

**TESIS**

**MODEL PENGELOLAAN BERKELANJUTAN KAWASAN  
BUDIDAYA UDANG VANNAME (*Litopenaeus Vannamei*)  
DI PESISIR KABUPATEN MAMUJU**

**Disusun dan diajukan oleh**

**Huska**

**L022191002**



**PROGRAM STUDI PENGELOLAN SUMBERDAYA PESISIR TERPADU**

**SEKOLAH PASCASARJANA**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**2023**

**REGIONAL SUSTAINABLE MANAGEMENT MODEL VANNAME  
SHRIMP (*Litopenaeus Vannamei*) CULTIVATION IN THE COASTAL  
DISTRICT OF MAMUJU**

**MODEL PENGELOLAAN BERKELANJUTAN KAWASAN  
BUDIDAYA UDANG VANNAME (*Litopenaeus Vannamei*)  
DI PESISIR KABUPATEN MAMUJU**

Huska

L022191002

THESIS

**PROGRAM STUDI PENGELOLAN SUMBERDAYA PESISIR TERPADU**

**SEKOLAH PASCASARJANA**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN TESIS**  
**MODEL PENGELOLAAN BERKELANJUTAN KAWASAN**  
**BUDIDAYA UDANG VANNAME (*Litopenaeus Vannamei*)**  
**DI PESISIR KABUPATEN MAMUJU**

Disusun dan diajukan oleh

**HUSKA**

**L022191002**

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, 23 Juni 2023  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



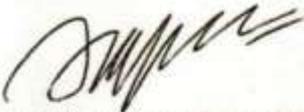
**Prof. Dr. Ir. Ambo Tuwo, DEA**  
NIP. 196211181987021001

Pembimbing Pendamping,



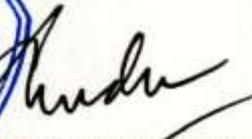
**Prof. Dr. Ir. Zainuddin, M.Si**  
NIP. 196407211991031001

Ketua Program Studi,  
Pengelolaan Sumberdaya  
Pesisir Terpadu



**Prof. Dr. Amran Saru, ST., M.Si**  
NIP. 19670924 199503 1 001

Dekan  
Pascasarjana



**Prof. Dr. Bnda, Ph.D. Sp.M(K), M.Med.Ed**  
NIP. 19661231 1999503 1 009

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Huska

Nim : L002191002

Program Studi : Pengelolaan Sumber Daya Pesisir Terpadu

Jenjang : S2

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya yang berjudul

Model Pengelolaan Berkelanjutan Kawasan budidaya Udang di Pesisir Kabupaten Mamuju

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilalihan tulisan orang lain bahwa tesis yang saya tulis ini benar benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat terbukti bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini adalah karya orang lain maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut

Makassar 23 Juni



Huska

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga karya ilmiah yang berjudul “Model Pengelolaan Berkelanjutan kawasan Budidaya udang di Pesisir Kabupaten Mamuju” ini berhasil diselesaikan dengan baik.

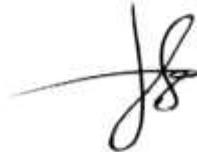
Penulis menyadari bahwa tesis ini dapat diselesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak baik selama pengumpulan data, pengolahan data hingga pada penyusunan tesis ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang tinggi kepada:

1. Kedua orang tua saya Bapak Kamaruddin (alm), Ibu St. Husna (Amarhumah), kepada mertua saya Bapak Ir. Sukarman dan Ibu Orpha Sarira dan kepada Istri saya tercinta dr. Citra Ladela Wisastrawati, S.Ked yang tidak pernah berhenti mendoakan, memberikan dukungan, semangat dan menjadi motivasi penulis untuk menyelesaikan pendidikan.
2. Prof. Dr. Ir. Ambo Tuwo, DEA selaku pembimbing utama sekaligus Penasihat Akademik yang dengan tulus telah membimbing dan sangat banyak membantu penulis, memberikan banyak ilmu baru, memberikan masukan dan arahan sejak persiapan penelitian hingga selesainya tesis ini
3. Prof. Dr. Ir. Zainudin. M.Si selaku pembimbing anggota yang telah membimbing, banyak memberikan bantuan, masukan dan petunjuk sejak persiapan penelitian hingga penyusunan tesis ini.
4. Prof. Dr. Akbar Tahir, MS.c(Alm), M.Si, Prof. Dr. Ir. Hilal Anshary, M.Sc, Prof. Dr. Ir Amran Saru, M.Si dan Dr. Ir. Muhammad Hatta, M.Siselaku penguji yang telah memberikan saran dan masukan yang sangat bermanfaat kepada penulis

5. Dr. Mahatma Lanuru, ST., M.Si, Dr. Ir. Farid Samawi, M.Si, Prof. Dr. Amran Saru, ST., M.Si selaku Ketua Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir Terpadu Universitas Hasanuddin atas bantuan dan arahnya.
6. Bapak dan Ibu Dosen serta staf pegawai Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan UNHAS dan Sekolah Pascasarjana UNHAS yang telah memberikan banyak ilmu dan bantuannya kepada penulis.
7. Pemerintah Provinsi Sulawesi Barat atas kesempatan yang diberikan untuk menjadi salah satu penerima beasiswa pendidikan.
8. Almarhum Dr. Ir. H. Parman Parakkasi, M.Sc (mantan Kepala Dinas Kelautan dan Perikanan Prov. Sulawesi Barat) dan Prof. Dr. Eng. Fadli Syamsuddin, M.Sc (Kepala Dinas Kelautan dan Perikanan Prov. Sulawesi Barat) atas bantuan, dukungan, motivasi dan nasihat-nasihatnya kepada penulis selama menempuh pendidikan
9. Kepala Bidang Perikanan Budidaya Ir. Muh Alif, M. Han, atas bantuan, dukungan, motivasi dan nasihat-nasihatnya kepada penulis selama menempuh pendidikan
10. Kepala Seksi Produksi Budidaya Roswati Panasa, S. Pi,MAP atas bantuan, dukungan, motivasi dan nasihat-nasihatnya kepada penulis selama menempuh pendidikan
11. Teman-teman seperjuangan Program S2 PSPT Angkatan 2019 Abdul Rahman Hamzah, Qadarisma, dan Prajawati atas segala bantuannya yang tidak terbatas, pengorbanan, kebersamaan, waktu dan semangatnya selama perkuliahan hingga penyelesaian tesis ini.
12. Pak Aco yang mewakili pembudidaya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, rekan-rekan staf DKP Prov. Sulbar (Pak Arifin, Kak Isna, Pak Syam, Pak Tanawir, Pak Ashar, Firda, Maya), yang telah banyak membantu penulis selama proses penelitian.

Penulis meyakini bahwa tesis ini masih belum sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun penulis harapkan untuk perbaikan di masa yang akan datang. Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi semua.

Makassar, 23 Juni 2023

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping loops and lines, positioned above the name HUSKA.

HUSKA

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	8
D. Kegunaan Penelitian.....	9
BAB II.....	10
TINJAUAN PUSTAKA .....	10
A. Konsep Pengelolaan Wilayah Pesisir Terpadu .....	10
B. Sistem Budidaya Udang di Kabupaten Mamuju .....	11
1. Budidaya Udang sistem semi intensif.....	11
2. Budidaya udang sistem ekstensif atau tradisional.....	12
C. Konsep Keberlanjutan .....	12
D. Keberlanjutan Pada Pengelolaan Budidaya Udang .....	14
E. Sistem Dinamik .....	15
F. Batasan Penelitian.....	19
G. Kerangka Pikir.....	21
BAB III METODE PENELITIAN .....	23
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	23
B. Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	24
1. Kecamatan Mamuju .....	24
a. Iklim.....	24
b. Pendidikan.....	26

c.	Kesehatan .....	27
2.	Kecamatan Kalukku .....	27
a.	Iklim .....	28
b.	Pendidikan.....	31
c.	Kesehatan .....	31
3.	Kecamatan Papalang .....	32
a.	Kependudukan.....	32
b.	Pendidikan.....	33
c.	Kesehatan .....	34
C.	Tahapan Penelitian.....	34
D.	Metode Penelitian .....	35
E.	Jenis Sumber Data .....	36
F.	Metode Pengambilan Sampel .....	37
a.	Metode Pengambilan Sampel Pada Sub Sistem Lingkungan.....	37
b.	Metode Pengambilan Sampel Data Ekonomi dan Sosial .....	38
G.	Kelayakan Usaha Budidaya Udang Vanname .....	38
H.	Analisis Dinamik (Pembuatan Model Dinamik Pengelolaan Budidaya Udang).....	40
1.	Konsep Model .....	41
2.	Batasan dan Asumsi Model.....	42
3.	Desain dan Struktur Model .....	43
4.	Skenario dan Simulasi.....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		48
A.	Kondisi Ekologi lokasi Penelitian .....	48
a.	Jenis Pekerjaan Responden Pembudidaya.....	49
b.	Jenis pekerjaan sampingan responden.....	50
c.	Usia Responden.....	51
d.	Pendidikan responden .....	51
e.	Pengalaman Responden.....	52
f.	Status Kepemilikan Lahan Responden.....	52

g.	Luas lahan garapan Responden .....	53
h.	Sistem Budidaya yang di terapkan responden.....	53
B.	Persyaratan Budidaya Udang Vanname ( <i>Litopenaeus Vannamei</i> ) .....	54
1.	Parameter Kualitas Air dan pertumbuhan udang di lokasi Penelitian.....	54
a.	Cahaya Matahari .....	54
b.	Salinitas .....	55
c.	Derajat keasaman (pH) air .....	56
2.	Kelayakan Usaha Budidaya Vanname .....	58
a.	Total Cost (TC) .....	59
b.	Total Revenue (Penerimaan).....	61
c.	Keuntungan .....	63
d.	R/C Rasio .....	65
e.	Payback Period (PP).....	66
C.	Analisis Model Dinamik.....	68
1.	Perubahan Luas Tambak .....	68
2.	Perubahan Biomassa Udang Vanname .....	83
3.	Perubahan Pendapatan .....	92
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN .....	100
5.1	Kesimpulan .....	100
5.2	Saran .....	101
DAFTAR	PUSTAKA .....	103
LAMPIRAN	.....	106

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Produksi Udang di Dunia.....	2
Tabel 2 Produksi Udang di Kabupaten Mamuju.....	4
Tabel 3. Jenis Teknologi Budidaya.....	12
Tabel 4 Luas Total Area di Setiap Desa di Kecamatan Mamuju.....	24
Tabel 5 Curah Hujan di Kecamatan Mamuju .....	25
Tabel 6 Kepadatan Penduduk di Kecamatan Mamuju.....	26
Tabel 7 Persentase, Kepadatan dan Rasio Jenis Kelamin Penduduk di Kecamatan Mamuju.....	26
Tabel 8 Tingkat Pendidikan di Kecamatan Mamuju, 2019 - 2021 .....	26
Tabel 9 Jenis Sarana Kesehatan di Kecamatan Mamuju .....	27
Tabel 10 Luas Total Area di Setiao Desa di Kecamatan Kalukku .....	28
Tabel 11 Curah Hujan di Kecamatan Kalukku .....	29
Tabel 12 Kepadatan Penduduk di Kecamatan Kalukku .....	30
Tabel 13 Persentase, Kepadatan, dan Rasio Jenis Kelamin Penduduk di Kematan Kalukku.....	30
Tabel 14 Tingkat Pendidikan di Kecamatan Kalukku, 2019 - 2021 .....	31
Tabel 15 Jenis Sarana Kesehatan di Kecamatan Kalukku, 2019 - 2021.....	31
Tabel 16 Jumlah Rukun Warga (RW) dan Rukun Tetangga (RT) menurut Desa di Kecamatan Papalang.....	32
Tabel 17 Kepadatan Penduduk di Kecamatan Papalang.....	32
Tabel 18 Persentase Kepadatan dan rasio jenis kelamin Penduduk di Kecamatan papalang.....	33
Tabel 19 Tingkat Pendidikan di Kecamatan Papalang, 2019–2021 .....	34
Tabel 20 Jenis sarana Kesehatan di Kecamatan Papalang , 2019-2021 .....	34
Tabel 21 Data penelitian yang dikumpulkan .....	37
Tabel 22 Parameter Kualitas Air .....	38
Tabel 23 Jenis Skenario Yang di gunakan dalam simulasi model.....	46
Tabel 24 Produksi Udang di 3 Kecamatan tahun 2020-2021 .....	49
Tabel 25 Jenis Pekerjaan Responden.....	50
Tabel 26 Jenis Pekerjaan Sampingan Responden.....	50
Tabel 27 Usia Responden .....	51
Tabel 28 Pendidikan Responden.....	51
Tabel 29 Pengalaman Responden .....	52
Tabel 30 Status Kepemilikan Lahan Responden .....	52
Tabel 31 Luas lahan garapan Responden .....	53
Tabel 32 Sistem Budidaya Responden .....	54

Tabel 33 Kualitas Air rata rata.....	58
Tabel 34 Biaya Tetap dan biaya Variabel pada Sistem Budidaya .....	60
Tabel 35 Total Revenue pada Sistem Budidaya .....	62
Tabel 36 Keuntungan pada Sistem Budidaya .....	64
Tabel 37 Analisis R/C pada Sistem Budidaya .....	65
Tabel 38 Payback Period pada Sistem Budidaya.....	67
Tabel 39 Skenario 1 Tambak Tradisional.....	71
Tabel 40 Skenario 22 Tambak Tradisional.....	73
Tabel 41 Skenario 33 Tambak Tradisional.....	75
Tabel 42 Skenario 11 Tambak Semi Intensif.....	77
Tabel 43 Skenario 22 Tambak Semi Intensif.....	79
Tabel 44 Skenario 33 Tambak Semi Intensif.....	81
Tabel 45 Skenario 11 Biomassa Udang.....	85
Tabel 46 Skenario 22 Biomassa Udang.....	87
Tabel 47 Skenario 33 Biomassa Udang.....	90
Tabel 48 Perubahan pendapatan Pembudidaya di kec,Kec. Kalukku dan Kec Papalang setiap tahun selama 20 tahun berdasarkan hasil simulasi model dinamik Skenario 1111.	94
Tabel 49 Perubahan pendapatan Pembudidaya di kec,Kec. Kalukku dan Kec Papalang setiap tahun selama 20 tahun berdasarkan hasil simulasi model dinamik Skenario 2222.	96
Tabel 50 Perubahan pendapatan Pembudidaya di kec,Kec. Kalukku dan Kec Papalang setiap tahun selama 20 tahun berdasarkan hasil simulasi model dinamik Skenario 3333.	98

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Segitiga Keberlanjutan .....	13
Gambar 2 Keberlanjutan Sistem Budidaya.....	13
Gambar 3 Skema keterkaitan berbagai aspek dalam pengelolaan tambak udang berkelanjutan .....	14
Gambar 4 Kerangka Pikir Penelitian Model Pengelolaan Berkelanjutan Kawasan Budidaya.....	22
Gambar 5 Lokasi Penelitian.....	23
Gambar 6 Model Dinamik Pengelolaan Berkelanjutan Kawasan Budidaya Udang.....	47
Gambar 7 Derajat Keasaman (pH) Air .....	57
Gambar 8 Luas tambak Tradisional di 3 kecamatan (Ha) selama 240 bulan (20 tahun) menurut hasil estimasi simulasi model dinamik pada skenario 11 .....	70
Gambar 9 Luas tambak Tradisional di 3 kecamatan (Ha) selama 240 bulan (20 tahun) menurut hasil estimasi simulasi model dinamik pada skenario 22 .....	72
Gambar 10 Luas tambak Tradisional di 3 kecamatan (Ha) selama 240 bulan (20 tahun) menurut hasil estimasi simulasi model dinamik pada skenario 33 .....	74
Gambar 11 Luas tambak Semi intensif di 3 kecamatan (Ha) selama 240 bulan (20 tahun) menurut hasil estimasi simulasi model dinamik pada skenario 11 .....	76
Gambar 12 Luas tambak Semi Intensif di 3 kecamatan (Ha) selama 240 bulan (20 tahun) menurut hasil estimasi simulasi model dinamik pada skenario 22 .....	78
Gambar 13 Luas tambak semi intensif di 3 kecamatan (Ha) selama 240 bulan (20 tahun) menurut hasil estimasi simulasi model dinamik pada skenario 33 .....	80
Gambar 14 Perubahan Biomassa udang Skenario 11 .....	84
Gambar 15 Perubahan Biomassa udang Skenario 22 .....	86
Gambar 16 Perubahan Biomassa udang Skenario 33 .....	89
Gambar 17 Perubahan Pendapatan Pembudidaya di 3 kecamatan (Ha) selama 240 bulan (20 tahun) menurut hasil estimasi simulasi model dinamik pada skenario 1111 .....	93
Gambar 18 Perubahan Pendapatan Pembudidaya di 3 kecamatan (Ha) selama 240 bulan (20 tahun) menurut hasil estimasi simulasi model dinamik pada skenario 2 .....	95
Gambar 19 Perubahan Pendapatan Pembudidaya di 3 kecamatan (Ha) selama 240 bulan (20 tahun) menurut hasil estimasi simulasi model dinamik pada skenario 3333 .....	97

## DAFTAR LAMPIRAN

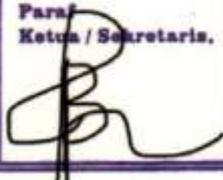
Lampiran 1. Panduan Survei.....	107
Lampiran 2. Kuisisioner 1 .....	108
Lampiran 3. Kuisisioner 2 .....	109
Lampiran 4. Luas Tambak Tradisional.....	113
Lampiran 5. Luas Tambak Semi Intensif.....	114
Lampiran 6. Biomassa Tambak Tradisional.....	115
Lampiran 7. Biomassa Tambak Semi intensif .....	117
Lampiran 8. Pengeluaran .....	119
Lampiran 9. (Lanjutan) .....	120
Lampiran 10. Pengeluaran .....	121
Lampiran 11. (Lanjutan).....	122
Lampiran 12. Pengeluaran .....	123
Lampiran 13. (Lanjutan).....	124
Lampiran 14. Foto-foto Penelitian.....	125

## ABSTRAK

**HUSKA.** *Model Pengelolaan Berkelanjutan Kawasan Budidaya Udang Vanname (*Litopenaeus Vannamei*) di Pesisir Kabupaten Mamuju (dibimbing oleh Ambo. Tuwo dan Zainuddin).*

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi eksisting area tambak yang berpotensi untuk usaha budidaya, mengestimasi kelayakan usaha sistem budidaya, membangun model budidaya dengan menggunakan analisis dinamik untuk melihat sistem budidaya yang paling berkelanjutan, menyusun model dinamik dan mensimulasikan berbagai skenario untuk pengelolaan berkelanjutan. Sistem Budidaya yang diterapkan pada analisis dengan kelayakan usaha dengan menghitung total biaya (TC), Total Penerimaan (TR), Pendapatan, R/C dan Pay Back Period (PBP). Permodelan pengelolaan berkelanjutan kawasan budidaya udang Vanname dilakukan dengan merumuskan skenario dan waktu simulasi serta pembuatan model dinamik menggunakan software stella 9.0.1, semua skenario disimulasikan dalam rentan waktu selama 20 tahun ke depan. Hasil penelitian menunjukkan pada sistem budidaya di tiga kecamatan yang paling efektif adalah sistem semi intensif mampu mengembalikan investasi atau pay back period (PBP) yaitu sekitar 1,4-1,6 tahun dibandingkan dengan sistem tradisional yaitu sekitar 2,7-3,7 tahun. Hasil simulasi menunjukkan skenario 3333 secara teknologi budidaya merupakan skenario yang paling baik atau skenario optimis untuk dijalankan agar pengelolaan budidaya udang vanname di Kabupaten Mamuju bisa berkelanjutan, ini disebabkan karena 20 tahun ke depan hampir sebagian besar teknologi budidaya beralih dari sistem tradisional ke sistem semi intensif.

**Kata Kunci :** *Model Dinamik, Kelayakan Usaha, Udang Vanname*

 <b>GUGUS PENJAMINAN MUTU (GPM) SEKOLAH PASCASARJANA UNHAS</b>	
Abstrak ini telah diperiksa.	Para Ketua / Sekretaris.
Tanggal : 29/05/2023	

## ABSTRACT

**HUSKA.** *Regional Sustainable Management Model Vannamee Shrimp (*Litopenaeus Vannamei*) Cultivation In The Coastal District of Mamuju* (Supervised by **Ambo. Tuwo** and **Zainuddin**).

This study aims to determine the existing condition of the brackishwater pond area that has the potential for aquaculture, estimate the business feasibility of aquaculture systems, build aquaculture models using dynamic analysis to see the most sustainable aquaculture system, develop dynamic models and simulate various scenarios for sustainable management. The applied aquaculture system was analyzed with business feasibility by calculating total cost (TC), total revenue (TR), revenue, R/C, and payback period (PBP). Modeling of sustainable management of Vannamee shrimp farming areas is done by formulating scenarios and simulation time and making dynamic models using Stella 9.0.1 software; all scenarios are simulated in a vulnerable time for the next 20 years. The results showed that the most effective cultivation system in the three sub-districts is a semi-intensive system capable of returning investment or payback period (PBP), which is about 1.4-1.6 years compared to the traditional system, which is about 2.7-3.7 years. The simulation results show that the 3333 scenario in terms of cultivation technology is the best scenario or optimistic scenario to run so that the management of Vannamee shrimp farming in Mamuju Regency can be sustainable because, in the next 20 years, most of the cultivation technology will switch from traditional systems to semi-intensive systems.

**Keywords:** *Dynamic Model, Business Feasibility, Vannamee Shrim.*

 <b>GUGUS PENJAMINAN MUTU (GPM) SEKOLAH PASCASARJANA UNHAS</b>	
Abstrak ini telah diperiksa.	Paraf Ketua / Sekretaris.
Tanggal: <u>29/05/2023</u>	

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan yang mempunyai panjang garis pantai terbesar yang ke dua setelah Kanada yaitu sebesar 95.181 km<sup>2</sup> dengan luas laut sekitar 5,8 juta km<sup>2</sup> yang merupakan 71 % dari keseluruhan wilayah Indonesia dengan jumlah pulau sebanyak 17.504 kaya akan keanekaragaman hayati. Dilihat dari letaknya yang strategis, yaitu di antara Samudra Pasifik dan Samudra Hindia, dan di antara Benua Asia dan Australia dengan kandungan sumberdaya perikanan yang melimpah didalamnya, mendorong Indonesia menjadi salah satu penghasil ikan untuk memenuhi kebutuhan protein ikan di dunia (Tinambunan, 2015).

Besarnya nilai keanekaragaman hayati ini diharapkan dapat dijadikan sebagai sumber mata pencaharian masyarakat di daerah tersebut yang notabene adalah nelayan dan pembudidaya, diharapkan dapat meningkatkan perekonomian daerah bahkan nasional. Agar mendapat hasil nilai yang cukup besar, sumberdaya alam ini harus dieksploitasi secara optimal dan tentunya tanpa mengesampingkan kelestarian lingkungan di sekitarnya sehingga perlunya rencana strategi yang tepat sasaran. Oleh karena itu, sangat dibutuhkan perumusan konsep yang berpihak kepada seluruh stakeholder dalam mendukung pengembangannya sehingga dapat dijalankan secara berkelanjutan. Indonesia mempunyai potensi sumber daya alam kelautan dan perikanan yang sangat besar. Peran penting kelautan dan perikanan tertuang dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020-2024 yang ditetapkan melalui Peraturan Presiden nomor 18 Tahun 2020. RPJMN ini berpedoman pada Visi Presiden yaitu terwujudnya Indonesia maju yang berdaulat, mandiri dan berkepribadian berlandaskan gotong royong, selanjutnya dalam mewujudkan visi ini ditetapkan Nawacita Kedua yang merupakan misi Presiden (KKP,2020) .

Di Indonesia sendiri, komoditas udang merupakan salah satu dari 9 komoditas Perikanan Budidaya yang dicanangkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan. Udang merupakan salah satu komoditas utama dalam industri budidaya perikanan, karena udang memiliki nilai ekonomis tinggi, sehingga membuka peluang bagi kalangan masyarakat untuk membudidayakannya. Disamping itu hasil budidaya udang diperlukan untuk kebutuhan dalam negeri, dan merupakan andalan komoditas ekspor Indonesia.(Ismail,2020).

Udang mendominasi lebih dari 40 persen hasil perikanan untuk ekspor dan perolehan devisa. Negara Jepang, Amerika Serikat menjadi negara tujuan dengan volume ekspor udang terbanyak. Uni Eropa yang beranggotakan 28 negara merupakan pasar terbesar dunia untuk komoditas perikanan (Simamora,2014).

Budidaya udang sendiri telah berkembang karena mampu menyediakan keuntungan ekonomi dalam skala nasional, regional, komunitas dan rumah tangga. Perikanan Budidaya udang di Indonesia saat ini cenderung meningkat saat ini yaitu menempati urutan ke-2 sebagai produsen udang terbesar di dunia setelah China, yaitu sebesar 753.800 ton/tahun (FAO, 2020). Khusus bagi Indonesia, produksi perikanan bisa terus meningkat apabila sektor perikanan budidaya terus dikelola secara berkelanjutan.

**Tabel 1 Produksi Udang di Dunia**

<b>Negara</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
TOTAL	6.759.886	7.295.455	8.040.180
China	3.554.410	3.858.147	4.263.694
Indonesia	596.064	709.759	753.800

**Sumber (FAO, 2020)**

Produksi perikanan budidaya di Sulawesi Barat pada tahun 2020 sebesar 6,876 ton dan pada tahun 2021 hasil produksi naik menjadi 6.945 ton artinya ada peningkatan sekitar

69 ton , akan tetapi kenaikan ini belum mencapai target yaitu sekitar 7.200 ton (DKP,Sulbar,2021).

Kabupaten Mamuju sendiri yang terletak pada  $1^{\circ}38' 11''$ ,  $-2^{\circ}54' 52''$  LS  $11^{\circ}54' 47''$   $-13^{\circ}5' 35''$  BT dengan garis pantai sepanjang 275 Km, merupakan salah satu kabupaten yang memiliki garis pantai yang panjang diantara kabupaten yang lain yang ada di Provinsi Sulawesi Barat. Hal ini membuat Kabupaten Mamuju memiliki potensi pengelolaan budidaya tambak yang cukup besar. Potensi budidaya tambak dimanfaatkan untuk pengembangan komoditas yang memiliki nilai ekonomis seperti udang dan bandeng (Sulbar,2018).

## **B. Perumusan Masalah**

Kegiatan budidaya tambak udang vanname di Kabupaten Mamuju yang dilakukan secara terus menerus berdampak terhadap kondisi ekologi yaitu terjadinya degradasi lingkungan yang ditandai dengan menurunnya kualitas lingkungan. Menurunnya kualitas lingkungan dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti pemanfaatan sumberdaya yang berlebih, cara pengelolaan yang tidak berkelanjutan, dan adanya faktor buangan limbah air budidaya yang mengandung konsentrasi bahan organik yang tinggi serta nutrien sebagai konsekuensi dari masukan air selama budidaya yang menghasilkan sisa pakan dan feses yang terlarut ke perairan sekitarnya. Menurunnya kualitas lingkungan budidaya dapat menyebabkan munculnya penyakit baik infeksi dan non infeksi (Anas et al., 2015)

Saat ini jenis udang yang dikembangkan di Kabupaten mamuju adalah udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*) dan masih menjadi tumpuan yang strategis bagi upaya pencapaian target produksi udang nasional terutama di Kabupaten mamuju. Potensi luasan areal budidaya tambak di Kabupaten Mamuju pada tahun 2021 yaitu sekitar 5.309 Ha (DKP Mamuju, 2021a).Produksi udang vanname di Kabupaten mamuju sendiri mengalami

penurunan produksi yaitu pada tahun 2020 hasil produksi mencapai 1.786,8 ton akan tetapi pada tahun 2021 turun menjadi 1.055,9 ton (DKP, Mamuju 2021).

**Tabel 2 Produksi Udang di Kabupaten Mamuju**

No	Kecamatan	Potensi	Existing	Produksi Udang Vanname	
		(Ha)	(Ha)	(Ton)	(Ton)
		2020	2021	2020	2021
1	Tapalang	43,0	15,0	13,2	6,9
2	Tapalang Barat	27,0	11,0	10,0	5,1
3	Simboro	32,9	-	14,3	
4	Mamuju	624,1	198,0	249,8	92,8
5	Kalukku	1751,1	667,0	456,3	307,1
6	Papalang	1893,7	760,0	697,9	349,6
7	Sampaga	937,2	640,0	345,4	294,4
8	Tommo	-	-		
9	Kalumpang	-	-		
10	Bonehau	-	-		
11	Balabalakang	-	-		
	<b>Total</b>	5.309,00	2.291,00	1.786,8	1.055,9

**Sumber (DKP,Mamuju 2021)**

Kegagalan pencapaian target dan penurunan hasil produksi ini disebabkan oleh beberapa faktor yang telah dievaluasi :

1. Hama dan penyakit komoditas budidaya yang masih belum dapat teratasi karena keterbatasan penggunaan teknologi dan riset di provinsi Sulawesi Barat.

2. Bencana alam menyebabkan terhambatnya produksi perikanan budidaya salah satunya rusaknya fasilitas produksi dan kesulitan untuk mendapatkan bahan untuk produksi budidaya.
3. Komoditas udang vaname mengalami trend penurunan produksi yang disebabkan, kemampuan lingkungan budidaya sudah mengalami penurunan karena penggunaan pakan yang tidak terkontrol dan bahan kimia.

Penurunan produksi dan lingkungan ini akan merugikan bagi para pembudidaya yang hanya menggantungkan tambak sebagai mata pencaharian utama, selain itu penurunan produksi budidaya udang tidak hanya berdampak pada petani tambak maupun pandega, namun juga berdampak pada pendapatan regional Kabupaten Mamuju. Peranan budidaya udang pada pendapatan regional Kabupaten mamuju menjadi sangat penting sehingga dalam pengelolaan budidaya udang perlu dicari solusi keberlanjutan (DKP Sulbar, 2021).

Kegiatan budidaya tambak telah banyak memberikan hasil serta telah menjadi mata pencaharian utama bagi sebagian besar masyarakat pesisir Kabupaten Mamuju. Meledaknya harga udang windu di penghujung tahun 2000 sempat menjadi berkah tersendiri bagi pembudidaya tambak di Mamuju. Namun demikian perkembangan usaha budidaya tambak di daerah ini tidak terlepas dari berbagai permasalahan. Berdasarkan hasil pengamatan awal, sejumlah permasalahan yang dapat diidentifikasi di lokasi antara lain:

1. Pengelolaan kawasan dan kesehatan ikan:
  - a. Konflik kepentingan pemanfaatan tata ruang lahan dan air dikarenakan kawasan perikanan budidaya seringkali tidak dilindungi pemanfaatannya dengan peraturan tata ruang yang ditetapkan oleh Pemerintah Daerah (baik RZWP-3-K atau RTRW), sehingga banyak lahan budidaya ikan yang dimanfaatkan tidak sesuai peruntukannya;

- b. Belum optimalnya penerapan biosecurity, penanganan penyakit ikan, penggunaan vaksin dan pengendalian lingkungan;
  - c. Belum ada laboratorium kesehatan ikan dan lingkungan yang belum memadai;
  - d. Infrastruktur perikanan budidaya belum memadai, seperti saluran irigasi (primer, sekunder, tersier), jalan produksi, dan wadah budidaya (kolam, KJA, tambak).
2. Pengelolaan perbenihan ikan:
  - a. Belum terbangunnya sistem logistik perbenihan yang menyebabkan distribusi induk dan benih belum sesuai dengan kebutuhan setiap daerah;
  - b. Belum optimalnya penerapan teknologi pembenihan yang dapat memproduksi benih dengan kualitas dan kuantitas tinggi serta ramah lingkungan;
  - c. Belum banyak tersedia benih ikan lokal bernilai ekonomis tinggi yang diproduksi dari unit pembenihan;
3. Pengelolaan pakan dan obat ikan:
  - a. Ketergantungan yang tinggi terhadap bahan baku pakan impor yang menyebabkan harga pakan mahal di tingkat pembudidaya;
  - b. Pembudidaya ikan masih bergantung pada pakan pabrikan karena pembudidaya belum dapat memproduksi pakan secara mandiri untuk memenuhi kebutuhan sendiri;
  - c. Kurangnya pemanfaatan dan penyediaan pakan alami sebagai alternatif pakan buatan;
  - d. Masih banyaknya obat ikan tidak berizin yang beredar serta masih lemahnya pengawasan peredaran obat
4. Pengelolaan produksi dan usaha:
  - a. Akses permodalan dan perlindungan usaha budidaya skala kecil masih terbatas;
  - b. Kurangnya sosialisasi informasi terkait prosedur, komoditas, dan lokasi investasi perikanan budidaya

- c. Kurangnya harmonisasi regulasi perizinan dan pengawasan di sentra kawasan budidaya;
  - d. Asuransi mandiri perikanan budidaya belum berkembang
5. Sumber daya manusia dan kelembagaan:
- a. Kompetensi SDM pembudidaya skala kecil / menengah belum siap untuk adaptif terhadap peningkatan teknologi;
  - b. Kurangnya kompetensi SDM bagi Aparatur Sistem Negara;
  - c. Kelembagaan pembudidaya ikan belum terkelola dengan baik dan belum berorientasi pasar;
  - d. Kelembagaan Unit Pelaksana Teknis (UPT) Ditjen Perikanan Budidaya belum menjangkau seluruh wilayah Indonesia;
  - e. Kelembagaan organisasi pemerintah di daerah belum secara komprehensif mencakup semua aspek pengelolaan perikanan budidaya
6. Penerapan standarisasi dan sertifikasi perikanan budidaya:
- a. Pelaksanaan sistem standarisasi belum sinkron dengan kebutuhan pembudidaya dan kebutuhan pasar;
  - b. Belum dirasakan adanya insentif dari sertifikasi CBIB sehingga kesadaran untuk menerapkan persyaratan CBIB belum merata;
  - c. Unit pembenihan yang bersertifikat CPIB masih terbatas;
  - d. Masih terbatasnya unit produksi pakan yang bersertifikat CPPIB terutama unit produksi pakan mandiri;
  - e. Digitalisasi untuk usaha perikanan budidaya belum optimal
7. Regulasi tata kelola perikanan budidaya masih belum sepenuhnya optimal untuk mengakselerasi pembangunan perikanan budidaya di pusat dan di daerah

8. Pendataan perikanan budidaya belum sepenuhnya menjangkau semua sentra budidaya sehubungan dengan masih terbatasnya jumlah dan sebaran enumerator serta sistem pendataan dalam tahap transisi dengan pola satu data

Pembangunan pesisir untuk perikanan harus dikelola dalam budidaya yang berkelanjutan. Budidaya berkelanjutan adalah sistem teknologi produksi budidaya yang dapat diadaptasikan, yang kelayakannya secara ekologi dan ekonomis berlangsung tak terbatas dan banyak menentukan adalah kemampuan para pembudidaya (Farkan et al., 2017).

Berdasarkan uraian diatas, untuk menghasilkan produksi udang yang optimal yaitu ramah lingkungan, aman untuk di konsumsi,berkelanjutan maka perlu adanya sinkronisasi dan kolaborasi antar stakeholder yang mempengaruhi untuk mencapai tujuan pengelolaan kawasan budidaya udang yang berkelanjutan. Untuk itu maka dilaksanakan penelitian tentang model pengelolaan kawasan budidaya udang berkelanjutan di Pesisir Kabupaten Mamuju

### **C. Tujuan Penelitian**

Adapun Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kondisi ekologi pertambakan yang berpotensi untuk usaha budidaya
2. Mengetahui Persyaratan budidaya tambak dan mengestimasi kelayakan usaha sistem budidaya
3. Membangun dan menyusun Model budidaya dan mensimulasikan berbagai skenario dengan menggunakan analisis dinamik untuk melihat sistem budidaya yang paling berkelanjutan.

**D. Kegunaan Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi kebijakan bagi pemerintah setempat untuk pengelolaan kawasan udang yang berkelanjutan di Kabupaten Mamuju, Sulawesi Barat.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Konsep Pengelolaan Wilayah Pesisir Terpadu

Wilayah pesisir adalah salah satu lingkungan alam yang paling dinamis dan sangat kompleks dimana segala aktivitas manusia, aktivitas ekonomi, ekologi dan geomorfologi saling berinteraksi di dalamnya (Masria et al., 2015). Wilayah pesisir dan lautan dianugerahi berbagai sumberdaya alam, baik sumberdaya alam dapat pulih (seperti sumberdaya perikanan) maupun sumberdaya alam tak dapat pulih (seperti bahan tambang). Pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya pesisir pun telah menjadi isu penting dalam lingkup negara, provinsi, maupun kabupaten/kota. Potensi sumberdaya alam laut dan pesisir yang relatif besar menjadikan sumberdaya alam ini memegang peranan yang sangat penting sebagai sumber pendapatan negara dan daerah. Dalam perjalanannya, sumberdaya alam laut dan pesisir telah menjadi salah satu penggerak utama perekonomian wilayah baik dalam skala lokal, nasional maupun regional.

Tambak adalah suatu ekosistem buatan manusia, merupakan lahan dekat pantai yang dibendung dengan pematang-pematang keliling sehingga membentuk sebuah kolam berair payau. Menurut Murahman (1996) tambak merupakan sumber daya buatan berbentuk petakan tambak berisi air payau yang digunakan untuk memelihara ikan. Sedangkan Anggoro (1983) menyatakan bahwa tambak merupakan suatu ekosistem perairan di wilayah pesisir yang dipengaruhi oleh teknis budidaya, tata guna lahan dan dinamika hidrologi perairan di sekitarnya.

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu hasil organisme yang dibudidayakan di tambak dirilis secara resmi pada tahun 2001 dan sejak itu peranan vaname sangat nyata menggantikan agroindustri udang windu (*Penaeus monodon*) yang merupakan

udang asli Indonesia yang mengalami penurunan dan gagal produksi akibat faktor teknis maupun non teknis (Nababan, et al,2001).

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu udang putih yang cukup komersial. Udang vaname merupakan spesies asli perairan Pasifik, yang banyak ditemukan di pantai Barat Meksiko hingga Peru. Udang ini mulai diperkenalkan untuk dibudidayakan di Asia pada tahun 1996 di Taiwan dengan mengimpor calon induk vaname dari Hawaii. Selanjutnya upaya ini menjalar ke Cina, Myanmar, Indonesia dan di beberapa negara di Asia Tenggara. (BPBAP Situbondo, 2021)

Budidaya udang Vanname di Indonesia saat ini merupakan andalan sektor perikanan budidaya dan menjadi prioritas pengembangan aquakultur di Indonesia untuk meningkatkan perekonomian nasional. Dalam periode 2012 - 2018 kontribusi nilai ekspor udang terhadap nilai ekspor perikanan Indonesia rata-rata mencapai 36,27 % . Artinya komoditas udang memiliki peranan yang sangat signifikan terhadap kinerja ekspor komoditas perikanan Indonesia.

Produksi udang tumbuh rata-rata 5,39 % per tahun dengan dominasi produksi berasal dari perikanan budidaya sebesar 9,59 % per tahun dan dari perikanan tangkap mencapai 0,92 % per tahun. Produksi udang budidaya secara nasional meningkat pesat dalam 5 tahun terakhir dengan produksi 638.955 ton (2013) menjadi 920.051 ton (2017) dengan rata-rata kenaikan per tahun sebesar 10,38% (Soebjakto S, 2020).

## **B. Sistem Budidaya Udang di Kabupaten Mamuju**

Di Kabupaten Mamuju sendiri terdapat dua teknologi yang diterapkan oleh para pembudidaya udang di pesisir mamuju yaitu semi intensif dan ekstensif atau tradisional.

### **1. Budidaya Udang sistem semi intensif**

Usaha udang semi intensif di pesisir kabupaten merupakan alternatif teknologi yang disesuaikan dengan ketersediaan modal, sarana dan prasarana, ketrampilan SDM dan sosial

budaya. Pada tebar udang windu 10 – 15 ekor per m<sup>2</sup>. dapat menghasilkan 900 – 1000 kg/ha/siklus panen.

## 2. **Budidaya udang sistem ekstensif atau tradisional**

Beberapa pembudidaya mengusahakan tambaknya dengan padat tebar rendah atau budidaya bersama ikan bandeng atau rumput laut (polikultur) Padat tebar antara 3 – 5 ekor per m<sup>2</sup> dan dapat menghasilkan siklus 500 – 1.000 kg/ha/tahun.

**Tabel 3. Jenis Teknologi Budidaya**

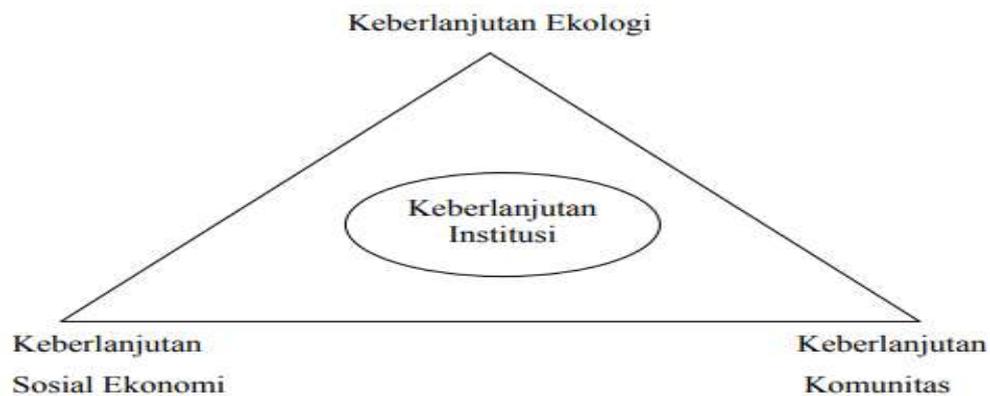
No	Kriteria	Teknologi Budidaya	
		Tradisional	Semi intensif
1.	Pakan	Alami	Alami, pakan buatan
2.	Pengelolaan air	Pasang surut	Pasang surut dan pompa
3.	Padata penebaran (ekor/m <sup>2</sup> )	1-10	10-30
4.	Ukuran petak tambak (ha)	3-20	1-5
5.	Produksi		
6.	Lama pemeliharaan	3-4 (bulan)	3-4 (bulan)
7.	Dampak Budidaya	Sangat tinggi	Sedang tinggi

## C. **Konsep Keberlanjutan**

(Charles, 2001) mengemukakan tentang Sustainable Fisheries System mengemukakan bahwa pembangunan perikanan yang berkelanjutan harus dapat mengakomodasi 4 aspek utama yang mencakup dari hulu hingga hilir, yakni:

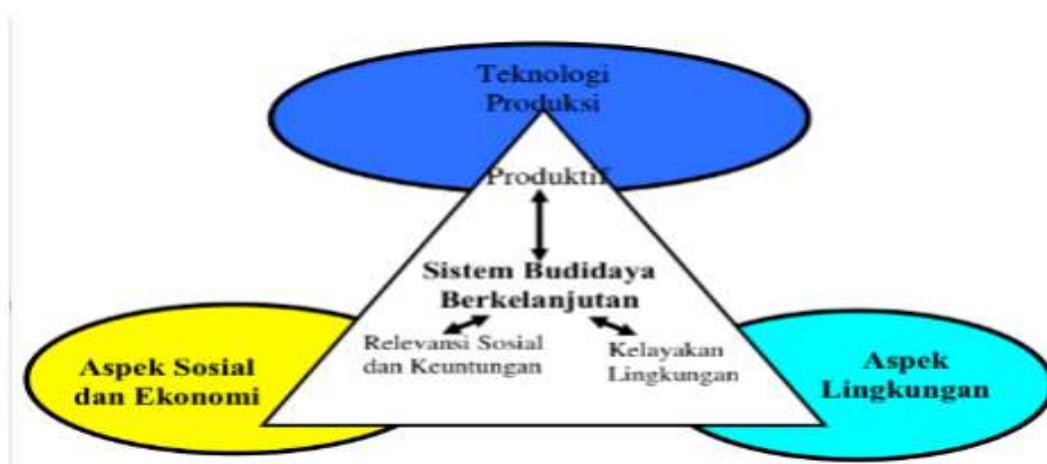
1. Keberlanjutan ekologi, yaitu memelihara keberlanjutan stok/biomassa sehingga tidak melewati daya dukungnya, serta meningkatkan kapasitas dan kualitas ekosistem.
2. Keberlanjutan sosio-ekonomi, yaitu memperhatikan keberlanjutan kesejahteraan pelaku perikanan pada tingkat individu, dengan mempertahankan atau mencapai tingkat kesejahteraan masyarakat yang lebih tinggi.

3. Keberlanjutan komunitas, yaitu memperhatikan keberlanjutan kesejahteraan komunitas masyarakat dalam pembangunan perikanan yang berkelanjutan.
4. Keberlanjutan kelembagaan, yaitu menyangkut pemeliharaan aspek finansial dan administrasi yang sehat sebagai prasyarat ketiga pembangunan perikanan.
- 5.

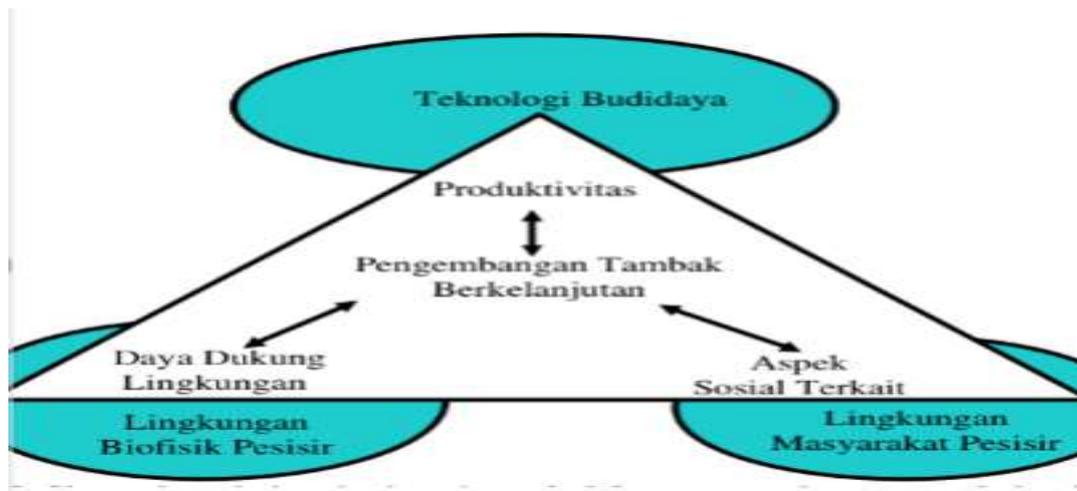


**Gambar 1 Segitiga Keberlanjutan (charles, 2001)**

Sedangkan dalam sistem perikanan budidaya, keberlanjutan ditentukan oleh beberapa aspek yaitu aspek teknologi (produksi), aspek sosial dan ekonomi, dan aspek lingkungan (Chung dan Kang 200) dalam (Alauddin, 2010). (Hampel dan Winther 1997) dalam (Alauddin, 2010) juga menyatakan bahwa untuk dapat melakukan pengembangan perikanan budidaya khususnya budidaya tambak udang secara berkelanjutan, maka aspek sosial, aspek lingkungan dan aspek teknologi harus menjadi perhatian yang utama. Kerangka keberlanjutan sistem perikanan budidaya dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4.



**Gambar 2 Keberlanjutan Sistem Budidaya**



**Gambar 3 Skema keterkaitan berbagai aspek dalam pengelolaan tambak udang berkelanjutan**

#### **D. Keberlanjutan Pada Pengelolaan Budidaya Udang**

Dalam dua dekade terakhir ini, istilah berkelanjutan menjadi isu utama dalam melaksanakan pembangunan, yang kemudian dirumuskan kedalam konsep pembangunan berkelanjutan. Pembangunan berkelanjutan didefinisikan sebagai pembangunan yang dapat memenuhi kebutuhan generasi saat ini tanpa mengurangi kemampuan generasi yang akan datang. Kebutuhan yang dimaksud disini adalah kebutuhan untuk kelangsungan hidup hayati dan kebutuhan untuk kehidupan manusia. Dengan demikian, pada prinsipnya konsep pembangunan berkelanjutan adalah pembangunan yang mengintegrasikan masalah ekologi, ekonomi, dan sosial. (Bappenas, 2014).

Keberlanjutan Pengelolaan budidaya udang perlu melibatkan aspek-aspek seperti yang telah terjadi di banyak negara berkembang, pengembangan budidaya udang di tambak-tambak ternyata telah mengakibatkan kerusakan pada ekosistem mangrove seperti yang dinyatakan dalam beberapa literatur bahwa pengembangan tambak udang telah mengakibatkan kerusakan besar-besaran pada hutan mangrove, deplesi air tanah, intrusi air laut pada level air tanah, eutrofikasi, dan penyebaran penyakit di beberapa tempat. Namun pada saat yang sama budidaya udang juga membutuhkan air bersih dan kaya nutrien dalam

jumlah yang besar yang dapat disediakan oleh mangrove yang tidak rusak. Hal ini tentunya menyebabkan adanya konflik antara kebutuhan dari sistem pendukung ekologi yang sehat dan dampak dari budidaya udang pada lingkungan sekitarnya (Rustam,2012).

Ada beberapa kondisi yang dapat memfasilitasi suksesnya implementasi pengembangan budidaya, antara lain :

1. Pasar yang menyukai spesies yang akan dibudidayakan
2. Tanggapan positif terhadap akuakultur dan kemauan dari penduduk untuk menerima perubahan yang dibawa oleh adanya industri baru
3. Adanya kemauan politik (political will) untuk memberi akses pada calon petani tambak pada sumberdaya (tanah, air)
4. Ketersediaan benih, pakan, perlengkapan, bahan-bahan, penanggulangan penyakit, dan pengobatan, kredit, dan market finansial terhadap perikanan budidaya
5. Indikator keuntungan ekonomi yang meyakinkan bagi calon petambak.

## **E. Sistem Dinamik**

### **➤ Model, Sistem dan Simulasi**

Sistem dinamik merupakan suatu ilmu untuk memahami bagaimana sesuatu bisa berubah karena waktu . Sistem ini bisa merupakan suatu metode pemecahan masalah-masalah kompleks yang timbul karena adanya kecendrungan sebab-akibat dari berbagai macam variable di dalam sistem. Menurut (Manetsch&Park,1972) dalam (Utomo, 2012), model adalah penggambaran abstrak dari sistem dunia nyata (riil), sehingga untuk aspek-aspek tertentu, model akan bertindak seperti dunia nyata. Oleh karena itu maka model yang baik akan memberikan gambaran perilaku dunia nyata sesuai dengan permasalahan dan akan meminimalkan perilaku yang tidak signifikan dari sistem yang dimodelkan.

Menurut (indarto,2012) model merupakan representasi dari realitas, karena fenomena alam bersifat sangat kompleks, maka agar dapat memahami realitas tersebut dibutuhkan penyederhanaan. Model akan membantu kita untuk memahami, mendeskripsikan atau memprediksi bagaimana fenomena atau realitas berjalan (bekerja) pada dunia nyata.

Pemodelan merupakan suatu gugus aktivitas pembuatan model. Secara umum definisi pemodelan adalah suatu abstraksi dari sebuah objek atau situasi aktual. Salah satu dasar dalam mengembangkan model adalah menemukan peubah-peubah apa yang penting dan tepat. Penemuan peubah tersebut berhubungan erat dengan pengkajian hubungan-hubungan yang terdapat diantara peubah-peubah. Untuk mengkaji keterkaitan antar peubah dalam sebuah model digunakan teknik kuantitatif dan simulasi (Sadelie, 2003).

Simulasi adalah aktifitas untuk menarik kesimpulan tentang perilaku sistem dengan mempelajari perilaku model dalam beberapa hal yang memiliki kesamaan dengan sistem sebenarnya (Nuroniah, 2003). Simulasi adalah peniruan perilaku suatu gejala atau proses yang bertujuan untuk memahami gejala atau proses tersebut, membuat analisis dan meramalkan perilaku, gejala atau 11 proses tersebut di masa depan. Tahapan yang dilakukan dalam simulasi yaitu penyusunan konsep, pembuatan model, simulasi dan validasi hasil simulasi. Keuntungan penggunaan simulasi antara lain dapat memberikan jawaban apabila model analitik yang digunakan tidak memberikan solusi optimal. Model disimulasi lebih realistis terhadap sistem nyata karena memerlukan asumsi yang lebih sedikit (Venticia hukom, 2014)

Adapun kesesuaian model dapat digolongkan ke dalam tiga tipe menurut (Hanon dan Ruth, 1997) dalam (Sadelie,2003), yaitu :

1. Static Model, merupakan suatu model yang merepresentasikan suatu fenomena pada suatu titik waktu tertentu. Model ini dapat berdimensi dua seperti foto, peta atau cetak biru; atau berdimensi tiga seperti prototip mesin dan alat. Untuk model yang berdimensi lebih dari tiga, maka tidak dapat lagi dikonstruksi secara fisik (ikonik) sehingga diperlukan model lainnya.
2. Comparative Static Model, merupakan model yang membandingkan beberapa fenomena pada beberapa titik waktu yang berbeda. Seperti halnya memotret beberapa kejadian (time series) untuk membuat beberapa kesimpulan tentang suatu sistem dari satu titik waktu ke waktu lainnya, tanpa memodelkan prosesnya. Contoh dari model ini adalah kurva permintaan dalam ekonomi, kurva distribusi frekuensi dalam statistika dan diagram alir. Model ini bersifat sederhana namun efektif dalam menggambarkan situasi yang khas.
3. Dynamic Model (model matematik), merupakan model yang menganalisis dan memberi perhatian khusus pada fenomena yang khas. Model ini menyajikan format dalam bentuk angka, simbol dan rumus. Pada dasarnya ilmu sistem lebih terpusat pada penggunaan model dinamik dengan jenis yang umum dipakai adalah persamaan matematis (equation).

Adapun tahapan-tahapan untuk melakukan simulasi model adalah sebagai berikut :

1. Penyusunan konsep

Pada tahap ini dilakukan identifikasi variabel-variabel yang berperan dalam menimbulkan gejala atau proses. Variabel-variabel tersebut saling berinteraksi, saling berhubungan dan saling ketergantungan. Kondisi ini dijadikan sebagai dasar untuk menyusun gagasan atau konsep mengenai gejala atau proses yang akan disimulasikan.

## 2. Pembuatan Model

Gagasan atau konsep yang dihasilkan pada tahap pertama selanjutnya dirumuskan sebagai model yang berbentuk uraian, gambar atau rumus.

## 3. Simulasi

Simulasi dilakukan dengan menggunakan model yang telah dibuat. Pada model kuantitatif, simulasi dilakukan dengan menelusuri dan melakukan analisis hubungan sebab akibat antar variabel dengan memasukan data atau informasi yang dikumpulkan untuk memahami perilaku gejala atau proses model

## 4. Validasi Hasil Simulasi

Validasi bertujuan untuk mengetahui kesesuaian antara hasil simulasi dengan gejala atau proses yang ditirukan. Model dapat dinyatakan baik jika kesalahan atau simpangan hasil simulasi terhadap gejala atau proses serta kecenderungan di masa depan, yang dapat dijadikan sebagai dasar bagi pengambilan keputusan untuk merumuskan suatu kebijakan di masa mendatang.

Adapun Perangkat yang dipakai dalam membuat model adalah Stella atau systems thinking experimental Learning Laboratory with Animation merupakan software bahasa pemrograman visual yang menggunakan prinsip model dinamis dengan berorientasi pada objek. Stella juga bisa diartikan sebagai perangkat lunak untuk modeling berbasis “flow-chart”. Stella termasuk bahasa pemrograman interpreter dengan pendekatan lingkungan multilevel hierarkis, baik untuk menyusun maupun berinteraksi dengan model (Sunaryo et al,2000).

➤ Keunggulan dalam menggunakan software Stella yaitu :

1. Mudah dalam penggunaa (user friendly)
2. Tampilan model yang dihasilkan lebih menarik

➤ Alat penyusun model yang tersedia dalam Stella adalah :

1. Stocks, yaitu hasil suatu akumulasi dalam waktu tertentu dari jalannya tiap proses pada model . Fungsinya untuk menyimpan informasi berupa nilai suatu parameter yang masuk ke dalamnya
2. Flows, atau aliran berfungsi menambah atau mengurangi stock. Arah anak panah menunjukkan arah aliran tersebut. Aliran bisa satu arah maupun dua arah.
3. Converters, mempunyai fungsi yang luas yaitu dapat digunakan untuk menyimpan konstanta, input bagi suatu persamaan, melakukan kalkulasi dari berbagai input lainnya atau menyimpan data dalam bentuk grafis (tabulasi x dan y). Secara umum tugasnya adalah mengubah suatu input menjadi output.
4. Connectors, berfungsi menghubungkan antar variable atau struktur pada model system dinamik.

#### **F. Batasan Penelitian**

Adapun batasan dan pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pembangunan yang berkelanjutan adalah pembangunan yang dapat memenuhi kebutuhan generasi saat ini tanpa mengorbankan kepentingan generasi yang akan datang untuk memenuhi kebutuhannya.
2. Budidaya udang adalah intervensi dalam proses pemeliharaan untuk meningkatkan produksi, seperti penebaran yang teratur, pemberian pakan, perlindungan terhadap pemangsa (predator), pencegahan terhadap serangan penyakit dalam rangka membesarkan, memelihara udang dan memanen hasilnya.
3. Model dalam penelitian ini hanya fokus pada aspek ekonomi, dan ekologi atau lingkungan dan teknis yang dimasukkan dalam model.
4. Sistem budidaya udang merupakan cara memelihara dan/atau membesarkan udang dalam lingkungan yang terkontrol sesuai dengan tingkat teknologi yang digunakan.

Sistem budidaya udang yang digunakan dalam penelitian ini adalah sistem budidaya tradisional dan sistem budidaya semi intensif.

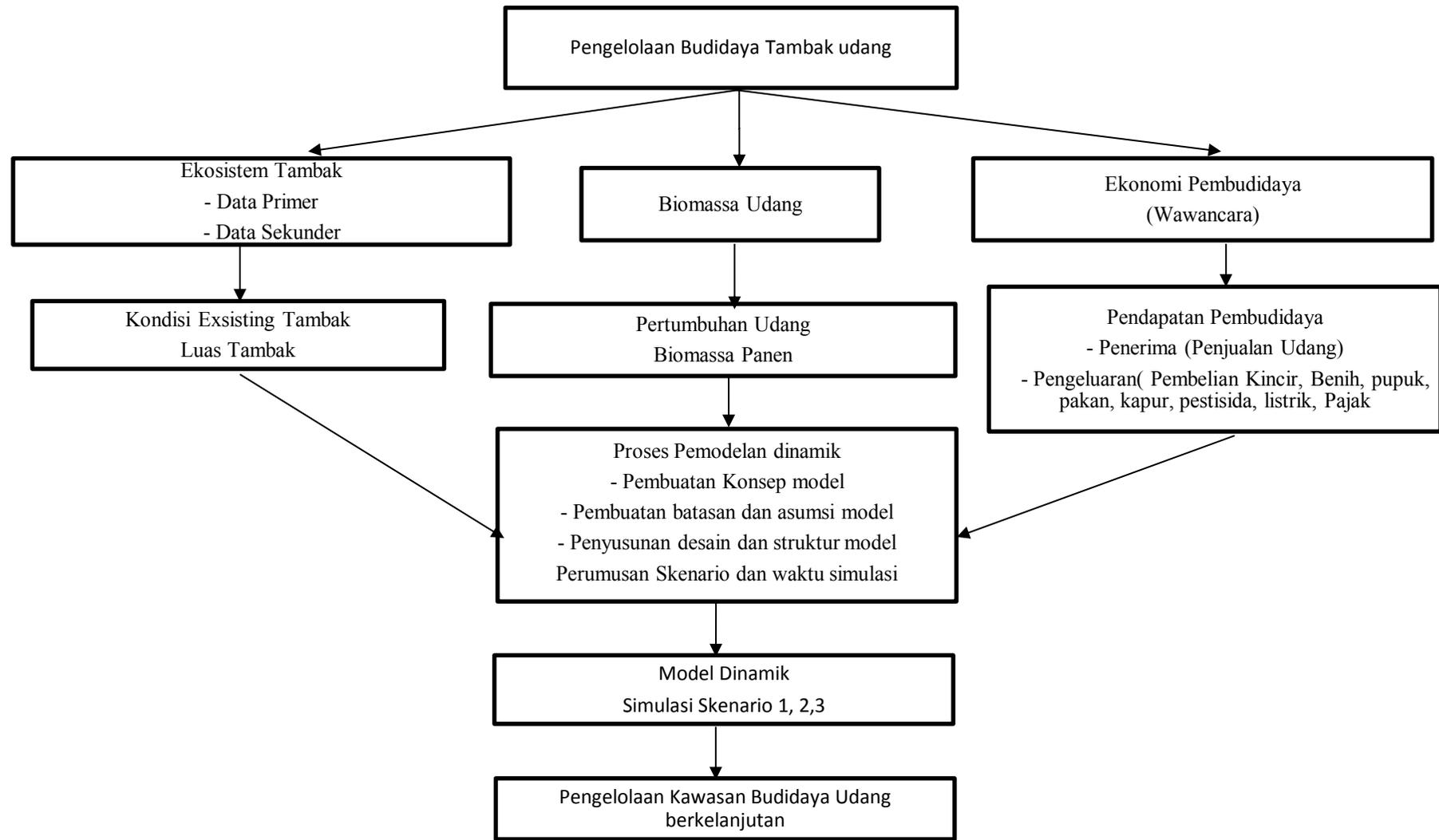
5. Sistem budidaya tradisional adalah cara memelihara membesarkan udang dengan padat penebaran dibawah 30 ekor/m<sup>2</sup> tanpa penggunaan bantuan kincir air. Pada penelitian ini, kawasan yang disurvei adalah Kecamatan Mamuju, Kecamatan Kalukku dan Kecamatan Papalang.
6. Sistem budidaya semi intensif adalah cara memelihara membesarkan udang dengan padat penebaran diatas 30 ekor/m<sup>2</sup> dengan bantuan kincir air namun terdapat penggunaan pakan buatan. Pada penelitian ini, kawasan yang disurvei adalah Kecamatan Mamuju, Kecamatan Kalukku dan Kecamatan Papalang.
7. Tambak adalah kolam buatan, biasanya di daerah pantai yang diisi dengan air dan dimanfaatkan sebagai sarana budidaya perairan. Merupakan salah satu jenis habitat yang dipergunakan sebagai tempat untuk kegiatan budidaya air payau yang berlokasi di daerah pesisir.
8. Sarana produksi pembudidayaan udang adalah bahan, alat dan mesin pembudidayaan udang yang digunakan dalam proses pembudidayaan udang, antara lain : benih, pupuk, pakan, kapur, saponin, obat-obatan.
9. Tenaga kerja persiapan dan panen adalah tenaga kerja yang digunakan sebagai faktor produksi dan hanya pada kegiatan tertentu seperti pengeringan, pembalikan tanah, pemupukan, pengapuran dan panen.
10. Tenaga kerja operasional adalah tenaga kerja yang digunakan sebagai faktor produksi dari awal produksi hingga akhir produksi.
11. Analisis Kelayakan Bisnis adalah analisis yang meliputi undiscounted criterion dan discounted criterion untuk melihat kelayakan usaha budidaya udang pada kedua sistem budidaya

12. Analisis Sistem Dinamik adalah analisis yang dilakukan untuk melihat hubungan antara aspek yang dilibatkan yaitu aspek lingkungan, ekonomi dan teknis dengan menggunakan software PowerSim.

#### **G. Kerangka Pikir**

Pengelolaan berkelanjutan kawasan budidaya udang Vanname dibangun atas 3 konsep dasar yaitu : Ekologi/lingkungan, Produksi/ekonomi dan sosial. Daya dukung lingkungan yaitu caryng capacity atau daya dukung lingkungan dalam satu kawasan, ekonomi atau pendapatan pembudidaya adalah hasil produksi udang dan sosial kelembagaan yaitu kolaborasi antar stakeholder, karena sebelumnya secara umum orientasi pengembangan budidaya udang cenderung lebih mengedepankan kepentingan ekonomi, karena ketiga konsep ini lebih bertanggung jawab dan mengedepankan kolaborasi antar stakeholder.

Walaupun tujuan dari ketiga konsep berbeda namun harus saling melengkapi, dan faktor faktor yang berbeda yang mempengaruhi keberhasilan tujuan yang ingin dicapai, oleh karena itu pada pendekatan studi akan digunakan pendekatan sistem dengan ketiga konsep yang terlibat yaitu lingkungan, ekonomi dan teknis dilihat sebagai sistem yang memiliki tujuan dan faktor penunjang yang berbeda kemudian dibandingkan interaksi satu dengan yang lain sehingga menghasilkan alokasi yang optimum dengan melibatkan ketiga konsep ini sehingga bisa menghasilkan udang yang bermutu, ramah lingkungan dan aman untuk dikonsumsi, maka tujuan keberlanjutan pengelolaan kawasan budidaya udang bisa tercapai.



**Gambar 4 Kerangka Pikir Penelitian Model Pengelolaan Berkelanjutan Kawasan Budidaya**