFISHERY (WANAMINA) DI WILAYAH PESISIR KABUPATEN POLEWALI  
MANDAR SULAWESI BARAT**

Disusun dan Diajukan oleh

MUHTAR

Nomor Pokok : L022201003

Telah Dipertahankan Dihadapan Panitia Ujian yang Dibentuk Dalam Rangka Penyelesaian  
Studi Program Magister Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir Terpadu

Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin

Pada tanggal 11 Februari 2022

dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama

**Prof. Dr. Ir. Muhammad Yusri Karim, M.Si.**

Nip. 19650108 199103 1 002

Pembimbing Pendamping

**Dr. Mahatma Lanuru, ST, M.Sc.**

Nip. 19701029 199503 1 001

Ketua Program Studi

**Prof. Dr. Amran Saru, ST, M.Si**

NIP. 1967 0924 1995 03 1 001

Dekan Sekolah Pascasarjana

**Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc.**

NIP. 1967 0308 1990 03 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini;

Nama : MUHTAR

NIM : L0221201003

Program Studi : Pengelolaan Sumberdaya Pesisir Terpadu

Jenjang : S.2

Menyatakan bahwa karya tulis berjudul ; Analisis kesesuaian lahan untuk budidaya kepiting bakau sistem Silvofishery (wanamina) di wilayah pesisir Kabupaten Polewali Mandar Sulawesi Barat, benar adalah karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan pengambilalihan tulisan orang lain.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebahagian atau keseluruhan Tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Februari 2022

Yang menyatakan



MUHTAR

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis haturkan kehadiart Allah SWT, karena atas segala limpahan rahmat dan hidayahNya sehingga penulisan Tesis ini dapat terselesaikan sesuai waktu yang direncanakan.

Tesis ini dimaksudkan untuk menjelaskan tentang hasil penelitian yang telah dilakukan penulis dengan judul: **“Analisis Kesesuaian Lahan Untuk Budidaya Kepiting Bakau Pola *Silvofishery* (Wanamina) Di Wilayah Pesisir Kabupaten Polewali Mandar Sulawesi Barat”**.

Selanjutnya izinkan saya menghaturkan ucapan Terima Kasih yang sebesar-besarnya, masing-masing Kepada yang Terhormat:

1. Dosen Pembimbing; Bapak Prof.Dr.Ir. Muhammad Yusri Karim, M.Si, dan Bapak Dr.Mahatma.ST. M.Sc, yang telah bersedia meluangkan waktunya dengan tulus dan ichlas untuk membimbing penulis sejak awal hingga akhir dari kegiatan penelitian ini.
2. Tim Penguji: Bapak Dr.Ir. Farid Samawi, M.Si, Bapak Prof.Dr.Ir. Amran Saru, M.Si, dan Bapak Dr. Khairul Amri, ST, M,Si.
3. Kepala Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin Bapak Prof.Dr. Jamaluddin Jompa, M.Sc.
4. Ketua Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Peisisir Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin Bapak Prof.Dr.Ir. Amran Saru, M.Si,
5. Staf Administrasi Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan dan Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin,
6. Pimpinan dan Staf Laboratorium Perikanan Politeknik Pertanian Negeri Pangkep, yang telah membantu dalam pengujian sampel.
7. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin angkatan 2019 dan 2020, dan semua pihak yang yang tidak bisa saya sebut namanya satu persatu. Atas segala bantuan yang diberikan kepada penulis baik moril maupun materil, sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan pada Program Pascasarjana Universitas hasanuddin. Semoga Allah SWT, membalas kebaikan mereka dengan pahala yang setimpal, dan senantiasa melimpahkan RahmatNya kepada kita semua. Amin Yaa Rabbal Alamiin.

8. Secara khusus rasa bangga dan terima kasih yang tak terhingga, saya haturkan kepada yang saya muliakan Ayahanda K.Danrang dan Ibunda Rosida (almarhumah) yang telah melahirkan dan membesarkan saya, semoga Allah SWT memberikan balasan yang sebesar besarnya atas jasanya yang tidak mampu saya balas dengan apapun juga. Dan kepada almarhumah diberikan tempat yang mulia di sisiNya. Amin Ya Rabbal Alamin.
9. Secara khusus pula saya sampaikan kepada Istri tercinta Muliaty Banteng dan seluruh anak-anakku yang saya cintai dan banggakan, yang telah memberikan suppot selama saya menempuh pendidikan.
10. Pun kepada staf sakaligus rekan saya Roswaty, saya ucapkan terima kasih banyak atas segala bantuan yang diberikan, baik selama penulis menempuh pendidikan hingga tulisan ini selesai.  
Pada akhirnya, hanya kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, segalanya kita serahkan.

Makassar, Februari 2022

**Muhtar**

## ABSTRAK

**MUHTAR.** *Analisis Kesesuaian Lahan untuk Budidaya Kepiting Bakau Pola Silvofishery Di Wilayah Pesisir Kabupaten Polewali Mandar Sulawesi Barat* (dibimbing oleh **Muhammad Yusri Karim** dan **Mahatma Lanuru**)

Potensi kelautan dan perikanan menjadi potensi ekonomi yang dimiliki wilayah Polewali Mandar, Sulawesi Barat, diantaranya: terumbu karang, mangrove, dan padang lamun. Namun, potensi tersebut belum dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat, maupun pemerintah setempat. Oleh sebab itu, pola minawana/*silvofishery* perlu diterapkan karena merupakan konsep budidaya perikanan jangka panjang dengan masukan yang minim. Pola ini berwujud konservasi sekaligus pemanfaatan lahan mangrove yang secara ekologis juga keberadaan mangrove dapat dipertahankan. Adapun tujuannya untuk mengkaji beberapa faktor bio-fisik kimia lingkungan mangrove, aspek sosial ekonomi budaya masyarakat, dan peningkatan budidaya kepiting bakau di wilayah pesisir Kabupaten Polewali Mandar, Provinsi Sulawesi Barat dengan penenrapan pola *silvofishery*.

Penelitian dilaksanakan di bulan April hingga September 2021. Metode yang digunakan adalah metode survei untuk mendapatkan data primer (parameter air dan tanah, vegetasi mangrove dan makrozoobentos, aspek sosial ekonomi budaya) dan data sekunder.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter bio-fisik kimia lingkungan mangrove, kriteria sosial ekonomi budaya, dan analisis kesesuaian lahan di lokasi penelitian cukup mempunyai dalam peningkatan budidaya kepiting bakau dengan menggunakan pola *silvofishery*. Perolehan analisis kesesuaian lahan menyatakan bahwa wilayah pesisir Kabupaten Polewali Mandar khususnya di lokasi penelitian, masing-masing di Kecamatan Binuang, Kecamatan Wonomulyo, dan Kecamatan Mapilli b, tingkat kesesuaian lahannya tergolong "sangat sesuai", sedangkan Kecamatan Campalagian tingkat kesesuaian lahannya tergolong "cukup sesuai". Sebagai kesimpulan, pola ini cocok diterapkan di wilayah pesisir Polewali Mandar, Sulawesi Barat.

**Kata kunci:** *kesesuaian Lahan, Silvofishery, mangrove, kepiting bakau*

 <b>GUGUS PENJAMINAN MUTU (GPM) SEKOLAH PASCASARJANA UNHAS</b>	
Abstrak ini telah diperiksa.	Paraf Ketua / Sekretaris,
Tanggal: <u>27/01/2022</u>	

## ABSTRACT

**MUHTAR.** *An Analysis of Land Suitability for Mangrove Crabs Cultivated with Silvofishery System in the Coastal Area of Polewali Mandar Regency, West Sulawesi.* (supervised by **Muhammad Yusri Karim** and **Mahatma Lanuru**)

The potential for marine and fisheries is the economic potential of the Polewali Mandar region, West Sulawesi, including: coral reefs, mangroves, and seagrass beds. However, this potential has not been utilized optimally by the community, as well as the local government. Therefore, the *minawana/silvofishery* needs to be applied because it is a long-term aquaculture concept with minimal input. This pattern is in the form of conservation as well as the use of mangrove land which ecologically also the existence of mangroves can be maintained. The aim is to study several bio-physical and chemical factors of the mangrove environment, socio-economic aspects of the culture of the community, and increase the cultivation of mangrove crabs in the coastal area of Polewali Mandar Regency, West Sulawesi Province by applying the *silvofishery system*. The research was conducted from April to September 2021.

The method used was a survey method to obtain primary data (water and soil parameters, mangrove and macrozoobenthos vegetation, socio-economic aspects of culture) and secondary data.

The results showed that the bio-physical and chemical parameters of the mangrove environment, socio-economic cultural criteria, and land suitability analysis at the research site were sufficient to increase the cultivation of mangrove crabs using the *silvofishery*. The results of the land suitability analysis stated that the coastal areas of Polewali Mandar Regency, especially in the research location, respectively in Binuang District, Wonomulyo District, and Mapilli B District, the level of land suitability was classified as "very suitable", while the Campalagian District level of land suitability was classified as "fairly suitable". In conclusion, this pattern is suitable to be applied in the coastal area of Polewali Mandar, West Sulawesi.

Keywords: *land suitability, Silvofishery, mangrove, mangrove crab*

 <b>GUGUS PENJAMINAN MUTU (GPM) SEKOLAH PASCASARJANA UNHAS</b>	
Abstrak ini telah diperiksa.	Paraf Ketua / Sekretaris,
Tanggal : <u>27/01/2022</u>	



## RINGKASAN

MUHTAR. Analisis Kesesuaian Lahan Untuk Budidaya Kepiting Bakau Pola *Silvofishery* di Wilayah Pesisir Kabupaten Polewali Mandar Sulawesi Barat. Dibimbing oleh MUHAMMAD YUSRI KARIM dan MAHATMA LANURU

*Silvofishery* atau wanamina merupakan sebuah bentuk terintegrasi antara budidaya tanaman mangrove dengan tambak air payau. Hubungan tersebut diharapkan mampu membentuk suatu keseimbangan ekologis, sehingga tambak yang secara ekologis mempunyai kekurangan elemen produsen yang harus disuplai melalui pemberian pakan, akan tersuplai oleh adanya subsidi produsen (biota laut) dari hutan mangrove. Konsep wanamina dikembangkan sebagai salah satu bentuk budi daya perikanan berkelanjutan dengan masukan yang rendah. Pendekatan antara konsevasi dan pemanfaatan kawasan mangrove dapat mempertahankan keberadaan mangrove yang ekologis. Dengan demikian, ekosistem mangrove memiliki produktivitas yang relative tinggi dengan keuntungan ekonomis dari kegiatan budidaya perikanan, (Rangkuti. et.el, 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji beberapa faktor bio-fisik kimia lingkungan mangrove, aspek sosial ekonomi budaya masyarakat, dan konsep pengembangan budidaya kepiting bakau system wanamina di pesisir Kabupaten Polewali Mandar, Propinsi Sulawesi Barat. Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai dengan Desember 2021, menggunakan metode penelitian survei.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter bio-fisik kimia lingkungan mangrove, kriteria sosial ekonomi budaya, dan analisis kesesuaian lahan di lokasi penelitian layak untuk pengembangan budidaya kepiting bakau system wanamina.

Hasil analisis kesesuaian lahan menunjukkan bahwa wilayah pesisir Kabupaten Polewali Mandar khususnya di lokasi penelitian, masing-masing di Kecamatan Binuang, Kecamatan Wonomulyo, dan Kecamatan Mapilli, tingkat kesesuaian lahannya tergolong "sangat sesuai", sedangkan Kecamatan Campalagian tingkat kesesuaian lahannya tergolong "cukup sesuai" untuk melakukan budidaya kepiting bakau system wanamina.

Kata kunci : Kepiting bakau, kesesuaian lahan, mangrove, wanamina.

## SUMMARY

MUHTAR. An Analysis of Land Suitability for Mangrove Crabs Cultivated with Silvofishery System in the Coastal Area of Polewali Mandar Regency, West Sulawesi supervised by MUHAMMAD YUSRI KARIM and MAHATMA LANURU

Silvofishery or wanamina is an integrated form of mangrove cultivation with brackish water ponds. This relationship is expected to be able to form an ecological balance, so that ecologically ponds that have a shortage of producer elements that must be supplied through feeding, will be supplied by producer subsidies (marine biota) from mangrove forests.

The wanamina concept was developed as a form of sustainable fisheries cultivation with low inputs. The approach between conservation and utilization of mangrove areas can maintain the ecological existence of mangroves. Thus, the mangrove ecosystem has relatively high productivity with economic benefits from aquaculture activities, (Rangkuti. et al, 2017).

This study aims to examine several biophysical and chemical factors of the mangrove environment, socio-economic aspects of the community's culture, and the concept of developing silvofishery mud crab cultivation on the coast of Polewali Mandar Regency, West Sulawesi Province. The research was conducted from April to Desember 2021, The method used was a survey method.

The results showed that the bio-physical and chemical parameters of the mangrove environment, socio-economic cultural criteria, and land suitability analysis at the research site were suitable for the development of silvofishery mud crab cultivation.

The results of the land suitability analysis showed that the coastal areas of Polewali Mandar Regency, especially in the research location, respectively in Binnang District, Wonomulyo District, and Mapilli District, the level of land suitability is classified as "very suitable", while the Campalagian District land suitability level is classified as "fairly suitable" to do the silvofishery system of mud crab cultivation.

Keywords : Mangrove crab, land sustainability, mangrove, silvofishery.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL .....</b>	<b>I</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>v</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
E. Hipotesis.....	5
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
A. Mangrove.....	6
B. Kepiting Bakau .....	9
C. <i>Silvofishery</i> (wanamina) .....	10
D. Fisika Kimia Air.....	11
E. Fisika Kimia Tanah.....	14
F. Kesesuaian Lahan.....	15
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
A. Waktu dan Tempat.....	17
B. Alat dan Bahan.....	17
C. Metode Penelitian dan Pengumpulan Data .....	18
D. Analisis Data.....	23
E. Analisis SWOT .....	26
F. Alur Penelitian .....	27

<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>28</b>
A. Keadaan Umum Wilayah Lokasi Penelitian.....	28
B. Fisika Kimia Air.....	30
C. Fisika Kimia dan Biologi Tanah.....	37
D. Ekosistem Mangrove.....	41
E. <i>Makrozoobenthos</i> .....	43
F. Analisis Aspek Sosial Ekonomi dan Budaya .....	47
G. Analisis SWOT .....	50
H. Kesesuaian Lahan Untuk Budidaya Kepiting Bakau Pola Silvofishery .....	52
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>54</b>
A. Kesimpulan.....	54
B. Saran .....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>55</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>61</b>

## DAFTAR TABEL

1.	Kriteria Baku Kerusakan Mangrove .....	7
2.	Alat dan Kegunaannya .....	17
3.	Bahan dan fungsinya .....	18
4.	Kriteria Pengembangan Budidaya Kepiting Bakau .....	22
5.	Standar Nilai Kelayakan .....	23
6.	Matriks Tingkat Kesesuaian Lahan (Tanah Dan Air) Untuk Budidaya Kepiting Bakau Pola Sistem Wanamina .....	23
7.	Matriks Tingkat Kesesuaian Lahan (Makrozoobenthos Dan Mangrove) Untuk Budidaya Kepiting Bakau Pola Sistem <i>Wanamina</i> .....	24
8.	Klasifikasi Kesesuaian Lahan Untuk Budidaya Kepiting Bakau .....	25
9.	Matriks Analisis SWOT .....	27
10.	Kecamatan Beserta Luas Daratan, Jumlah Desa dan Penduduk Dalam Kabupaten Polewali Mandar, Tahun 2021 .....	29
11.	Luas Mangrove Di Masing-Masing Kecamatan Pesisir Kabupaten Polewali Mandar, Tahun 2021 .....	30
12.	Nilai Rataan Parameter Fisika - Kimia Air di Lokasi Penelitian .....	31
13.	Nilai Rataan Parameter Fisika – Kimia Tanah Pada Lokasi Penelitian .....	38
14.	Hasil Identifikasi Tingkat Kerapatan Jenis Mangrove Pada Lokasi Penelitian .....	42
15.	Hasil Identifikasi Kelimpahan Makrozoobenthos Pada Lokasi Penelitian .....	44
16.	Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin Di Wilayah Penelitian .....	47
17.	Analisis Sosial, Ekonomi, Budaya Kepiting Bakau Pola Wanamina Di Wilayah Pesisir Kabupaten Polewali Mandar .....	49

## DAFTAR GAMBAR

1. Peta Lokasi Penelitian .....	17
2. Transek Pengukuran Makrozoobenthos .....	21
3. Rangkaian Kerja Analisis SWOT.....	26
4. Alur Penelitian.....	27
5. Jenis-Jenis <i>Makrozoobenthos</i> Yang Ditemukan Di Lokasi Penelitian.....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Fisika Kimia Air Pada Lokasi Penelitian.....	61
2. Hasil Pengukuran Fisika Kimia Tanah pada Lokasi Penelitian .....	62
3. Hasil Pengukuran Kerapatan Mangrove pada Lokasi Penelitian .....	63
4. Hasil Pengukuran Kelimpahan Makrozoobenthos di lokasi Penelitian .....	64
5. Hasil Pengukuran Kelimpahan Plankton di lokasi Penelitian .....	65
6. Hasil Analisis SWOT.....	66
7. Hasil Analisis Kesesuaian Lahan di Lokasi Campalagian (Gonda).....	69
8. Hasil Analisis Kesesuaian Lahan di Lokasi Wonomulyo (Mampie).....	70
9. Hasil Analisis Kesesuaian Lahan di Lokasi Mapilli (Tanjung Buku) .....	71
10. Hasil Analisis Kesesuaian Lahan di Lokasi Binuang (Silopo).....	72

# BAB. I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Sulawesi Barat merupakan satu dari 34 provinsi yang ada di Indonesia dengan letak pada posisi Garis Lintang 118°43'15" sampai 119° 54'03" Bujur Timur dan 0°12' sampai 03°38' Lintang Selatan. Wilayah ini memiliki luas laut sekitar 22.012 km persegi, dengan garis pantai sepanjang 617,50 km., (Sulbar dalam angka, 2020).

Perairan Sulawesi Barat menurut kontur batimetri merupakan perairan laut dalam, dimana kelerengannya umumnya sangat tajam yang dapat berubah secara drastis dari kedalaman 1000 m ke 2000 m dalam jarak yang sangat dekat. Kondisi ini merupakan habitat yang bagus bagi beberapa jenis ikan laut dalam seperti "*red snapper*" atau dalam bahasa local disebut ikan bombangang atau "mata bolang". Ikan jenis ini sangat digemari masyarakat Jepang yang dinamai "*kin me dai*" membuat jenis ikan ini memiliki potensi ekonomi yang sangat besar, (Arifuddin, 2020).

Secara oceanografi, perairan Sulawesi Barat memiliki produktivitas kelautan yang tinggi, karena banyaknya unsur hara dan planton sebagai bahan makanan ikan yang tersedia di laut. Kondisi ini terjadinya karena adanya bentuk batimetri dan sill di perairan, sehingga terjadi proses pencampuran secara vertical (*vertical mixing*) yang semakin meningkatkan nilai produktivitas kelautan. Demikian juga dengan adanya proses taikan air (upwelling) yang menjamin suplai zat hara dari kedalaman ke permukaan, yang semakin menjamin bahwa wilayah perairan Sulawesi Barat adalah provinsi yang perairannya kaya akan pelabagi macam jenis ikan laut yang bernilai ekonomis (Arifuddin, 2020).

Berdasarkan data BPS. Tahun 2016 Provinsi Sulawesi Barat memiliki lahan tambak seluas sekitar 15.595 ha., dan produksi ikan Tahun 2019 dari hasil perikanan budidaya dan perikanan tangkap sekitar 172.703,08 ton ikan segar. Produksi tersebut antara lain didukung oleh jumlah rumah tangga perikanan budidaya Tahun 2019, sebanyak 22.351 buah, dan sekitar 12.393 rumah tangga di antaranya berada di Daerah Polewali Mandar (Dinas Kominfo Persandian dan Statistik, 2020). Kabupaten ini secara geografis terletak pada posisi 03040'00"–3032'5,28" Lintang Selatan dan 118053'58,2"–119029'35,8" Bujur Timur, dengan luas wilayah darat ±2.094.18 km<sup>2</sup> dan luas wilayah laut ±460 km<sup>2</sup>, serta panjang pantai ±94,12 km., terdiri atas 16 kecamatan dan 144 desa dan 23 kelurahan.



Kegiatan budidaya sektor perikanan yang dilakukan oleh masyarakat di Kabupaten Polewali Mandar, meliputi; tambak, budidaya rumput laut, kolam, jarring apung, keramba, dan budidaya ikan di sawah (mina padi). Potensi kelautan dan perikanan lainnya yang juga menjadi potensi ekonomi di wilayah ini diantaranya; termubu karang, mangrove, dan padang lamun. Namun pemerintah dan masyarakat belum mengelola kekayaan tersebut secara maksimal. Di Sulawesi Barat terdapat sekitar 3.720,00 Ha mangrove yang tersebar di lima kabupaten pesisir (Media Konservasi Vo.24, No.2, Agustus 2019). Khususnya di Polewali Mandar, berdasarkan Revisi Rencana Tata Ruang Wilayah Kab. Polewali Mandar Tahun 2020 telah ditetapkan Kawasan ekosistem mangrove seluas 320,40 Ha (0,15%), kawasan sempadan pantai 502,33 Ha (0,24%), dan kawasan budidaya perikanan seluas 3.564,31 Ha (1,72%) dari luas wilayah Kab. Kabupaten Polewali Mandar (Anonim, 2020).

Adanya fungsi ekonomi dan produktivitas yang tinggi pada mangrove, menjadikan mangrove tersebut sering disalahgunakan oleh manusia. Banyak vegetasi mangrove yang dibabat dan dimanfaatkan untuk kayu bakar atau bahan bangunan, dan yang paling banyak kawasan mangrove dikonversi menjadi lahan tambak, pemukiman, dan lain-lain. Sehingga kondisi mangrove saat ini terakumulasi menjadi sangat mengesankan, terjadinya kerusakan lingkungan yang tak terkendali akibat kondisi ini. Dari data yang ada, dua hingga tiga dekade ini kerusakan mangrove di Indonesia tercatat sebesar 50% dari 6,7juta Ha yang kemudian menjadi  $\pm$  3,2 juta Ha, dan di Sulawesi Barat masih tersisa sekitar 3.720,00 Ha (Rangkuti,AM, dkk, 2017). Kegiatan pemanfaatan mangrove oleh masyarakat pesisir di Kabupaten Polewali Mandar kurang melihat sisi kelestarian dan kelayakannya, sehingga menyebabkan penurunan kualitas lingkungan dalam hal abrasi pantai, peningkatan laju sedimentasi, intrusi air laut, pembusukan materi alami, dan keselamatan pelbagai macam satwa yang hidup di mangrove akibat pengaruh ekologis yang berubah. Oleh karena itu diperlukan sinergitas antara aspek ekologi, sosial ekonomi, dan teknologi yang telah menjadi kesepakatan pemerintah melalui peraturan daerah untuk pengembangan ke tiga aspek tersebut di masyarakat, sehingga tidak merugikan masyarakat yang bermukim di wilayah pesisir khususnya nelayan kecil yang menggantungkan hidupnya dari hasil tangkapan ikan- ikan pelagis kecil yang keberadaannya sangat dipengaruhi oleh kelestarian kawasan mangrove tersebut.

Guna menjaga kelestarian mangrove sebaiknya menerapkan suatu model pengelolaan yang dapat menjaga keseimbangan keduanya, agar mangrove tetap dapat dimanfaatkan dengan tanpa merusak fungsi alaminya, salah satunya adalah wana mina atau *silvofishery*, yakni suatu sistem budidaya perikanan pada kawasan

Mangrove dimana prinsip utamanya adalah bagaimana memanfaatkan mangrove secara ganda tanpa kehilangan fungsi ekosistem alaminya untuk produk perairan, sehingga mangrove tetap dapat memenuhi fungsinya dalam aspek biologis, ekologis dan sosial budaya.

Kepiting bakau (*Scylla* sp) menjadi salah satu biota yang dapat dilestarikan di kawasan mangrove dengan menerapkan pola *silvofishery*. Sebagai ekosistem yang memiliki kesuburan yang tinggi, kawasan mangrove sangat berpeluang menjadi daerah budidaya kepiting bakau (Karim et.al., 2017). Komoditas ini termasuk yang memiliki harga terbilang fantastis di Kawasan Asia-Pasifik. Jenis ini sangat disenangi konsumen karena dagingnya yang lezat serta mengandung nilai gizi tinggi. seperti mineral dan asam lemak  $\omega$ -3. Karena kandungan nutrisinya, terjadi peningkatan permintaan akan komoditas ini. Beruntungnya, permintaan ini masih bisa diatasi dengan melakukan penangkapan yang bersifat fluktuatif (Catacutan, 2002; Karim, 2013). Akan tetapi hal ini menuntut produsen kepiting yang berkesinambungan yang hanya dapat dipenuhi melalui upaya budidaya secara intensif.

Pemenuhan kebutuhan konsumen akan kepiting bakau masih sangat mengandalkan hasil tangkapan alam yang dilakukan oleh masyarakat, dan terbilang sedikit untuk yang bersifat budidaya. Menurut data statistik perikanan Indonesia, produksi kepiting bakau mencapai 34.270 ton dan tercatat 60% permintaan pasar di Amerika Serikat didominasi oleh kepiting yang berasal dari Indonesia (KKP, 2011). Hal ini tentu merupakan kesempatan yang besar bagi Indonesia untuk mengembangkan budidaya kepiting bakau, apalagi didukung dengan luasnya lahan mangrove yang mencapai 4,25 juta Ha.

Budidaya kepiting bakau dapat dilakukan dengan beberapa cara, yakni; pembesaran, penggemukan, produksi kepiting bertelur, dan produksi kepiting lunak (*soft shell crab*). Pembesaran, merupakan salah satu model budidaya kepiting dengan memelihara kepiting yang berukuran kecil sampai mencapai ukuran konsumsi. Sedangkan penggemukan, merupakan bentuk usaha untuk menambah berat kepiting yang kurus menjadi gamuk, yakni dari berat rata-rata 4 - 5 ekor/kg menjadi 2 - 3 ekor/kg dengan lama pemeliharaan 2 - 3 minggu. Usaha penggemukan kepiting ini sangat potensial untuk dikembangkan, karena didukung oleh potensi sumberdaya yang tersedia cukup besar serta permintaan pasar domestik maupun ekspor yang cukup tinggi. Usaha ini juga dapat menjadi usaha alternatif bagi para petani tambak yang mengalami kegagalan usaha budidaya udang atau ikan, karena kepiting cenderung lebih mudah dipelihara, lebih tahan terhadap perubahan kondisi lingkungan, dan dapat dilakukan dengan teknologi sederhana dengan modal yang kecil.

Usaha budidaya kepiting bakau baik pembesaran maupun penggemukan potensial untuk dikembangkan di wilayah Sulawesi Barat pada umumnya dan di Kabupaten Polewali Mandar khususnya, karena di samping tidak membutuhkan banyak modal, teknologi yang sederhana, dan waktu pemeliharaan singkat, juga didukung oleh ketersediaan sumberdaya alam yang cukup besar, baik berupa areal tambak maupun areal vegetasi mangrove, serta Kawasan pesisir lainnya.

## **B. Rumusan Masalah**

Pemanfaatan mangrove telah banyak menyebabkan kerusakan lingkungan, padahal pemanfaatan tersebut bisa dilakukan tanpa merusak keberadaan mangrove sehingga kelestariannya tetap terjaga. Salah satu usaha yang bisa ditempuh adalah dengan budidaya kepiting bakau (*Scylla, spp*) dengan system *silvofishery* (wanamina).

Berdasarkan uraian di atas, maka permasalahan penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Apakah “faktor bio-fisik dan kimia lingkungan mangrove di wilayah pesisir Kabupaten” Polewali Mandar sesuai untuk budidaya kepiting bakau system minawana.
2. Apakah “kawasan mangrove di wilayah pesisir Kabupaten” Polewali Mandar sesuai untuk budidaya kepiting bakau system minawana.

## **C. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengevaluasi faktor-faktor bio-fisik dan kimia lingkungan mangrove di wilayah pesisir Kabupaten Polewali Mandar untuk kegiatan budidaya kepiting bakau sistem minawana.
2. Mengkaji tingkat kesesuaian lahan kawasan mangrove di wilayah pesisir Kabupaten Polewali Mandar, sebagai tempat budidaya kepiting bakau sistem minawana.

## **D. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini dapat memberikan sumbangsi bahan informasi tentang pemanfaatan kawasan mangrove sebagai salah satu sumber pendapatan masyarakat, sekaligus sebagai masukan bagi pemerintah daerah Kabupaten Polewali Mandar tentang pengembangan budidaya kepiting bakau sistem minawana dalam memanfaatkan kawasan mangrove berkelanjutan. Lebih lanjut dapat digunakan sebagai acuan dalam penelitian-penelitian selanjutnya.

## **E. Hipotesis**

Dalam penelitian ini, hipotesis yang dikemukakan adalah:

1. Faktor bio-fisik dan kimia lingkungan mangrove di wilayah pesisir Kabupaten Polewali Mandar mendukung usaha budidaya kepiting bakau sistem minawana
2. Budidaya kepiting bakau sistem minawana bisa diterapkan di wilayah pesisir Kabupaten Polewali Mandar

## BAB. II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Mangrove

Hutan mangrove (*mangrove forest*) merupakan kelompok tanaman yang tumbuh di area pesisir pantai yang tidak dipengaruhi oleh perubahan tanah berlumpur maupun tergenang air, iklim, tidak memiliki strata tajuk, dan memiliki pohon yang ukuran tingginya bisa mencapai 30 meter. Ada beberapa jenis vegetasi penyusun ekosistem mangrove antara lain *Rhizophora*, *Sonneratia*, *Avicennia*, dan lainnya (Paruntu et al. 2016). Namun secara umum, hutan mangrove banyak ditumbuhi tanaman jenis *Rhizophora sp.*, *Bruguiera sp.*, *Ceriops sp.*, dan *Avicennia sp.* Selain itu, kawasan tersebut juga terbagi menjadi beberapa zonasi. Zona terdepan ditempati oleh *Avicennia spp*, lalu setelahnya, di zona tengah, terdapat beberapa macam tanaman lainnya terutama *Rhizophora spp*, *Ceriops spp*. Kemudian di zona belakang, ada *Xylocarpus spp.*, dan *Hiriteria littoralis*. Setiap pantai memiliki zonasi yang berbedabeda, tergantung dari karakteristik pantai masing-masing seperti dengan memerhatikan Panjang dan bentuk pantai, kondisi substrat, perilaku pasang surut, serta keberadaan ekologi sungai di sekitarnya (Tuheteru & Mahfudz, 2012).

Menurut Setyawan & Winarno (2006), mangrove memiliki fungsi yang baik dalam menjaga ekosistem pantai. Yakni menjaga stabilitas garis pantai dari abrasi, intrusi air laut dan gelombang badai. sarang, tempat pemijahan dan perkembangbiakan berbagai biota, perlindungan bencana alam, endapan lumpur, media transportasi, sumber plasma nutfah, kawasan konservasi, suplai kayu, atap, tanin, bahan obat, gula, alkohol, asam asetat, protein hewani, madu, karbohidrat dan pewarna, tempat rekreasi dan pariwisata, tempat pendidikan dan penelitian, serta identitas budaya. Hutan mangrove di Indonesia sangat beragam, dengan karakter dan kondisi fisiografi pantai Indonesia yang bervariasi dengan luas 50% dari luas hutan mangrove Asia dan hampir 25% dari luas hutan mangrove dunia (Das Gupta dan Shaw, 2013). Tetapi laju degradasi serta hilangnya hutan mangrove di Indonesia termasuk tinggi. Sebab hampir 50% pada 2 sampai 3 dekade hutan mangrove di Indonesia telah hilang (Fitri & Anwar, 2014). Ini disebabkan adanya kegiatan antropogenik seperti tambak garam, industry, penebangan hutan dan lain-lain yang turut mendominasi terjadinya degradasi dan hilangnya hutan mangrove di Indonesia. Akibatnya, timbul pendangkalan dan terbentuknya daratan baru (akresi), abrasi garis pantai, penurunan keanekaragaman hayati, intrusi air laut, penurunan hasil penangkapan ikan dan kepiting, serta peningkatan angka malaria (Eddy et al., 2017).

Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 21 Tahun 2004 (dalam Saru, 2013), tentang penetapan kriteria baku kerusakan mangrove yang diterapkan untuk sempadan pantai mangrove dan sempadan sungai mangrove di luar kawasan konservasi. Kriteria baku kerusakan mangrove ditetapkan berdasarkan prosentase luas tutupan dan kerapatan mangrove yang hidup. Kriteria ini merupakan cara untuk menentukan status kondisi mangrove yang diklasifikasikan sebagai berikut : 1) baik (tutupan tumbuhan mangrove sangat padat); 2) (tutupan tumbuhan mangrove sedang); 3) rusak (tutupan tumbuhan mangrove jarang). Kriteria tersebut dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Kriteria Baku Kerusakan Mangrove.

Kriteria		Penutupan (%)	Kerapatan (ph/ha)
Baik	Sangat padat	➤ 75%	>1500
	Sedang	➤ 50 - < 75	➤ 1000 - < 1500
Rusak	Jarang	< 50	< 1000

Sumber: KEPMENEG LH. No. 201 Tahun 2004

Mangrove umumnya tumbuh di muara atau estuarin dan merupakan sasaran utama partikel organik atau lanau yang terbawa dari hulu oleh erosi. Dengan demikian, kawasan mangrove dikatakan subur baik di darat maupun di air karena terjadi pengangkutan dan pemindahan unsur hara secara konstan (Gunarto, 2004). Meski memiliki peran sebagai fungsi fisik, ekologi dan ekonomi, akan tetapi pada kenyataannya mangrove banyak mengalami kerusakan yang disebabkan oleh manusia itu sendiri. Adanya asumsi yang menyebabkan rusaknya hutan mangrove di Indonesia, pertama pemanfaatan yang tidak dikuasai manusia, kedua transmigrasi konversi hutan mangrove untuk pelbagai kepentingan seperti pemukiman, tambak, perkebunan, pariwisata, kawasan industri dan lain-lain tanpa memikirkan keberlanjutan dan fungsinya terhadap area sekitar (Sitorus et.al, 2017; Prawita, 2018).

Sebagai salah satu ekosistem kunci yang ada di lingkungan pesisir dan pulau kecil, mangrove memiliki peran penting dalam strategi keberlangsungan lingkungan. Di skala regional misalnya, keberadaan ekosistem mangrove yang baik dapat menciptakan suatu lingkungan pesisir terlindung ancaman banjir dan degradasi garis pantai akibat hantaman ombak (Worthington dan Spalding, 2018; Spalding et.al., 2014). Selain itu, keberadaan ekosistem mangrove yang sehat sebagai daerah asuhan ikan (nursery ground) dapat menciptakan stok ikan yang baik di suatu kawasan pesisir (Worthington dan Spalding, 2018; El-Regal dan Ibrahim, 2014). Bahkan melalui pemanfaatan yang dikelola dengan baik, ekosistem mangrove memiliki banyak potensi yang mendukung kehidupan masyarakat di sekitarnya, seperti pengembangan daerah

religi dan ekowisata (UNEP, 2014). Sedangkan dalam skala global, ekosistem mangrove memiliki peran yang sangat krusial dalam menyimpan dan menyerap kandungan karbon (Worthington dan Spalding, 2018; Ati et.al, 2014; Rahmah et.al, 2014). Selain itu, ditinjau dari segi ekonomi, ekologis, dan sosial, ekosistem mangrove memiliki peranan penting dalam menyeimbangkan ekosistem, sebagai pemasok kebutuhan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya. Akan tetapi, peranan tersebut ternyata memberikan dampak terhadap ekosistem mangrove itu sendiri, yaitu semakin tingginya tingkat eksploitasi yang berdampak pada kehancuran lingkungan. Pada tahun 2005 luas hutan mangrove di Indonesia mencapai 3.062.300 ha atau 19% dari luas hutan mangrove di dunia (FAO, 2007). Data ini juga menunjukkan bahwa luas hutan mangrove di Indonesia melebihi luas hutan mangrove Australia (10%) dan Brazil (7%). Namun, setiap tahun, situasinya semakin memburuk baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Menurut KIARA (2010), luas hutan mangrove Indonesia kurang dari 1,9 juta hektar pada tahun 2009 dari 4,25 juta hektar pada tahun 1982. Hilangnya hutan mangrove disebabkan oleh alih fungsi menjadi lahan pertanian, tambak ikan dan tempat-tempat pemukiman manusia.

Ekosistem mangrove harus dilaksanakan pengelolaannya agar tetap lestari. Pengelolaan ini terkait dengan pengembangan dan pembangunan wilayah pesisir, karena ekosistem mangrove merupakan bagian dari ekosistem wilayah pesisir, sehingga pelaksanaannya harus terintegrasi, dan bersinergi dengan sektor lainnya. Beberapa tahapan strategi pengelolaan mangrove yang dapat dilakukan pada khususnya pada kawasan yang mengalami kerusakan antara lain adalah: Penghijauan dan rehabilitasi hutan mangrove, Pelatihan dan pemanfaatan mangrove non kayu, wanamina atau *Silvofishery*, dan Ekowisata Mangrove, (Rangkuti, et.al. 2017).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan No.3 Tahun 2004, wanamina dengan sistem tumpang sari tambak merupakan salah satu pengelolaan mangrove bagi kepentingan manusia, dengan memperhatikan aspek ekosistemnya. Dampak yang ditimbulkan jika hutan mangrove hilang dari ekosistem perairan pesisir yaitu akan mengganggu keseimbangan ekologi lingkungan pesisir. Kekayaan organik sisa budidaya udang secara intensif di perairan pesisir mengubah bakteri patogen oportunistik menjadi patogen sejati seperti *Vibrio harveyi*. Selain itu, peningkatan serangan *vitiligo baculovirus* mematikan udang windu yang dibudidayakan di tambak (Ahmad & Mangapa, 2000 dalam Yunus, 2016). Oleh karena itu, untuk menjaga kelestarian mangrove, perlu diterapkan model pengelolaan yang berkelanjutan tanpa merusak fungsi alamnya. salah satu metode budidaya yang dapat diterapkan adalah wanamina atau *silvofishery*.

## B. Kepiting Bakau

Kepiting bakau mudah dikenal diantara jenis kepiting lain karena memiliki ciri-ciri tersendiri, yakni karapas berbentuk bulat pipih, dengan sembilan buah duri pada sisi kiri dan kanan (gigi anterolateral), sedangkan diantara kedua mata terdapat empat buah duri (Gambar 2). Ciri lainnya adalah pasangan kaki jalan kelima berbentuk pipih yang merupakan ciri khas *portunidae* (Fujaya, 2008).

Kepiting bakau berjenis kelamin jantan dan betina. Jenis kepiting bakau pun mudah dideteksi dari bentuk abdomennya. Kepiting betina memiliki abdomen yang membulat, sedangkan jantan berbentuk segi tiga. Namun betina yang belum matang, abdomennya berbentuk lebih sempit (Fujaya, 2008).

Kepiting bakau merupakan biota yang khas berada di kawasan hutan bakau dan mengalami perkawinan di perairan hutan bakau yang kemudian bermigrasi ke laut untuk memijah. Adapun perkembangannya dimulai dari fase telur, zoea, megalopa, kepiting muda, lalu menjadi kepiting dewasa. Saat usia muda (juvenil) kepiting bakau jarang ditemukan di area bakau, sebab ia lebih senang menenggelamkan diri ke dalam lumpur. Mereka lebih menyukai daerah terlindung seperti alur-alur air laut yang menjorok ke daratan, di saluran air, berada di bawah bebatuan, di area sepanjang rumput laut, dan di sela-sela akar bakau (Fujaya, 2008)

Meningkatnya permintaan pasar akan kepiting bakau baik di dalam maupun di luar negeri, merupakan suatu tantangan untuk meningkatkan produksi kepiting secara berkesinambungan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah usaha kepiting bakau secara intensif. Kepiting bakau selain dapat dibudidayakan dengan pola *silvofishery*, juga dapat dibudidayakan ditambak dengan menggunakan kurungan atau keramba apung. Budidaya kepiting dikurungan biasanya bertujuan untuk penggemukan, memproduksi kepiting bertelur, maupun kepiting lunak, (Karim, 2013)

Untuk hidup dengan baik kepiting bakau memerlukan pakan yang mengandung unsur-unsur hara. Pada umumnya kepiting bakau membutuhkan nutrient berupa protein, karbohidrat, vitamin, lemak, dan mineral. Adapun fungsi protein bagi kepiting yaitu memperbaiki kerusakan pada jaringan tubuh, membentuk jaringan, sebagai komponen enzim, dan sumber energi untuk metabolisme. Selain sebagai sumber energi dan persediaan makanan, karbohidrat juga berfungsi untuk sintesis khitin pada kulit, polimerisasi khitin, dan pembentukan kutikula. Sedangkan lemak berfungsi sebagai salah satu komponen pakan yang penting untuk pertumbuhan, pemeliharaan struktur, integritas membran sel dalam bentuk fosfolipid, dan sebagai sumber energi. Vitamin merupakan senyawa organik yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit, tetapi berperan penting dalam proses fisiologis. Mineral berperan dalam pembentukan



eksoskeleton, mempertahankan tingkat koloidal cairan tubuh dan mengatur beberapa sifat fisik sistem koloidal seperti viskositas, difusi, tekanan osmosis, struktur jaringan, pengiriman impuls syaraf, kontrol otot, mengatur keseimbangan asam basa dan sebagai komponen atau aktifator enzim (Hernandez *et al.* 2001; Pratoomchat *et al.* 2002; Satpathy *et al.* 2003).

Baliao (1983 *dalam* Ikhsan, 2012) menyatakan bahwa pemberian pakan rucah dengan jumlah pakan yang diberikan pada kepiting adalah 10% dari bobot tubuh. Sementara itu Wedjatmiko dan Dharmadi (1994 *dalam* Ikhsan, 2012) menyarankan pemberian pakan sebesar 12% dari bobot badan per hari untuk mendapatkan pertumbuhan optimal. Penggunaan pakan buatan (*pellet*) dan pakan rucah serta kombinasi keduanya pada pemeliharaan kepiting bakau hasilnya menunjukkan bahwa dengan dosis 6 - 8% memberikan respon pertumbuhan yang baik bagi kepiting bakau. Jenis-jenis pakan yang diberikan berupa kerang hijau, pellet, limbah kepala udang, rucah kering, dan rucah basah (Herlina, 2010).

### **C. *Silvofishery* (wanamina)**

*Silvofishery* merupakan integrasi antara tanaman mangrove dan tambak air payau, dimana keduanya mampu bersinergi membentuk suatu keseimbangan ekologis, sehingga tambak yang memiliki kekurangan dalam hal elemen produsen dapat tersuplai melalui pemberian pakan, dengan adanya subsidi produsen (biota laut) dari hutan mangrove (Fitzgerald, 2000).

Konsep Wanamina atau *Silvofishery* dikembangkan sebagai salah satu bentuk budi daya perikanan berkelanjutan dengan masukan yang rendah. Pendekatan antara konsevasi dan pemanfaatan kawasan mangrove dapat mempertahankan keberadaan mangrove yang ekologis. Dengan demikian, ekosistem mangrove memiliki produktivitas yang relative tinggi dengan keuntungan ekonomis dari kegiatan budidaya perikanan, (Rangkuti. *et.al*, 2017).

Keseimbangan ekosistem pada hutan mangrove terbentuk dari kondisi lingkungan yang saling mendukung. Di beberapa daerah di Indonesia seperti di Sinjai (Sulawesi selatan), Cikeong (Jawa Barat), Pemalang (Jawa Tengah), dan Bali *silvofishery* telah berhasil dikembangkan. Adapun pola *silvofishery* yang digunakan adalah pola komplangan, yaitu pemeliharaan kepiting bakau yang dilakukan langsung di lingkungan mangrove dan pola empang parit, yaitu pemeliharaan kepiting bakau di tambak dengan membuat saluran air masuk ke dalam tambak (Ikhsan, 2012).

Dari penerapan pola tersebut keuntungan yang diperoleh antara lain; dapat meningkatkan lapangan kerja (aspek sosial), dapat mengatasi masalah pangan dan

energi (aspek ekonomi) serta kestabilan iklim mikro dan konservasi tanah (aspek ekologi). Dari segi pendekatan teknis, pola ini dianggap cukup baik, karena petani dapat memanfaatkan lahannya untuk kegiatan pemeliharaan kepiting (Ikhsan, 2012).

Menurut Karim (2013), model *silvofishery* yang telah dikembangkan terdiri dari 3 yakni, model komplangan, jalur, dan empang parit. Pada model komplangan, pohon mangrove ditanam di tempat yang berbeda dengan biota yang akan dibudidayakan tetapi diantara keduanya terdapat pintu penghubung yang berfungsi sebagai tempat keluar masuknya air. Pada model jalur, mangrove ditanam pada guludan-guludan yang disesuaikan dengan lebar tambak, variasi yang lain adalah mangrove ditanam disepanjang tepian guludan. Model empang parit merupakan model tradisional yang telah lama dikembangkan di Indonesia. Pepohonan mangrove ditanam di dalam empang tempat memelihara biota budidaya dimana persentase pohon dan kolam masing-masing 80% dan 20%.

Selain di tambak, budidaya kepiting bakau juga dapat dilakukan dengan menggunakan kurungan. Budidaya kepiting di kurungan biasanya bertujuan untuk penggemukan, memproduksi kepiting bertelur dan kepiting lunak. Konstruksi wadah pemeliharaan dapat berupa kurungan bambu yang terbuat dari rangkaian bilah-bilah bambu. Lembar bilah bambu berkisar antara 2-3 cm dengan panjang 1,7m. Kurungan dibuat dengan cara merangkai bilah-bilah bambu secara teratur dengan jarak antara bilah yang satu dengan lainnya  $\pm 1$  cm. Selain kurungan bambu, budidaya kepiting juga dapat dipelihara di keramba jaring apung. Keramba dapat berukuran panjang, lebar dan tinggi masing-masing 2 x 1 x 0,2 m. Di Indonesia terdapat beberapa wadah budidaya yang digunakan oleh para petani untuk budidaya kepiting sesuai dengan tujuan budidayanya. Wadah tersebut berbentuk kotak yang terbuat dari bambu, plastik, dan jaring. Suyanto (2011) menyebutkan model dari kotak-kotak tersebut sebagai kotak bambu, kotak plastik, kotak jaring apung, dan kotak berpagar tanpa caren.

#### **D. Fisika Kimia Air**

Salah satu factor penting yang memengaruhi keberhasilan adalah parameter kualitas air. Pengelolaan kualitas air yang buruk dapat menyebabkan kematian. Untuk menilai kualitas air, ada beberapa parameter yang dapat digunakan, yaitu; parameter salinitas, oksigen terlarut, suhu, pH amoniak, nitrat, nitrit, fosfat, fluktuasi pasang surut dan arus.

Dari sekian hal yang memengaruhi lingkungan, suhu menjadi faktor yang paling berdampak pada pertumbuhan dan molting krustase (Hoang *et.al.*, 2003). Perairan yang mempunyai suhu tinggi cenderung akan meningkatkan pertumbuhan dan

memperpendek masa interval molting krustase. Suhu yang optimum untuk kepiting bakau adalah 26–32°C (Christensen. *et.al.*, 2005).

Salinitas merupakan salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh penting dalam pertumbuhan organisme akuatik (Karim, 2008). Kepiting bakau dapat mentolelir kisaran salinitas dari <15 sampai >30 ppt (Purnamaningtyas dan Syam, 2010). Namun demikian, kisaran salinitas memberi pengaruh terhadap distribusi jenis dan ukuran dari kepiting bakau. Berdasarkan penelitian Karim (2008) pada kepiting bakau jenis *S. olivacea*, tingkat salinitas tidak berpengaruh terhadap sintasan kepiting bakau namun ternyata berpengaruh terhadap pertumbuhan biomasnya. Pertumbuhan biomassa tertinggi dihasilkan pada media bersalinitas 25 ppt dan terendah pada salinitas 15 ppt. Adapun untuk kehidupan kepiting bakau, oksigen yang dibutuhkan adalah >4,0 ppm (Susanto, 2008). Kendati demikian, kehidupan hewan-hewan benthik, oksigen terlarut sekitar 1 ppm masih dapat ditolelir (Purnaningtyas dan Syam, 2010).

Nilai pH dalam suatu perairan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kegiatan fotosintesis, suhu dan terdapatnya anion dan kation (Purnamaningtyas dan Syam, 2010). Sementara di perairan mangrove Segara Anakan, hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan kepiting mangrove memiliki hubungan positif dengan kondisi pH perairan yang berkisar antara 6,2–7,5 (Purnamaningtyas dan Syam, 2010).

Adanya amonia dalam air pada kepiting bakau menunjukkan katabolisme asam amino dan deaminasi asam adenilat dalam siklus nukleotida purin. Kepiting menghasilkan 60-70% nitrogennya sebagai amonia melalui insangnya secara difusi pasif, lalu sejumlah kecil tersisa berbentuk amonia dan urea (Neil et al., 2005). Amoniak dan amonium bersifat toksik tetapi amoniak lebih bersifat toksik daripada amonium (Purnamaningtyas dan Syam, 2010). Menurut Effendi (2005), konsentrasi amoniak yang tinggi dapat mengganggu proses pengikatan oksigen oleh darah dan akhirnya dapat menyebabkan kematian secara perlahan karena lemas pada biota air, karena tidak dapat bertoleransi terhadap kadar amoniak bebas yang tinggi. Menurut Keputusan Men KLH No. 51 tahun 2004 bahwa standar baku mutu untuk NH<sub>3</sub> adalah 0,3 mg/L (biota laut). Kadar amoniak untuk budidaya kepiting bakau < 0,1 ppm (Christensen *et.al.*, 2005).

Kehadiran nitrit (NO<sub>2</sub>) di dalam air merupakan hasil nitrifikasi amonia oleh bakteri *Nitrosomonas* dan *Nitrobacter* pada denitrifikasi nitrat. Senyawa ini memiliki pengaruh positif dan negatif pada kehidupan dalam perairan. Pengaruh positif terjadi khususnya berlaku bagi kepentingan bakteri nitrifikasi karena nitrit digunakan sebagai sumber energi pada kondisi aerob, dan pada kondisi anaerob nitrit digunakan sebagai

akseptor elektron untuk menggantikan posisi oksigen yang tidak terdapat dalam perairan. Bagi organisme perairan termasuk kepiting secara langsung, nitrit merupakan salah satu jenis bahan yang bersifat toksik, biasanya terbentuk pada budidaya intensif atau pada perairan yang tercemar (Tsai dan Chen, 2002; Jansen, 2003). Menurut Purnamaningtyas dan Syam (2010), konsentrasi nitrit yang melebihi 0,05 mg/L dapat bersifat toksik bagi biota laut.

Amonia merupakan senyawa produk utama dari limbah nitrogen dalam perairan yang berasal dari organisme akuatik. Amonia dapat berasal dari buangan bahan organik yang mengandung senyawa nitrogen seperti protein maupun sebagai hasil ekskresi organisme budidaya dan mineralisasi detritus organik. Amonia juga dihasilkan melalui amonifikasi bahan-bahan organik seperti pakan yang tidak dikonsumsi, feses dan sisa-sisa pakan (Lin dan Chen 2003; Lee dan Chen, 2003). 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 (Neil *et al.*, 2005). Amoniak dan amonium bersifat toksik tetapi amoniak lebih bersifat toksik daripada amonium (Purnamaningtyas dan Syam, 2010). Menurut Effendi (2005), konsentrasi amoniak yang tinggi dapat mengganggu proses pengikatan oksigen oleh darah dan akhirnya dapat menyebabkan kematian secara perlahan karena lemas pada biota air, karena tidak dapat bertoleransi terhadap kadar amoniak bebas yang tinggi. Menurut Keputusan Men KLH No. 51 tahun 2004 bahwa standar baku mutu untuk NH<sub>3</sub> adalah 0,3 mg/L (biota laut). Kadar amoniak untuk budidaya kepiting bakau < 0,1 ppm (Christensen *et al.*, 2005).

Keberadaan nitrit (NO<sub>2</sub>) di dalam air merupakan hasil nitrifikasi amonia oleh bakteri *Nitrosomonas* dan *Nitrobacter* pada denitrifikasi nitrat. Senyawa ini memiliki pengaruh positif dan negatif pada kehidupan dalam perairan. Pengaruh positif terjadi khususnya berlaku bagi kepentingan bakteri nitrifikasi karena nitrit digunakan sebagai sumber energi pada kondisi aerob, dan pada kondisi anaerob nitrit digunakan sebagai akseptor elektron untuk menggantikan posisi oksigen yang tidak terdapat dalam perairan. Bagi organisme perairan termasuk kepiting secara langsung, nitrit merupakan salah satu jenis bahan yang bersifat toksik, biasanya terbentuk pada budidaya intensif atau pada perairan yang tercemar (Tsai dan Chen, 2002; Jansen, 2003).

Pada kadar tertentu, nitrit dapat menghambat laju pertumbuhan kepiting bakau, dan konsentrasi nitrit yang melebihi 0,05 mg/L dapat bersifat toksik bagi biota laut (Purnamaningtyas dan Syam (2010). Oleh karena itu, direkomendasikan bahwa untuk kepentingan budidaya kepiting bakau sebaiknya kadar nitrit tidak melebihi 0,5 ppm.

## E. Fisika Kimia Tanah

Tanah merupakan unsur yang sangat berperan dalam usaha budidaya, karena akan mempengaruhi kualitas air di atasnya yang menjadi media pemeliharaan organisme yang dibudidayakan. Oleh sebab itu, tanah untuk lokasi budidaya kepiting harus mempunyai sifat fisik, kimia dan biologi yang mampu mendukung kelangsungan hidup dan pertumbuhan secara maksimal kepiting bakau yang dibudidayakan.

Tanah merupakan salah satu faktor penting untuk menentukan pengelolaan tambak karena dapat bertindak sebagai penyimpan atau penyedia unsur hara. Tanah juga dapat digunakan sebagai indikator untuk mengetahui kesesuaian lahan untuk budidaya kepiting bakau. Bukan hanya vegetasi dan kesuburan perairan, namun organisme perairan seperti kepiting bakau, dapat dipengaruhi oleh kondisi tanah di mana mereka hidup. Selain itu, jenis substrat tanah juga sangat mempengaruhi organisme yang dikembangkan. Tanah terdiri dari mineral dan bahan organik dengan berbagai ukuran. Mineral tersebut ditemukan dalam partikel tanah dalam bentuk tanah liat (*clay*), lumpur (*silt*), dan pasir (*sand*), dan bahan organik ada sebagai komponen dalam berbagai tahap dekomposisi. Tekstur tanah yang baik untuk budidaya kepiting bakau adalah tanah yang mempunyai tekstur tanah liat berpasir (*sandy clay*) atau lempung berliat (*silty loam*).

Menurut William (2003) tipe tanah yang baik untuk budidaya kepiting di tambak adalah (liat > 40%, lempung liat 50-60%, lempung 7-27%, pasir <12%). Tekstur tanah sangat ditentukan oleh banyaknya komposisi pasir, lumpur dan liat. Menurut Karim *et.al* (2012), tanah yang sangat baik untuk budidaya kepiting adalah yang mempunyai tekstur lempung berliat (*silty clay*) dan liat (*clay*). Karim *et.al.* (2012), menggolongkan tingkat keasaman tanah menjadi tiga kelompok, yaitu a) pH tanah di bawah 4,5 (tanah bersifat sangat masam), b) pH tanah antara 6,6 – 7,3 (tanah bersifat netral), c) pH tanah antara 7,9 – 8,4 (tanah bersifat agak basah. Pada tanah yang mempunyai pH tanah rendah akan menghasilkan pH air yang rendah pula, karena terjadi efek pencucian. Sedangkan tanah yang mengandung pirit jika diairi, maka pirit akan teroksidasi membentuk asam sulfat yang dapat menurunkan pH air secara tiba-tiba.

Karim *et.al* (2012), telah memberikan angka-angka yang dapat digunakan untuk menentukan secara kuantitatif kandungan bahan organik di dalam tanah, yaitu kandungan bahan organik kurang dari 1,5% (tingkat kesuburannya rendah), kandungan bahan organik 1,6 – 3,5% (tingkat kesuburannya sedang), dan kandungan bahan organik lebih dari 3,6% (tingkat kesuburannya tinggi). Kandungan bahan organik yang baik untuk kepiting berkisar antara 1,6% - 3,6% ( Karim *et.al.*, 2012).

## F. Kesesuaian Lahan

Penilaian kesesuaian lahan dapat dilihat dengan melihat perbandingan persyaratan penggunaan lahan dengan kualitas (karakteristik) lahan yang ada. Sebaliknya, jika salah satu kualitas atau karakteristik tanah tidak sesuai atau tidak memenuhi, maka tanah tersebut termasuk dalam kategori tidak sesuai. Sistem penilaian lahan yang digunakan di Indonesia adalah klasifikasi kemampuan lahan (*Land capability classification*) dan klasifikasi kesesuaian lahan (*Land suitability classification*). Klasifikasi kemampuan lahan digunakan untuk penggunaan lahan bersifat umum (dalam arti luas), sedangkan klasifikasi kesesuaian lahan digunakan untuk penggunaan lahan yang lebih spesifik atau bersifat khusus (Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2001).

Menurut FAO (Hardjowigeno, 2001) klasifikasi kesesuaian lahan dapat digunakan untuk lahan kuantitatif maupun kualitatif, tergantung dari data yang tersedia. Kesesuaian lahan kualitatif ditentukan berdasarkan penilaian karakteristik (kualitas) tanpa menggunakan angka dan tidak ada perhitungan ekonomi. Penilaian ini dilakukan dengan membandingkan kriteria masing-masing kelas kesesuaian lahan yang ditentukan oleh faktor fisik (karakteristik/kualitas lahan) yang merupakan faktor penghambat tersulit.

*Reconnaisance Land Resource Surveys* CSR/FAO (Djoemantoro dan Rachmawati, 2002), mengkatagorikan kesesuaian lahan menjadi dua, yaitu order S (sesuai) dan order N (tidak sesuai). Lahan yang termasuk dalam order S adalah lahan yang dapat digunakan untuk penggunaan tertentu secara lestari, tanpa adanya sedikit risiko kerusakan terhadap sumber daya lahannya. Sedangkan yang termasuk dalam order N adalah tersebut memiliki lahan yang memiliki kesulitang yang sedemikian rupa, sehingga penggunaannya juga sangat dipertimbangkan.

Klasifikasi menurut tingkat kesesuaian lahan merupakan klasifikasi tambahan dari kesesuaian lahan. Jumlah kelas dalam suatu order tidak terbatas, tetapi Karim et al. (2012) hanya menggunakan tiga kelas untuk order S dan dua kelas untuk order N.

Kelas S1 : Sangat sesuai (*highly suitable*), lahan yang tidak mempunyai pembatas yang serius untuk suatu penggunaan secara lestari atau hanya mempunyai pembatas yang tidak berarti, dan dipengaruhi secara nyata terhadap produksinya, serta tidak menaikkan masukan yang lebih besar dari yang telah diberikan.

Kelas S2 : Cukup sesuai (*moderately suitable*), lahan yang mempunyai pembatas-pembatas yang agak serius untuk diawasi tingkat pengelolaan yang diterapkan. Pembatas-pembatas tersebut akan memengaruhi keuntungan meningkatkan jumlah masukan yang diperlukan.

Kelas S3 : Hampir sesuai (*marginally suitable*), lahan yang mempunyai pembatas-

pembatas yang serius untuk mempertahankan tingkat pengelolaan yang harus dipertimbangkan pembatas-pembatas yang ada akan mengurangi produksi atau keuntungan, atau lebih meningkatkan jumlah masukan yang diperlukan

Kelas N1 : Tidak sesuai saat ini ( *currently not suitable*), lahan dengan pembatas yang lebih serius yang masih memungkinkan untuk diatasi, akan tetapi upaya perbaikan ini tidak dapat dilakukan dengan tingkat pengelolaan menggunakan modal normal. Keadaan pembatasnya sedikitan serius sehingga mencegah penggunaannya secara berkelanjutan

Kelas N2 : Tidak sesuai untuk selamanya ( *permanently not suitable*), lahan dengan pembatas permanen, sehingga mencegah segala kemungkinan penggunaannya secara berkelanjutan.

Ada banyak penelitian yang telah dilakukan untuk kesesuaian lahan budidaya laut (Darmin, 2010). Dari hasil penelitian tersebut, kesesuaian lahan dibagi menjadi 4 kelas kesesuaian, yaitu sangat sesuai (S1), sesuai (S2), sesuai bersyarat (S3) dan tidak sesuai (N).