

**T E S I S**

**KAJIAN POTENSI BUDIDAYA UDANG VANNAMEAE  
*Litopenaeus vannamei* PADA TAMBAK MARGINAL DI  
KABUPATEN PINRANG SULAWESI SELATAN  
(STUDI KASUS KECAMATAN CEMPA)**

**Potentials Study on Marginal Pond *Vannamei* Shrimp  
*Litopenaeus vannamei* on South Sulawesi Province  
(Case Study of Cempa District)**



**MANSYUR**

**MBP 45 12 006**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS 45  
MAKASSAR  
2014**

**KAJIAN POTENSI BUDIDAYA UDANG VANNAMEE  
*Litopenaeus vannamei* PADA TAMBAK MARGINAL DI  
KABUPATEN PINRANG SULAWESI SELATAN  
(STUDI KASUS KECAMATAN CEMPA)**

**Tesis**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelas Magister**

**Program Studi Budidaya Perairan**

**Disusun dan Diajukan Oleh**

**BOSUWA**

**MANSYUR**

**Kepada**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS 45  
MAKASSAR  
2014**

## HALAMAN PENGESAHAN

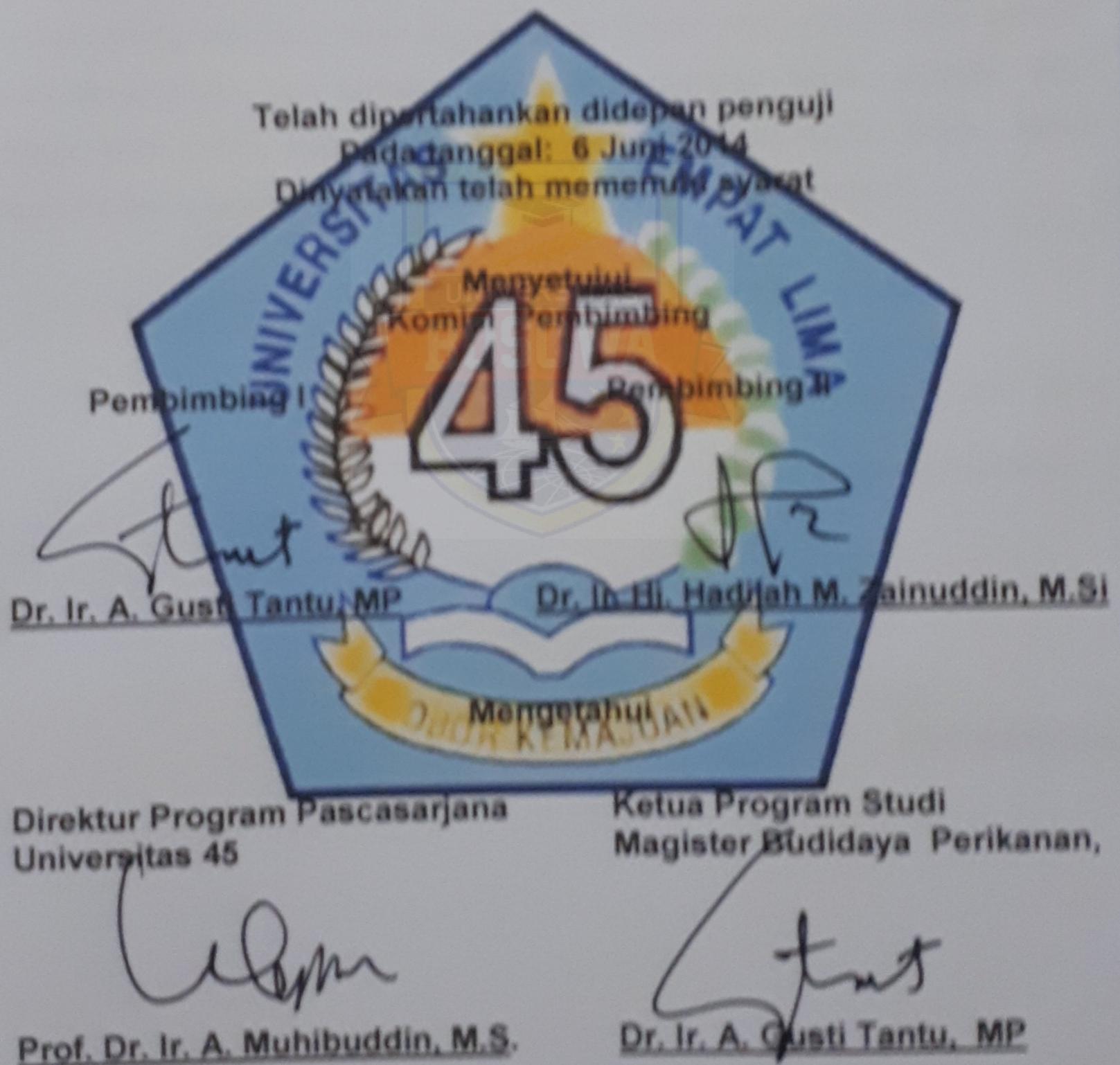
Judul : Kajian Potensi Budidaya Udang *Vannamiae*  
*Litopenaeus vannamei* Pada Tambak Marginal Di  
Kabupaten Pinrang Sulawesi Selatan (Studi Kasus  
Kecamatan Cempa)

Nama : Mansyur

NIM : MBP 45 12 006

Program Studi : Budidaya Perairan

Telah dipertahankan didepan penguji  
Pada tanggal: 6 Juni 2014  
Dinyatakan telah memenuhi syarat



## SURAT PERNYATAAN KEORSINILAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mansyur  
NIM : MBP4512006  
Program Studi : Budidaya Perairan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri. Jika dikemudian hari terbukti merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain secara keseluruhan atau sebagian besar, maka tesis ini dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Makassar, Juni 2014

Yang menyatakan

Mansyur  
NIM: MBP4512006

## PRAKATA

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kepada pemilik kesempurnaan diatas segala kesempurnaan kehadiran Allah SWT karena hanya dengan Rahmat dan karunia-Nya yang dilimpahkan pada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir membuat Tesis ini, serta seruan salam dan salawat pencerahan intelektual kepada Rasulullah Muhammad SAW yang telah terbukti dalam sejarah yang mampu mengubah peradaban manusia dari kegelapan moral intelektual dan membawanya pada peradaban mulia dalam petunjuk sang Khalik.

Dalam kesempatan ini penulis menghaturkan ucapan terima kasih yang mendalam dan tulus teristimewa kepada Orangtuaku, Istri, Saudara, Anak-Anakku serta seluruh teman-teman seangkatan “PPs Magister Budidaya Perairan” yang selama ini telah memberikan dukungan, kasih sayang serta doa untuk kelancaran tesis penulis. Terima kasih pula kepada:

1. Kepada Prof. Dr. Ir. A. Muhibuddin, M.Si selaku Direktur PPs Universitas 45 Makassar.
2. Kepada Dr. Ir. A. Gusti Tantu, MS selaku ketua program studi Magister Budidaya Perairan PPs Universitas 45 Makassar
3. Kepada Dr. Ir. A. Gusti Tantu, MS dan Dr. Ir. Hadijah Mahyuddin, M.Si selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak meluangkan waktunya, serta dengan ikhlas memberikan bimbingan, petunjuk, dan pengarahan kepada penulis.

4. Kepada seluruh staff dan dosen PPs Universitas 45 Makassar, yang memberikan ilmu yang bermanfaat dan selama penulis mengikuti proses belajar pada tiap perkuliahan hingga tahap akhir penyelesaian tesis.

5. Ucapan terima kasih juga buat teman-teman angkatan 2012 yang selama ini bersama-sama telah menjalani kuliah dari awal hingga saat ini.

Semoga segala bantuan, kebaikan dan upaya dari semua pihak yang telah penulis sebutkan, kelak mendapatkan balasan dan pahala yan berlipat ganda dari Allah SWT, serta penulis berharap semoga laporan ini dapatbermanfaat bagi kita semua, terutama bagi rekan-rekan mahasiswa PPs Universitas 45 Makassar. Amin

Makassar, Juni 2014

Penulis

## ABSTRAK

Mansyur. Kajian Potensi Tambak Udang *Vannamae Litopenaeus vannamei* Pada Lahan Marjinal di Kabupaten Pinrang Sulawesi Selatan (studi kasus Kecamatan Cempa). Pembimbing A. Gusti Tantu dan Hadijah.

Potensi lahan perikanan budidaya air payau atau tambak di Kabupaten Pinrang mencapai 15.026 Ha dengan tingkat pengelolaannya masih rendah. Permasalahan pengembangan budidaya udang pada lahan hasil konversi dari lahan persawahan menjadi lahan pertambakan, sering disebut lahan marjinal, banyak terjadi diwilayah Kabupaten Pinrang khususnya Kecamatan Cempa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi, sebaran dan luasan lahan tambak udang *Vannamae* pada lahan tambak marjinal, meliputi aspek fisika kimia air dan tanah. agar menjadi dasar harapan kembali untuk dikelola secara produktif dan berkelanjutan. Hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa tambak di Kecamatan Cempa seluas 2.387Ha, pada dasarnya 1.105,11 Ha (46,30%) sesuai untuk areal pertambakan udang *Vannamei* dan 1.281,93 Ha (53,70%) tidak sesuai dengan lahan tambak *vannamei* atau sesuai untuk pertanian. Faktor pembatas utama lahan budidaya untuk pengembangan udang *Vannamaei* di Kecamatan Cempa adalah parameter salinitas. saran untuk pengembangan budidaya perlu pengaturan pola tebar dan pengefektivan saluran dan pompanisasi dalam hubungan dengan salinitas air yang tinggi pada musim kemarau dan jarak sumber air yang jauh.

**Kata Kunci:** Pinrang, Tambak Marginal, *Vannamae*, Cempa

## ABSTRACT

Mansyur. Potentials Study on Marginal Pond Vannamei Shrimp *Litopenaeus vannamei* on South Sulawesi Province (Case Study of Cempa District). Supervised by A. Gusti Tantu and Hadijah.

The agricultural potential of brackish water aquaculture or ponds in Pinrang Regency reaches 15,026 Ha with a low level of management. Problems with the development of cultivation on land resulting from the conversion of paddy fields into aquaculture land, often called marginal land, often occur in the area of Pinrang Regency specifically the Cempa District. This study discusses the potential, distribution, and extent of Vannamae shrimp farms on marginal ponds, including the fields of water and soil physics. In order to be the basis of expectations Back to the top. For the research in Cempa Regency, an area of 2,387Ha, in the distribution of 1,105.11 Ha (46.30%) was suitable for the Vannamei shrimp farming area and 1,281.93 Ha (53.70%) was not suitable for the vannamei pond or suitable for agriculture. The limiting factor, the main cultivation for the development of Vannamaei shrimp in Cempa District is the salinity parameter. suggestions for the development of aquaculture need to regulate stocking patterns and channel effectiveness and pumping in relation to higher water salinity in the dry season and long distance water sources.

Keywords: Pinrang, Marginal Pond, Vannamae, Cempa

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN KEORISINILAN .....	iii
PRAKATA .....	iv
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalan .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	3
E. Kerangka Penelitian .....	4
<b>BAB. II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Lahan Marjinal .....	5
B. Budidaya Tambak .....	7
C. Faktor Fisik Kimia Lahan .....	8
D. Carryng Capacity Tambak .....	10
<b>BAB III. METODE PENELITIAN</b>	
A. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	30
B. Metode Penelitian .....	31
C. Alat dan Bahan .....	31
D. Teknik Pengambilan Data .....	32
E. Analisa Data .....	41
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Kesesuaian Tanah Tambak .....	42

B. Kesesuaian Perairan Tambak .....	49
C. Kesesuaian Lahan Tambak .....	69
D. Kesesuaian Lahan Budidaya Udang <i>Vannamae</i> .....	73

**BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	76
B. Saran .....	76

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kerangka Pikir Penelitian .....	4
2.	Lokasi Tambak di Kecamatan Cempa .....	30
3.	Lokasi Pengambilan Sampel Tanah .....	37
4.	Lokasi Pengambilan Sampel Air .....	38
5.	Sebaran Jenis Tanah .....	44
6.	Kesesuain Lahan di Kec. Cempa .....	70
7.	Peta Kesesuaian Lahan Tambak di Kec. Cempa .....	75

UNIVERSITAS  
**BOSOWA**

## DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Bahan yang Digunakan .....	31
2.	Alat yang Digunakan.....	32
3.	Metoda dan Alat Pengukuran Kualitas Air Lapangan dan Laboratorium .....	36
4.	Parameter Kualitas Tanah Kecamatan Cempa .....	42
5.	Tekstur tanah, karakteristik dan dampaknya terhadap kondisi tambak .....	44
6.	Warna dan kondisi sedimen tanah dasar tambak (Boyd, 1995)	46
7.	Klasifikasi karbon organik di dalam tambak .....	47
8.	Hasil Pengukuran Kualitas Air di Lokasi Penelitian .....	51
9.	Hubungan pH dengan sistem perairan (Malone & Burden, 1988) .....	56
10.	Proporsi ammonia dari total ammonia berdasarkan kondisi suhu dan pH air (Van Wyk & Scarpa, 1999) .....	58
11.	Bentuk utama nitrogen di perairan (Maione & Burden, 1988)...	59
12.	Pengaruh Perubahan pH terhadap daya racun Hydrogen sulfida (H <sub>2</sub> S) (Van Wyk & Scarpa, 1999) .....	63
13.	Hubungan antara suhu dan salinitas air terhadap oksigen terlarut (Hochheimer, 1985a) .....	66
14.	Kesesuaian Lahan di Kecamatan Cempa .....	69
15.	Hasil Evaluasi Kesesuaian Lahan Kec. Cempa .....	73

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Peta Tematik .....	80
2.	Dokumentasi Penelitian .....	90



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

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

Potensi lahan perikanan budidaya air payau atau tambak di Kabupaten Pinrang mencapai 15.026 Ha dengan tingkat pengelolaannya masih rendah, oleh karena itu peluang pengelolaan area budidaya tambak masih dapat dimaksimalkan. Kecamatan cempa merupakan salah satu sentra produksi budidaya tambak dan memiliki areal tambak 2.215,27 Ha atau sekitar 22,72 % dari total luas tambak di Kabupaten Pinrang, (DKP, 2013).

Potensi lahan tambak udang untuk penggunaan tertentu, seperti budidaya tambak, maka perlu dilakukan analisa potensi. Evaluasi kesesuaian lahan sangat penting dilakukan karena lahan memiliki sifat fisika, sosial ekonomi dan geografi yang bervariasi atau lahan diciptakan tidak sama. Apabila potensi lahan sudah dapat ditentukan, maka perencanaan penggunaan lahan dapat ditentukan berdasarkan pertimbangan rasional, paling tidak mengenai apa yang dapat ditawarkan oleh sumber daya lahan tersebut (Rays, 2007).

Permasalahan pengembangan budidaya udang pada lahan hasil konversi dari lahan persawahan menjadi lahan pertambakan, sering disebut lahan marjinal, banyak terjadi diwilayah Kabupaten Pinrang khususnya Kecamatan Cempa. Kegiatan ini sebagai dampak dari meningkatnya

permintaan produk Udang yang terjadi sejak tahun 2000 (DKP, 2013). Perubahan fungsi lahan ini akan memberikan dampak dari segi kualitas tanah, kualitas air termasuk suplai air laut untuk keperluan budidaya. Selain itu, minimnya fasilitas infrastruktur, sarana prasarana tambak, manajemen budidaya dan serangan penyakit serta penguasaan dan aplikasi teknologi budidaya oleh masyarakat pembudidaya udang masih lemah menyebabkan pengembangan budidaya mengalami kendala (Warseno, 2004). Mustafa dan Ratnawati (2007), melaporkan bahwa produktivitas tambak di Kabupaten Pinrang rata-rata 499 kg/ha/musim. Selain itu, penambahan luas lahan tambak di Kabupaten Pinrang tidak diiringi dengan penambahan produksi.

Pada akhir tahun 2013 terjadi peningkatan harga udang menjadi pemicu sehingga ada harapan kembali petani tambak bergairah mengelola tambaknya, juga sudah ada komoditas udang *Vannamei* tahan terhadap penyakit. Namun demikian, untuk pemamfatan lahan marjinal menjadi lahan produktif maka diperlukan kajian potensi tambak marjinal, yaitu menganalisis parameter fisika, kimia air dan tanah secara lengkap, tehnik budidaya, dan analisis sosial ekonomi masyarakat

Berdasarkan kondisi tersebut diatas maka dicarikan solusi agar budidaya udang pada tambak marjinal yang diterlantarkan perlu dikaji potensinya untuk budidaya udang *Vannamei*, agar dapat kembali diolah untuk menghasilkan produksi yang maksimal.

## **B. Rumusan Masalah**

Potensi lahan tambak cukup besar, produktivitas udang menurun, akibat serangan penyakit, tambak diterlantarkan / dimarjinkan. Diduga karena kualitas air dan tanah tidak mendukung. Apakah tambak marginal yang ada di Kecamatan Cempa masih layak / berpotensi untuk budidaya Udang *Vannamae* pada lahan tambak marjinal berdasarkan parameter kualitas air dan tanah. Seberapa besar luasan dan sebarannya.

## **C. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi, sebaran dan luasan lahan tambak udang *Vannamae* pada lahan tambak marjinal, meliputi aspek fisika kimia air dan tanah, agar menjadi dasar harapan kembali untuk dikelola secara produktif dan berkelanjutan.

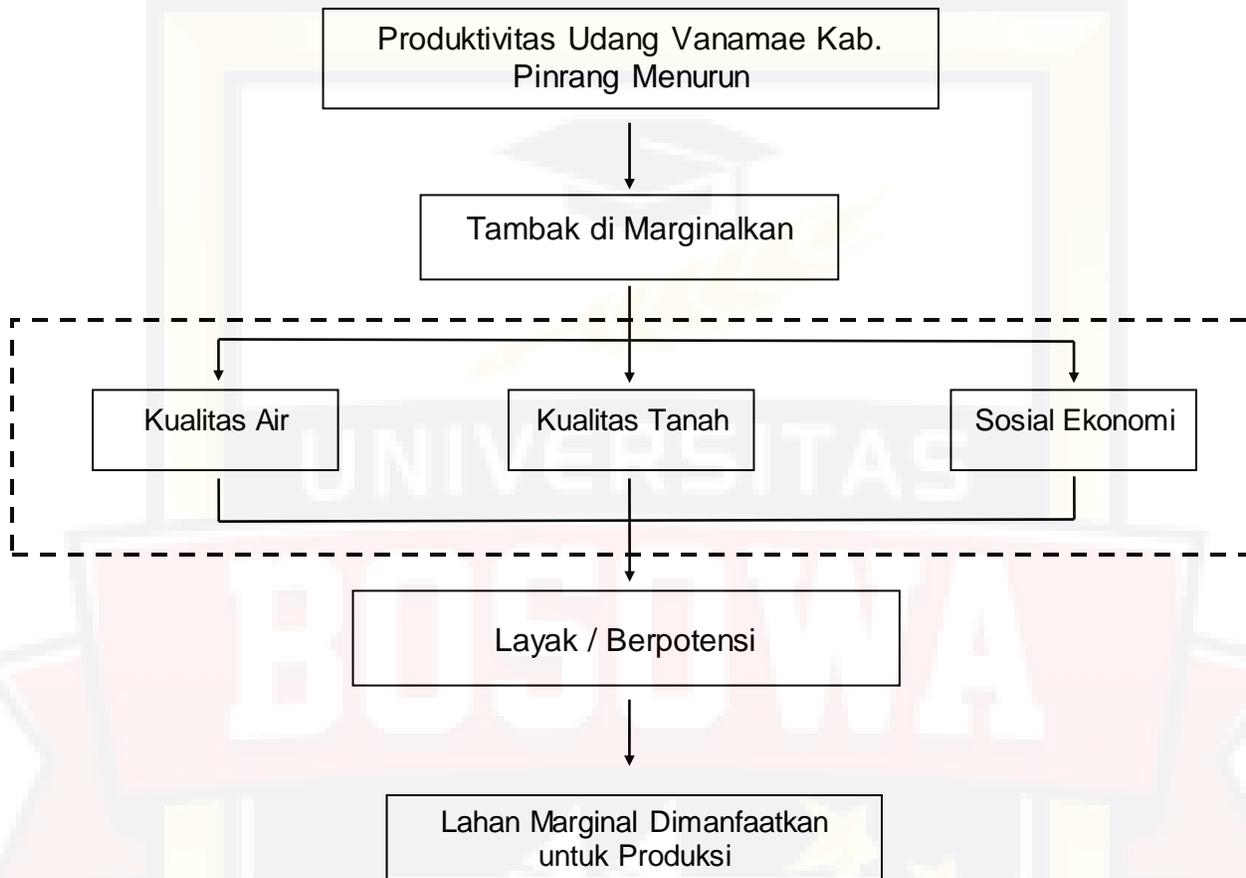
## **D. Manfaat Penelitian**

Menjadi acuan dan data dasar untuk menentukan kebijakan pengelolaan tambak marjinal kepada pemerintah kabupaten pinrang dalam penentuan rencana tata ruang wilayah

Menjadi sumber informasi utama untuk perumusan kebijakan pokok pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya lahan tambak, serta penerapan jenis teknologi yang sesuai dan terjaga kelestarian lingkungan pada tambak marjinal di Kecamatan Cempa.

## E. Kerangka Pikir

Kerangka pikir penelitian ini adalah sebagai berikut



**Gambar 1.** Kerangka Pikir Penelitian

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Lahan Marjinal

Lahan adalah sumberdaya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia karena setiap aktivitas manusia memerlukan tempat. Tingkah laku dan tindakan manusia dalam penggunaan lahan disebabkan oleh kebutuhan dan keinginan manusia yang berlaku dalam kehidupan sosial dan ekonomi (Noveria, *et al.*, 2008). Air dan tanah merupakan media langsung budidaya udang dan selalu berintraksi didalamnya namun tanah tetap memberikan andil bagi kualitas air dimana udang hidup didalamnya, karena intraksi keduanya akan berpengaruh pada kualitas air (Boyd, 1995). Tambak yang baik, proporsi pasir dan lempungnya adalah 30 – 40 % pasir dan 60 - 70 % lempung.

Provinsi Sulawesi Selatan merupakan salah satu sentra produksi budidaya tambak dan memiliki tambak terluas yaitu 104.240 Ha atau sekitar 21,27 % dari total luas tambak di Indonesia, tambak terluas di Sulawesi Selatan berada di kabupaten Pinrang yaitu 15.853 Ha (DKP, 2005). Karakteristik biofisik kawasan pertambakan di Kabupaten Pinrang yang sekaligus merupakan faktor-faktor yang umum dipertimbangkan dalam evaluasi kesesuaian lahan yang meliputi: topografi dan hidrologi; kondisi tanah; kualitas air dan iklim (Muir dan Kapetsky, 1988; Poernomo, 1992; Boyd, 1995; Hardjowigeno *et al.*, 1996; Treece, 2000; Salam *et al.*, 2003;

Lahan marjinal untuk tambak adalah kawasan yang memiliki beberapa keterbatasan infrastruktur dan sarana prasarana yang letaknya dihamparan sebelum lahan pertanian, memiliki saluran suplai air asin dan air tawar yang kurang memadai, termasuk lahan tambak terlantar yang sudah lama ditinggalkan pengelolannya (Direktorat Pembudidayaan KKP, 2003).

Tambak rakyat pada umumnya berupa tambak tradisional yang mempunyai bentuk dan luasan yang tidak beraturan. Tambak berkembang tidak berdasarkan perencanaan yang matang dan sebagian besar merupakan perluasan dari tambak yang sudah ada. Jaringan saluran umumnya juga masih belum tertata dengan baik, hal ini ditandai dengan belum terpisahkannya saluran pemasukan air dan saluran pembuangan air. Selain itu, kapasitas saluran yang ada kadang-kadang masih terlalu kecil sehingga tidak mampu membawa air dengan kuantitas dan kualitas yang sesuai. Peningkatan jaringan pengairan perlu memperhatikan pengembangan yang berkelanjutan (*sustainable*), sehingga diharapkan pembudidaya dapat berpartisipasi aktif dalam mengoperasikan dan memelihara jaringan tata air yang baru beserta bangunan airnya (Christopher, 2003). Selanjutnya menurut Nick, (2010), bahwa untuk membangun suatu sistem hendaknya dirancang sesuai dengan tingkat pengetahuan petani, tingkat produksi mempunyai risiko kegagalan kecil serta biaya konstruksi dan pasca konstruksi yang sekecil mungkin. Sedangkan menurut Pillay *et al.*, (2005), bahwa untuk menekan biaya, maka diusahakan pemanfaatan saluran ataupun bangunan yang sudah ada, dan apabila harus

membuat saluran baru maka diusahakan untuk memanfaatkan lahan seminimal mungkin.

Jarak dari sumber air, tidak hanya berpengaruh terhadap kuantitas air, tetapi juga kualitas air. Pengaruh jarak dari sumber air terhadap kondisi air tambak, juga ditentukan oleh kemiringan lereng, elevasi serta perbedaan pasang surut. Dengan demikian, menunjukkan bahwa banyak tambak di Kabupaten Pinrang yang produktivitas menjadi rendah sebagai akibat jarak dari sumber air yang jauh (BRPBAP Maros, 2006)

Keberhasilan pengembangan tambak ditentukan oleh beberapa aspek, antara lain kondisi sumberdaya (fisik, sosial dan ekonomi), desain teknis (tata letak tambak, pemukiman dan fasilitas umum lainnya), termasuk tenaga pengelola dan dukungan sarana/prasarana penunjang usaha pertambakan (Sukumar, 2008)

## **B. Budidaya Tambak**

Budidaya tambak merupakan suatu kegiatan membesarkan udang/ikan dalam suatu kolam agar dapat diperoleh hasil yang optimal. Faktor utama yang sangat menentukan produktivitas tambak adalah kualitas air dalam petakan tambak (FAO, 2001). Faktor lain yang mempengaruhi produktivitas tambak adalah kesuburan tanah,(Helen 2009). Selanjutnya menurut Tucker *et al.* (2006), bahwa makanan alami dapat tumbuh dengan baik jika kualitas air baik dan tanah yang subur. Selain kesuburan tanah, kandungan zat-zat beracun merupakan faktor yang berpengaruh pada

kualitas produksi (FAO/NACA. 2000). Sedangkan pada tambak-tambak tradisional untuk menaikkan produktivitasnya adalah dengan menyediakan air dengan kualitas air yang baik serta perbaikan dan penataan kembali prasarana irigasi (Marianne *et al*, 2008). .

Potensi lahan perikanan budidaya air payau atau tambak di Indonesia mencapai 1,22 juta hektar dengan tingkat pemanfaatannya baru mencapai 40% (DKP, 2005). Oleh karena itu, peluang pengembangan areal budidaya tambak masih sangat luas. Dalam pengembangan areal budidaya tambak,

Kabupaten Pinrang memiliki sumberdaya perikanan yang cukup besar dan merupakan salah satu sektor andalan bagi perekonomian daerah. Potensi pertambakan seluas 15.026,20 Ha atau 22,72 % (BPS Pinrang, 2012).

### **C. Faktor Fisik Kimia Lahan**

Aspek penting yang perlu dipertimbangkan dalam evaluasi kesesuaian lahan untuk budidaya tambak meliputi: sumber air, kualitas tanah, dan ketersediaan infrastruktur. Poernomo (1979) menyatakan bahwa aspek penting yang harus memenuhi persyaratan dalam ekologi dan topografi, tanah, dan biologi. Aspek rekayasa, kualitas tanah, kualitas air, iklim, dan fasilitas infrastruktur adalah aspek yang umum dipertimbangkan oleh Muir & Kapetsky (1988), Boyd (1995), Hardjowigeno *at al.* (1996), Treece (2000), Karthik *at al.* (2005), dan

Mustafa *et al* (2007a) dalam evaluasi lahan untuk budidaya tambak. Namun demikian kesesuaian lahan perlu dilakukan untuk menjadi dasar pertimbangan dalam pengambilan keputusan penggunaan lahan. Rossiter (1996), evaluasi kesesuaian lahan dari sifat fisik, sosial, ekonomi, dan geografi yang bervariasi atau dengan kata lain lahan diciptakan. Sumber daya lahan menjadi semakin penting seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan kegiatan perekonomian. Menurut Misra (2007) terdapat beberapa faktor yang berkontribusi terhadap peningkatan nilai lahan, yaitu: kondisi fisik lahan, Peraturan Pemerintah, pengaruh sosial dan tekanan ekonomi.

Keadaan ini berimplikasi pada semakin besarnya permintaan akan lahan untuk berbagai keperluan (Kusumastanto *et al.*, 2006). Hal ini mengindikasikan bahwa lahan dapat dikategorikan sebagai sumberdaya yang mempunyai sifat kelangkaan yang disebabkan oleh terbatasnya persediaan secara fisik, juga oleh kendala kelembagaan sebagai akibat kebijakan peraturan pemerintah menyangkut lahan, sehingga ketersediaan lahan semakin langka (Kusumastanto, *et al.*, 2006). Kelangkaan akan berimplikasi terhadap meningkatnya harga tanah yang dapat dibedakan berdasarkan:

evaluasi kesesuaian lahan untuk budidaya tambak adalah aspek

1. Nilai intrinsik yang terkandung dalam sebidang tanah seperti kesuburan, topografi sehingga mempunyai keunggulan produktivitas dibandingkan dengan tanah lainnya (*ricardian rent*).

2. Nilai yang disebabkan oleh perbedaan lokasi tanah itu (*locational rent*)
3. Nilai perlindungan terhadap lingkungan (*environment rent*).

#### **D. *Carryng Capacity* Tambak**

Penentuan *carryng capacity* dalam lingkungan dapat didekati secara biologi dan kimia. Secara biologi, *carryng capacity* dalam lingkungan dikaitkan dengan dengan konsep ekologi tropic level. sedangkan secara kimia besarnya perubahan konsentrasi elemen indikator merupakan petunjuk terjadinya perubahan kualitas lingkungan. Unsur kimia yang bisa dijadikan indikator adalah kandungan oksigen terlarut, sulfur, nitrogen dan posfor (Sumbandar, 2005).

Menurut Kenchington and Huson (1984) *carryng capacity* didefinisikan sebagai kuantitas maksimum biota (kultivan) yang dapat didukung oleh suatu badan air selama jangka waktu panjang. Definisi lain menyebutkan *carryng capacity* adalah batasan untuk banyaknya organisme hidup dalam jumlah atau massa yang dapat didukung oleh suatu habitat dalam ekosistem. Jadi *carryng capacity* adalah *ultimate constraint* yang dihadapkan pada biota oleh adanya keterbatasan lingkungan misalnya ketersediaan pakan, hara (nutrien), ruang, temperatur, cahaya, oksigen terlarut, pH, dan lain-lain. *Carryng capacity* dalam eksosistem perairan sangat erat kaitannya dengan kapasitas asimilasi dari lingkungan yang menggambarkan jumlah beban limbah organik (senyawa N dan P) yang dapat dibuang ke dalam lingkungan

tanpa menyebabkan polusi (UNEP, 1993).

Haskell (1995) dalam Meade (1999) membuat dua asumsi yang menyangkut *carryng capacity*, yaitu (1) dibatasi oleh laju konsumsi oksigen dan akumulasi metabolit, dan (2) laju tersebut sebanding dengan jumlah pakan yang dimakan perhari. Inglis *et al* (2000) dalam Anonymous (2002) menyajikan dua interpretasi penting menyangkut *carryng capacity* terkait dengan budidaya, yaitu (1) *carryng capacity* produksi didefinisikan sebagai kepadatan *stock* yang dapat dipanen maksimal secara berkelanjutan yang didukung adanya kapasitas penyangga dalam lingkungan; dan (2) *carryng capacity* ekologi didefinisikan sebagai jumlah unit budidaya yang dikembangkan tanpa menimbulkan dampak terhadap ekologis.

*Carryng capacity* yang merupakan gambaran dari kapasitas penyangga lingkungan yaitu kemampuan ekosistem dalam mendukung kehidupan organisme secara sehat sekaligus mempertahankan produktivitasnya, kemampuan adaptasi dan kemampuan memperbarui diri organisme yang ada di dalamnya (Sunu, 2001). Beveridge (1996) mengemukakan bahwa *carryng capacity* digunakan untuk menjabarkan produksi dari budidaya yang dapat berkelanjutan dalam suatu lingkungan, dan kapasitas penyangga dalam lingkungan yang mengalami kerusakan memerlukan waktu pemulihan yang relatif lama. Lebih lanjut dikatakan untuk menentukan *carryng capacity* dalam suatu lingkungan perairan dapat dilakukan dengan 2 pendekatan, yaitu (1) menghitung beban limbah total fosfor (TP) dari sistem budidaya yang terbuang ke lingkungan perairan terkait

dengan *influx nutrient*, *budget nutrient* dan *out flux nutrient*; (2) kapasitas ketersediaan oksigen terlarut dalam lingkungan perairan tersebut.

Utoyo *et al.* (2005). Parameter pendukung yang berpengaruh dalam dinamika ekosistem perairan terkait dengan kegiatan budidaya perikanan antara lain adalah kecepatan arus, kedalaman, kekeruhan/kecerahan, substrat dasar, DO, salinitas, pH, NH<sub>3</sub>, , NO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub>, kandungan bahan organik, fitoplankton, dll.

Parameter daya dukung lingkungan tambak diantaranya adalah ; kualitas air ditinjau dari segi fisik, kimia, biologisnya, dan tingkat kesuburan tanah dan air berdasarkan kesediaan haranya (Musa, 2004). Parameter kualitas air yang termasuk dalam daya dukung lingkungan untuk kehidupan ikan dan organisme air lainnya adalah sebagai berikut : Suhu, pH, DO, Alkalinitas, CO<sub>2</sub>, Kesadahan, Amonia, Nitrat, Fosfat, Padatan terlarut, Kecerahan, sulfat, dan bahan organik (Wardoyo *et al.* 2002).

William (2003) kriteria besar yang harus dipenuhi dalam budidaya di tambak, adalah sebagai berikut ; kuantitas dan kualitas air (air tersedia sepanjang tahun, bebas polutan, pH 6,5 – 8,0 , Salinitas 20 –25 ppt, suhu 25 –30 °C, DO > 5 mg/l, kecerahan 55 – 70 cm), tipe tanah (liat >40 %, lempung liat 50 –60%, lempung 7-27 %, pasir < 12 %, pH tanah 5,5 – 7,5), dan Topografi. Kualitas air dan tanah masuk dalam parameter penyusun *carrying capacity* di tambak.

## 1. Tanah

Buckman dan Brady (1982), menyatakan bahwa tanah mempunyai fungsi utama untuk menahan air dalam tambak, disamping itu fungsi tanah yang tidak kalah pentingnya adalah sumber pengharaan untuk pertumbuhan plankton. Tanah yang baik untuk menahan air dan sumber pengharaan adalah tanah berlumpur dengan tekstur lempung berliat. Disamping itu tanah juga sangat mempengaruhi baik langsung maupun tidak langsung terhadap kualitas air.

Boyd, *et al.* (2002); Hidayanto *et al* (2004) menyatakan kualitas air tambak sangat dipengaruhi kualitas tanah dasar. Tanah dasar tambak dapat bertindak sebagai penyimpan (*sink*) dan asal (*source*) dari beberapa unsur dan oksigen terlarut. Tanah dasar tambak juga berfungsi sebagai *buffer*, penyedia hara, sebagai filter biologis melalui absorpsi sisa pakan, ekskreta kultivan dan metabolit alga, sehingga tanah dasar tambak merupakan salah satu faktor penting untuk menentukan pengelolaan tambak (Murachman, 2002).

### a. Tekstur Tanah

Sifat fisik tanah dapat diketahui dari teksturnya, karena tekstur tanah merupakan perbandingan relatif dari fraksi pasir, debu, dan liat atau sifat yang menunjukkan kehalusan dan kekasaran suatu tanah, tekstur tanah yang sangat sesuai untuk tambak adalah yang bertipe sedang dengan jenis tekstur lempung berpasir halus, atau lempung berdebu sampai pada yang bertipe halus dengan jenis tekstur liat berpasir atau liat berdebu. Sedangkan

tanah yang bertipe kasar sangat tidak baik untuk tekstur tambak (Djaenudin, *et al.* 1997).

Tekstur memegang peran penting dalam menentukan apakah tanah memenuhi syarat untuk pertambakan atau tidak, karena tekstur tidak saja menentukan sifat fisik tanah seperti permeabilitas dan drainase tetapi juga sejumlah sifat kimia tanah tertentu, seperti tingkat absorpsi fosfat anorganik (DKP, 2002). Kapasitas absorpsi fosfor berkorelasi dengan kandungan liat, sehingga absorpsi fosfat tanah dasar tambak dapat diduga dari tingginya kandungan liat pada lapisan tersebut (Boyd dan Munsiri, 1996).

Tekstur tanah ditentukan dengan analisis mekanis berdasarkan hukum stoke. Partikel tanah dilepaskan dari bahan perekatnya dengan proses dispersi secara kimia dan fisika hingga terdispersi menjadi tiga macam fraksi yaitu liat, debu, dan pasir. Fraksi pasir akan mengendap lebih dulu karena berukuran lebih besar kemudian disusul debu dan liat. Selanjutnya penentuan jumlah masing-masing fraksi dilakukan pengukuran dengan metode hidrometer. Hasilnya dimasukkan kedalam segitiga tekstur sehingga didapatkan nama tekstur suatu tanah (White, 1987). Tipe tanah yang baik untuk budidaya di tambak adalah (liat >40 %, lempung liat 50 –60%, lempung 7-27 %, pasir < 12 %) William (2003).

#### **b. Kandungan Bahan Organik**

Bahan organik tanah berperan penting dalam menunjang kesuburan tanah. Tanah dasar tambak asli kebanyakan mempunyai kandungan bahan organik < 2 %, sedangkan sedimen biasanya mengandung bahan organik

sebesar 3 – 4 %, bahkan tambak yang berumur 50 tahun, kandungan bahan organiknya mencapai 5 – 6 % (Boyd dan Queiroze, 1999). Tanah yang berasal dari endapan di daerah mangrove cenderung mempunyai kandungan bahan organik tinggi, sedangkan konsentrasi optimum yang dianjurkan adalah 1 – 3 % (Boyd, *et al.* 2002).

Konsentrasi bahan organik tertinggi di sedimen terdapat pada lapisan teratas hingga kedalaman 5 cm. Umumnya bahan organik pada lapisan ini masih baru dan peka terhadap dekomposisi cepat oleh mikroorganisme. Bahan organik pada lapisan yang lebih dalam dan tanah dasar tambak umumnya lebih tua dan sebagian sudah terdekomposisi, sehingga bahan organik di lapisan ini akan terurai lebih lambat (Boyd dan Queiroze, 1999).

Bahan organik merupakan reservoir atau tandon unsur nitrogen. Apabila bahan organik terurai unsur nitrogen dilepaskan dalam bentuk ikatan kimia yang dapat diserap oleh algae dasar (Buwono, 1993). Hal ini ditentukan oleh tingginya rasio karbon terhadap nitrogen. Tanah dengan C/N rasio rendah cenderung mengandung bahan organik yang mudah terdekomposisi, sedangkan pada C/N tinggi bahan organik terdekomposisi sangat lambat. Kebanyakan nilai rasio karbon terhadap nitrogen berkisar antara 8 – 15. rasio C/N yang lebih dari 20 terjadi pada tanah organik (Boyd *et al.* 2002). Lebih lanjut dijelaskan bahwa tanah tambak di daerah mangrove mempunyai total karbon >2,5 % dan C/N antara 25 – 30.

Penurunan kualitas tanah dan air dalam sistem akuakultur sering terkait dengan dekomposisi bahan organik. Akumulasi bahan organik yang

berlebihan meningkatkan kebutuhan oksigen dan memunculkan kondisi reduksi dan menyebabkan pertumbuhan kultivan menjadi terhambat dan terjadi penurunan kualitas air tambak (Avnimelech *et al* 2004) dekomposisi bahan organik ini terjadi baik pada waktu tambak sedang beroperasi maupun pada saat jeda, meskipun pada waktu operasi kecepatan dekomposisi lebih lambat dibandingkan pada waktu jeda, namun karena waktu operasi tambak lebih panjang dari waktu jeda maka total yang terdekomposisi selama oprasi lebih tinggi dari waktu jeda.

Jika tambak dikeringkan saat pemanenan, prosedur pengurangan bahan organik perlu diterapkan, sehingga kandungan bahan organik segar di dasar tambak serendah mungkin di awal pengoperasian berikutnya. Hal ini akan memberikan perlindungan hingga taraf tertentu dari zona an aerobik di dasar tambak (Boyd *et al* 2001). Lebih lanjut dijelaskan usaha yang dilakukan dalam pengurangan konsentrasi bahan organik dalam sedimen kolam meliputi: penggunaan kolam atau tambak oksidasi, penurunan ratio C/N, pengeringan dan penerapan teknologi probiotik.

### **c. pH Tanah**

pH tanah merupakan sifat kimia tanah yang penting bagi tambak udang maupun ikan. pH tanah mempunyai sifat yang menggambarkan aktivitas ion hidrogen. Reaksi tanah dapat mempengaruhi proses kimia lainnya seperti ketersediaan unsur hara dan proses biologi dalam tanah (White, 1978). Sebaliknya pH tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor lain seperti kandungan karbonat bebas (Boyd, *et al*. 2002), umur tambak dan tanah asli tambak

(Avnimelech, *et al.* 2004). Tanah bekas lahan mangrove pH-nya rendah, dan tambak yang dibangun pada tanah sulfat masam mempunyai pH sangat rendah sehingga dapat menyebabkan kematian pada kultivan. (Boyd, *et al.* 2002).

Boyd dan Queiroze (1999) pH dasar tambak  $\geq 5.5$  tidak perlu dikapur, tetapi kalau pH tanah dasar tambak  $\leq 4,5$  perlu pengapuran, jumlah kapur yang diperlukan dapat ditentukan berdasarkan pH tanah (Bowman dan Lannan, 1995). pH tanah yang baik untuk budidaya tambak berkisar antara 6,5 – 7,5 sedangkan pH asam ( $< 5$  tidak dianjurkan untuk budidaya di tambak). William (2003) pH tanah yang dianjurkan untuk budidaya di tambak berkisar antara 5,5 – 7,5. Menurut Djaenudin *et al.* (1997), pH tanah  $< 5,6$  sangat tidak baik untuk budidaya di tambak, sedangkan yang baik berkisar antara 7 – 7,6. demikian juga pH yang nilainya lebih 8,3 tidak dianjurkan untuk budidaya.

## **2. Kualitas Air**

Air merupakan media hidup bagi kultivan di tambak, ditinjau dari segi fisik, air merupakan tempat hidup yang menyediakan ruang gerak bagi kultivan (ikan, udang, kepiting, dan sebagainya.) sedang dari segi kimia, air mempunyai fungsi sebagai pembawa unsur-unsur hara, mineral, vitamin, dan gas-gas terlarut. Selanjutnya dari segi biologis air merupakan media untuk kegiatan biologi dalam pembentukan dan penguraian bahan-bahan organik. Air untuk budidaya harus mempunyai kualitas yang baik, yaitu memenuhi berbagai persyaratan dari segi fisika, kimia maupun biologi (Buwon, 1993).

Parameter yang digunakan dalam penentuan kualitas air untuk budidaya adalah parameter fisika, kimia, dan biologi. Parameter fisika setidaknya meliputi suhu, kecerahan, sedangkan parameter kimia meliputi pH, kandungan nitrat, fosfat, oksigen terlarut, karbon dioksida, salinitas (Wardoyo *et al.* 2002). Selanjutnya parameter biologi ditentukan berdasarkan diversitas dan densitas plankton.

**a. Kekeruhan**

Kekeruhan adalah ekspresi dari sifat optik dari sebuah sampel air yang ditimbulkan akibat cahaya yang datang kemudian disebarkan dan diserap kemudian ditransmisikan secara lurus. Kekeruhan air tambak dipengaruhi oleh banyaknya plankton, koloid partikel liat, koloid bahan organik terlarut, dll. Kekeruhan secara langsung dapat mempengaruhi kematian kultivan, hal ini karena konsentrasi lumpur yang tinggi sehingga mengganggu pernafasan, akibat lainnya juga adanya kerusakan pada *spawning gound* (Effendi, 2003).

Kekeruhan yang berlebihan dapat mengurangi penetrasi cahaya, yang selanjutnya dapat menurunkan fotosintesa oleh fitoplankton, ganggang dan tumbuhan air. Sebagai akibatnya produksi oksigen rendah, yang akan berdampak kekurangan oksigen pada malam hari saat semua organisme memerlukan oksigen untuk respirasi (Boyd, 1990).

Effendi (2003) melaporkan bahwa kekeruhan akibat padatan tersuspensi bagi kepentingan budidaya perikanan diklasifikasikan dalam Tabel 1, berikut.

Tabel. 1. Pengaruh Padatan Tersuspensi Terhadap Kegiatan Budidaya Perairan

Nilai (mg/l)	Pengaruh Terhadap Kulitvan
< 25	Tidak berpengaruh
25 – 80	Sedikit Berpengaruh
81 – 400	Kurang baik bagi kegiatan budidaya Perairan
> 400	Tidak baik bagi kegiatan budidaya

Poernomo (1988), kekeruhan kerana pengaruh koloid tanah atau hidroksida besi sangat berbahaya bagi udang karena partikel halus yang tersuspensi mudah menempel pada insang. sehingga dapat menyebabkan terganggunya pernafasan, kemudian insang mengalami kerusakan, tidak jarang pula sangat mudah terinfeksi protozoa epibiont dan bakteri. Kekeruhan dengan daya cerah 30 – 40 cm sangat diperlukan untuk budidaya udang dan kepiting karena kedua kultivan tersebut bersifat nokturnal, dengan nilai kecerahan tersebut air tambak menjadi redup (teduh). Lebih lanjut dikatakan plankton nabati merupakan produsen O<sub>2</sub> dalam air yang bermanfaat sebagai pakan alami, menekan pertumbuhan klekap didasar tambak, dan berperan dalam penyerapan senyawa beracun seperti amonia, nitrit, nitrat.

Proses pengendapan partikel liat sangat dipengaruhi oleh suhu dan salinitas. Peningkatan suhu dan salinitas akan mempercepat proses pengendapan partikel liat, sehingga mengurangi kekeruhan. Sebaliknya penurunan suhu akan menurunkan laju pengendapan. Salinitas tinggi dan peningkatan pH tanah mendorong flokulasi sehingga pengendapan liat

dipercepat dan akibatnya kekeruhan berkurang (Boyd, 1990).

## **b. Suhu**

Faktor abiotik yang berperan penting dalam pengaturan aktifitas hewan akuatik adalah suhu. Suhu air mempengaruhi proses fisiologi ikan seperti respirasi, metabolisme, konsumsi pakan, pertumbuhan, tingkah laku, reproduksi, kecepatan detoksifikasi dan bioakumulasi serta mempertahankan hidup (Cholik, 2005).

Peningkatan suhu mempengaruhi proses penting di perairan tropika, seperti mengurangi kelarutan gas oksigen, nitrogen, karbondioksida. Disamping itu peningkatan suhu juga berpengaruh terhadap percepatan oksidasi bahan organik, meningkatkan kelarutan senyawa kimia, dll. Sehingga dapat meningkatkan toksisitas senyawa beracun (ISU, 1992). Akibat lain yang ditimbulkan dari kenaikan suhu air adalah kegagalan dalam memijah, percepatan pertumbuhan bakteri dan tumbuhan air yang tidak dikehendaki (Carpenter dan Maragos, 1989).

Kondisi perairan akan mengalami kejenuhan oksigen apabila kenaikan suhu di perairan semakin cepat, akibatnya konsentrasi oksigen terlarut dalam perairan semakin menurun. Sejalan dengan hal tersebut, konsumsi oksigen pada biota air menurun dan dapat mengakibatkan menurunnya metabolisme dan kebutuhan energi (Boyd, 1990). Menurut Effendi (2003). Peningkatan suhu perairan sebesar 10°C, dapat menyebabkan terjadinya peningkatan konsumsi oksigen oleh organisme akuatik sebanyak dua sampai tiga kali lipat. Perubahan suhu juga berakibat peningkatan dekomposisi bahan-bahan

organik oleh mikroba.

Suhu air sangat terkait dengan kondisi lingkungan sekitarnya. Keberadaan mangrove akan berpengaruh pada suhu lewat peredaman sinar matahari yang masuk ke tambak. Efek peredaman ini dipengaruhi oleh kerapatan dan lusan dari populasi mangrove. Proses yang terjadi kemungkinan sama sebagaimana peredaman masuknya cahaya karena adanya makrofita (Boyd, 1990).

### **c. Oksigen Terlarut**

Oksigen terlarut dalam air tambak berasal dari dua sumber utama yaitu dari proses difusi gas O<sub>2</sub> dari udara bebas saat ada perbedaan tekanan parsial di udara dan masuk kedalam air, dan bersumber dari fotosintesa (Boyd, 1990). Difusi gas ini dalam air dipengaruhi oleh suhu dan salinitas, difusi akan menurun sejalan dengan meningkatnya salinitas dan suhu air. Sedangkan pengaruh fotosintesa pada keberadaan oksigen dalam air tergantung pada kelimpahan phytoplankton dan kekeruhan. Plankton akan berpengaruh pada produksi dan konsumsi oksigen sedangkan kekeruhan lebih berpengaruh pada banyaknya produksi oksigen.

Oksigen terlarut tidak saja digunakan untuk pernafasan biota dalam air tetapi juga untuk proses biologis lainnya. Jika oksigen terlarut dalam keadaan minim dapat menyebabkan stres dan meningkatkan peluang infeksi penyakit. Ketika kelarutan oksigen rendah sedangkan konsentrasi CO<sub>2</sub> tinggi kemampuan ikan, udang, kepiting dan sejenisnya dalam mengambil oksigen akan terganggu (ISU, 1992). Bila konsentrasi oksigen terlarut < 3 mg/l, maka

nafsu makan kultivan akan berkurang dan tidak dapat berkembang dengan baik (Buwono, 1993). Pada saat kadar oksigen terlarut sebesar 2,1 mg/l pada suhu 30°C udang maupun kepiting menunjukkan gejala tidak normal dengan berenang di permukaan. Sedangkan pada kadar 3 mg/l dalam jangka panjang dapat mempengaruhi pertumbuhan udang (Purnomo, 1988).

Kebutuhan oksigen pada ikan mempunyai dua kepentingan yaitu ; kebutuhan oksigen bagi spesies tertentu dan kebutuhan konsumtif yang tergantung pada metabolisme (Ghufro dan Kordi, 2000). Penurunan kadar oksigen terlarut dalam air dapat menghambat aktivitas biota perairan. Oksigen diperlukan untuk pembakaran dalam tubuh. Kebutuhan akan oksigen antara spesies tidak sama. Hal ini disebabkan adanya perbedaan struktur molekul sel darah ikan yang mempunyai hubungan antara tekanan parsial oksigen dalam air dengan keseluruhan oksigen dalam sel darah (Effendi, 2003).

Keberadaan oksigen di perairan sangat penting terkait dengan berbagai proses kimia biologi perairan. Oksigen diperlukan dalam proses oksidasi berbagai senyawa kimia dan respirasi berbagai organisme perairan (Dahuri, *et al.* 2004).

Berbagai hal yang dapat mengurangi oksigen terlarut adalah peningkatan limbah organik yang masuk perairan, kematian fitoplankton secara massal dan tiba-tiba, pertumbuhan tumbuhan air yang berlebihan khususnya fitoplankton dan tumbuhan dalam air, terjadinya stratifikasi suhu dan kemungkinan pembalikan ( ISU, 1992).

#### **d. Salinitas**

Salinitas dapat didefinisikan sebagai total konsentrasi ion-ion terlarut dalam air. Dalam budidaya perairan, salinitas dinyatakan dalam permil (‰) atau ppt (*part per thousand*) atau g/l. Tujuh ion utama penyusun salinitas adalah ; sodium, potasium, kalium, magnesium, klorida, sulfat, dan bikarbonat. Sedangkan unsur lainnya adalah fosfor, nitrogen, dan unsur mikro mempunyai kontribusi kecil dalam penyusunan salinitas, tetapi mempunyai peran yang sangat penting secara biologis, yaitu diperlukan untuk pertumbuhan fitoplankton (Boyd, 1990). Salinitas suatu perairan dapat ditentukan dengan menghitung jumlah kadar klor yang ada dalam suatu sampel (klorinitas).

Salinitas menggambarkan padatan total di air setelah semua karbonat dikonversi menjadi oksida, semua bromida dan iodida digantikan dengan klorida dan semua bahan organik telah dioksidasi (Effendi, 2003). Salinitas berpengaruh terhadap reproduksi, distribusi, osmoregulasi. Perubahan salinitas tidak langsung berpengaruh terhadap perilaku biota tetapi berpengaruh terhadap perubahan sifat kimia air (Brotowidjoyo, *et al.* 1995).

#### **e. pH Air**

Derajat keasaman atau pH menggambarkan aktifitas potensial ion hirogen dalam larutan yang dinyatakan sebagai konsentrasi ion hidrogen (mol/l) pada suhu tertentu, atau  $\text{pH} = -\log (\text{H}^+)$ . Air murni mempunyai nilai pH = 7, dan dinyatakan netral, sedang pada air payau normal berkisar antara 7 –

9 (Boyd, 1990).

Konsentrasi pH mempengaruhi tingkat kesuburan perairan karena mempengaruhi kehidupan jasad renik. Perairan yang asam cenderung menyebabkan kematian pada ikan demikian juga pada pH yang mempunyai nilai kelewat basa. Hal ini disebabkan konsentrasi oksigen akan rendah sehingga aktifitas pernafasan tinggi dan berpengaruh terhadap menurunnya nafsu makan. (Ghufron dan Kordi, 2005).

Nilai pH air dipengaruhi oleh konsentrasi CO<sub>2</sub>. pada siang hari karena terjadi fotosintesa maka konsentrasi CO<sub>2</sub> menurun sehingga pH airnya meningkat. Sebaliknya pada malam hari seluruh organisme dalam air melepaskan CO<sub>2</sub> hasil respirasi sehingga pH air menurun. Namun demikian air payau cukup ter-*buffer* dengan baik sehingga pH airnya jarang turun mencapai nilai dibawah 6,5 atau meningkat hingga mencapai nilai 9, sehingga efek buruk pada kultivan jarang terjadi (Boyd, 1990).

Proses penguraian bahan organik menjadi garam mineral, seperti amonia, nitrat dan fosfat berguna bagi fitoplankton dan tumbuhan air. Proses ini akan lebih cepat jika kisaran pH berada pada kisaran basa (Afrianto dan Liviawati, 1991). Pada pH diatas 7, amonia dalam molekul NH<sub>3</sub> akan lebih dominan dari ion NH<sub>4</sub>. pada tingkatan tertentu dapat menembus membran sel atau juga menyebabkan rusaknya jaringan insang *hiperplasia branchia* (Poernomo, 1988).

Peningkatan pH akan meningkatkan konsentrasi amonia, sedang pada pH rendah terjadi peningkatan konsentrasi H<sub>2</sub>S. Hal ini juga berarti

meningkatkan daya racun dari amonia pada pH tinggi dan H<sub>2</sub>S pada pH rendah (ISU, 1992).

**f. Nitrogen (N)**

Senyawa nitrogen dalam air terdapat dalam tiga bentuk utama yang berada dalam keseimbangan yaitu amoniak, nitrit dan nitrat. Jika oksigen normal maka keseimbangan akan menuju nitrat. Pada saat oksigen rendah keseimbangan akan menuju amoniak dan sebaliknya, dengan demikian nitrat adalah hasil akhir dari proses oksidasi nitrogen (Hutagalung dan A. Rozak, 1997).

Nitrat dalam air dapat terbentuk karena tiga proses, yakni badai listrik, organisme pengikat nitrogen, dan bakteri yang menggunakan amoniak. Peningkatan konsentrasi amoniak disebabkan adanya peningkatan pembusukan sisa tanaman atau hewan (Sastrawijaya, 2004). Sumber nitrogen sukar dilacak di danau atau di sungai karena merupakan *nutrient* yang dipergunakan oleh tumbuhan air dan fitoplankton untuk fotosintesa.

Nitrat (NO<sub>3</sub>) merupakan unsur yang dibutuhkan oleh diatom ditambak (Boyd, 1990). Nitrat masuk dalam tambak lewat fiksasi oleh blue green algae, disposisi basah dan penambahan bahan organik. Nitrogen yang terkandung dalam bahan organik akan diuraikan melalui berbagai reaksi biokimia mulai dari amonifikasi hingga nitrifikasi dan proses pembentukan nitrat. Nitrifikasi di perairan tambak melibatkan bakteri pengoksidasi nitrat yaitu nitrosomonas, dan nitrospira (Feliatra, 2001 ; Nursyirwani, 2003).

Aktivitas kedua bakteri tersebut tergantung pada konsentrasi substrat

dalam air, jika konsentrasi substrat tinggi maka aktivitas keduanya tinggi (Nursyirwani, 2003). Selanjutnya suhu, salinitas, DO, pH, dan kedalaman (Feliatra, 2001) juga berpengaruh pada aktivitas keduanya. Suhu optimum untuk pertumbuhan *Nitrospira* adalah  $25 - 35^{\circ}\text{C}$ , sedangkan salinitas berkisar pada 10 –35 ppt. Salinitas yang tinggi akan menurunkan aktivitas bakteri nitrifikasi, demikian juga dengan pH air yang terlalu tinggi. pH optimum untuk bakteri nitrifikasi tersebut adalah 7,0 – 7,7. Oksidasi amonium tertinggi dipertengahan kedalaman, sedangkan oksidasi nitrit menjadi nitrat tertinggi di dasar (Feliatra, 2001). Menurut Kanna (2002) ; Winanto (2004). Kisaran nitrat yang layak untuk organisme yang dibudidayakan tidak kurang dari 0,25. sedangkan yang paling baik berkisar antara 0,25 – 0,66 mg/l, dan kandungan nitrat yang melebihi 1,5 dapat menyebabkan kondisi perairan kelewat subur.

**g. Fosfor (P)**

Tumbuhan air memerlukan N dan P sebagai ion  $\text{PO}_4^-$  untuk pertumbuhan yang disebut nutrient atau unsur hara makro (Brotowidjoyo *et al.*, 1995). Fosfor merupakan sebuah unsur hara metabolik kunci yang ketersediaannya seringkali mengendalikan produktivitas perairan (Boyd, 1990). Fosfor dalam air berupa ion ortofosfat yang larut, polifosfat anorganik dan fosfat organik. Polifosfat dapat berubah menjadi ortofosfat melalui proses hidrolisa, sedangkan fosfat organik melalui proses perombakan oleh aktivitas mikrobial. Menurut Sastrawijaya (2004) di perairan fosfat berbentuk

orthofosfat, organofosfat atau senyawa organik dalam bentuk protoplasma, dan polifosfat atau senyawa organik terlarut. Fosfat dalam bentuk larutan dikenal dengan orthofosfat dan merupakan bentuk fosfat yang digunakan oleh tumbuhan air dan fitoplankton. Oleh karena itu dalam hubungan dengan rantai makanan diperairan orthofosfat terlarut sangat penting.

Boyd (1990) menyatakan Orthofosfat merupakan bentuk fosfor yang dimanfaatkan oleh fitoplankton. di perairan terdapat tiga macam bentuk ion orthofosfat yaitu  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ , dan keseimbangannya dikendalikan oleh pH air. Pada kondisi asam (pH = 5) bentuk  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  merupakan ion orthofosfat yang dominan. pada pH netral terjadi keseimbangan antara ion  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  dan  $\text{HPO}_4^{2-}$ , dan pada kondisi pH basa (pH = 10) didominasi oleh  $\text{HPO}_4^{2-}$ , serta pada pH > 10 yang dominan adalah ion  $\text{PO}_4^{3-}$ . sebaliknya ion orthofosfat dapat berubah menjadi senyawa anorganik yang sukar larut berupa kalsium fosfat, besi fosfat dan aluminium fosfat. Hal ini terjadi bila pupuk fosfat yang diberikan dan *orthofosfat* di lumpur dasar tambak bereaksi dengan ion logam-logam tersebut. Fosfat terlarut biasanya dihasilkan oleh masuknya bahan organik melalui darat atau juga pengikisan fosfor oleh aliran air, dan dekomposisi organisme yang sudah mati (Hutagalung dan A. Rozak, 1997).

Kandungan fosfat 0,01mg/l – 0,16 mg/l, merupakan batas yang layak untuk normalitas kehidupan organisme budidaya. (Winanto, 2004). Konsentrasi fospor dalam air adalah agak rendah, konsentrasi fospor terlarut biasanya tidak lebih dari 0,03 – 1,20 mg/l dan jika melampui 1,20 mg/l air

dalam kondisi yang *eutrofik*. Meskipun fosfor dalam air rendah konsentrasinya tetapi dari segi biologi sangat penting sehingga fosfor dikenal sebagai unsur yang membatasi produktifitas ekosistem perairan (*Limiting factor*) (Boyd, 1990).

#### **h. Diversitas & Densitas Fitoplankton**

Plankton merupakan organisme pelagis yang mengapung atau bergerak mengikuti arus. Plankton terdiri dari dua tipe yaitu fitoplankton dan zooplankton keduanya mempunyai peran penting dalam ekosistem di perairan. Fitoplankton menduduki peringkat top tropik level, sehingga kedudukannya sangat penting karena sebagai sumber pakan tingkat pertama. (Nybakken, 1992). Produktifitas fitoplankton dipengaruhi oleh ketersediaan nitrogen dan fosfor serta makrofit.

Fitoplankton hanya bisa hidup di tempat yang mempunyai sinar yang cukup, hal ini berkaitan dengan proses fotosintesa, sehingga fitoplankton lebih banyak dijumpai pada daerah permukaan perairan, atau daerah-daerah yang kaya akan nutrisi. (Hutabarat dan Evans, 1995). Fitoplankton sebagai pakan alami mempunyai peran ganda yaitu berfungsi sebagai penyangga kualitas air dan dasar dalam mata rantai makanan di perairan atau yang disebut sebagai produsen primer (Odum, 1979).

Keberadaan plankton baik jenis maupun jumlah terjadi karena pengaruh faktor-faktor berupa musim, nutrisi, jumlah konsentrasi cahaya dan temperatur. Perubahan-perubahan kandungan mineral, salinitas, aktivitas di darat dapat juga dapat merubah komposisi fitoplankton di perairan (Viyard,

1979).

Indeks Keanekaragaman (*Diversitas*) fitoplankton yang kurang dari 1 menunjukkan perairan tersebut berada dalam kondisi komunitas fitoplankton yang tidak stabil akibat ketidakstabilan kondisi lingkungan perairan, bisa juga kondisi lingkungan perairan kurang subur. Indeks keanekaragaman yang paling baik adalah  $> 1$ . (Stirn J, 1981).





## B. Metode Penelitian

### 3.2.1. Data Primer

Pengambilan data primer dilakukan dengan melakukan pengukuran langsung pada lokasi penelitian. Data primer meliputi data Fisika-Kimia Perairan dan tanah yaitu suhu, salinitas, oksigen terlarut, tekstur tanah dengan pengukuran in situ.

### 3.2.2. Data Sekunder

Pengambilan data sekunder dilakukan dengan melakukan mengumpulkan studi terdahulu terkait dengan penelitian ini. Pengambilan data sekunder dilakukan pada instansi pemerintah, lembaga peneliti, perguruan tinggi dan lembaga terkait lainnya. Data sekunder meliputi yakni:

1. Data Klimatologi
2. Data Produksi Perikanan

## C. Alat dan Bahan

### 3.3.1. Bahan yang Digunakan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peta citra dan peta dasar seperti terlihat dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Bahan yang Digunakan

No	Jenis Bahan	Spesifikas
1.	Peta Dasar	Peta Rupa Bumi Indonesia (Lembar Pinrang) dan (Lembar Cempa) Peta Administrasi Kabupaten Pinrang

### 3.3.2. Alat yang Digunakan

Alat- alat yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat dalam

Tabel 2.

**Tabel 2.** Alat yang Digunakan

No	Nama Alat	Kegunaan
1	GPS ( <i>Global Positioning System</i> ) GARMIN 60C	Menentukan titik koordinat suatu lokasi
2	Patok Kayu	Digunakan untuk pengamatan pasang surut
3	Refraktometer	Mengukur salinitas air
4	Secchi dish	Mengukur tingkat kecerahan perairan
5	Thermometer	Mengukur Suhu
6	pH meter	Mengukur pH Perairan
7	Coll box, botol sampel kantong plastik dan es	Penyimpanan Sampel
8	Pipa Paralon	Pengambilan Sampel Tanah

## D. Tehnik Pengambilan Data

### 1. Survei pendahuluan

Tahap pertama dari kegiatan survei atau investigasi lapangan adalah survei pendahuluan berupa kunjungan ke seluruh areal survei untuk memperoleh gambaran sepintas mengenai kondisi fisik secara umum dari areal penelitian, kemudahan aksesibilitas, keadaan sosial ekonomi-masyarakat dan untuk mendapatkan

gambaran penempatan lokasi basecamp. Survei pendahuluan berlangsung selama sehari penuh.

## **2. Survei Utama**

Untuk survei tanah utama pelaksanaannya dilakukan dengan pemboran di titik-titik pengamatan berdasarkan sistim grid 500 x 500 m sampai kedalaman 100 cm atau sampai pada lapisan bahan induk jika tanahnya dangkal. Namun, Seperti umumnya tanah-tanah yang terbentuk dari bahan induk alluvial (bahan sedimen yang belum mengeras), tanah-tanah di daerah penelitian juga semuanya tergolong sebagai tanah dengan solum tebal (lebih dari 150 cm).

Di lapangan, penempatan titik observasi (pemboran) seperti yang telah ditetapkan pada peta kerja, dilakukan dengan bantuan alat Global Positioning System (GPS), dengan akurasi  $\pm 6$  m. Dengan alat GPS ini maka pekerjaan penelitian utama bisa dilakukan dengan efisien, namun tetap dengan akurasi yang dapat dipertanggungjawabkan.

Disetiap titik observasi (pemboran), selain melakukan pengamatan terhadap kedalaman tanah dan tinggi muka air tanah, juga dilakukan pengamatan medan seperti topografi, lereng, keadaan batuan dipermukaan, drainase, vegetasi (landuse), drainase, tingkat bahaya erosi. Topografi adalah bentuk permukaan lahan yang kriterianya didasarkan atas perbedaan persentase kemiringan dan panjang lereng (slope). Menurut FAO guidelines for soil description, klasifikasi topografi adalah sebagai berikut :

- Datar (flat) – agak datar (almost flat), jika kemiringan lereng kurang dari 2 %
- Berombak (undulating), jika kemiringan lereng 2 – 8 %.
- Bergelombang (rolling), jika kemiringan lereng 8 – 16 %.
- Berbukit (hilly), kemiringan lereng 16 – 30 % dan kisaran variasi elevasinya sedang.
- Sangat tertoreh (steeply dissected), jika kemiringan lereng lebih besar dari 30 % dan kisaran variasi elevasinya sedang.
- Bergunung (mountaineous), jika lahan memiliki variasi elevasi yang besar.

Selain melakukan pengamatan medan, juga dilakukan pengamatan sifat dan ciri tanah seperti: warna tanah, tekstur, struktur, konsistensi, pH tanah, kandungan bahan organik (secara kualitatif) kedalaman muka air tanah, lereng dan sebagainya.. Untuk keperluan analisis kesuburan tanah, sampel tanah hanya akan diambil pada titik-titik pengamatan tertentu yang lokasinya ditentukan di lapangan berdasarkan unit-unit homogenitas lahan. Idealnya semua unit homogenitas lahan harus terwakili oleh minimal satu sampel kesuburan, namun jika luas lahan dari suatu unit yang homogen tersebut lebih dari 250 ha maka, sampel kesuburan harus lebih dari satu. Sampel kesuburan diambil secara komposit pada

kedalaman 0 – 20 cm dan 30 – 50 cm, masing-masing seberat kira-kira 1 kg, pada titik-titik pengamatan tertentu.

Selain sampel untuk analisis kesuburan yang dikumpulkan dari titik-titik tertentu berdasarkan homogenitas lahan, juga dilakukan pengamatan dan pengumpulan sample profil tanah. Lokasi pengamatan profil ditempatkan pada titik yang benar-benar mewakili sifat-sifat tanah secara umum dilokasi penelitian. Pada setiap Cabang Dinas, minimal 1 profil tanah akan diamati dan dikumpulkan sampel tanahnya sebanyak kira-kira 1 kg per horizon tanah.

Selain kegiatan pengamatan dan pengumpulan sampel tanah disetiap titik pengamatan, selama perjalanan observasi ke titik-titik pengamatan juga dilakukan wawancara singkat dengan petani, jika memungkinkan. Informasi dari petani atau dari petugas instansi terkait di lapangan akan menjadi bahan masukan untuk melengkapi kajian potensi lahan tambak marginal digunakan sebagai salah satu pertimbangan untuk pengelolaan kembali.

### **3. Metoda Pengukuran Parameter Kualitas Air**

Parameter-parameter kualitas air yang diukur secara labotorium dengan pengambilan sample air yang telah ditetesi bahan pengawet meliputi warna, conductivity, TSS, TDS, pH, total fosfor, amoniak ( $\text{NH}_3$ ), nitrat ( $\text{NO}_3$ ),

nitrit ( $\text{NO}_2$ ), sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ ), besi ( $\text{Fe}^{2+}$ ), magnesium (Mg), klorida ( $\text{Cl}^-$ ), kalsium (Ca), BOD, COD dan dissolved oxygen (DO).

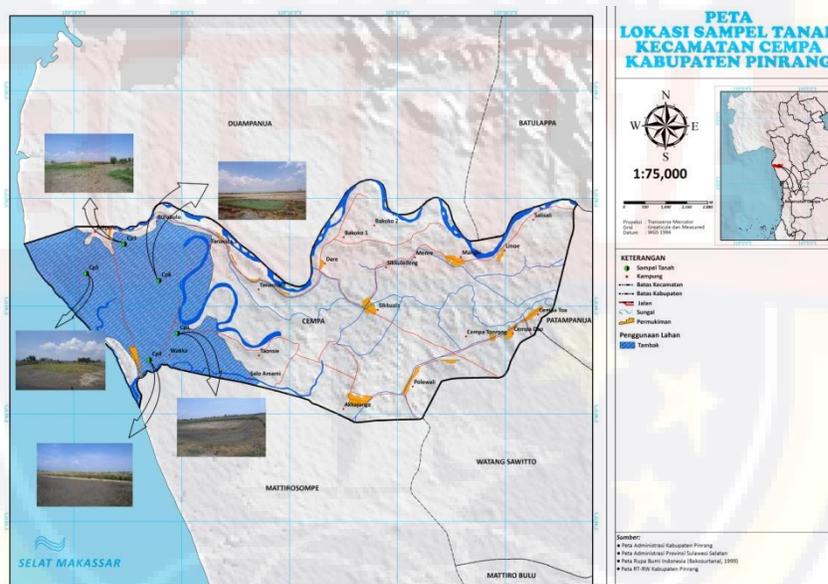
Parameter kualitas air yang diukur di laboratorium adalah parameter-parameter yang diperkirakan tidak memungkinkan pengukurannya di lapangan sehingga dilakukan pengambilan contoh air untuk dianalisis di laboratorium. Volume contoh air yang diambil sebanyak 600 ml. Contoh air disimpan dalam botol gelap sehingga perubahan yang terjadi seminimal mungkin. Beberapa parameter kualitas air yang mudah berubah dilakukan pemberian bahan kimia tertentu untuk pengawetan contoh air. Tabel 2.1 berikut ini menyajikan metoda pengukuran mutu air secara langsung di lapangan dan laboratorium.

**Tabel 3.** Metoda dan Alat Pengukuran Kualitas Air Lapangan dan Laboratorium

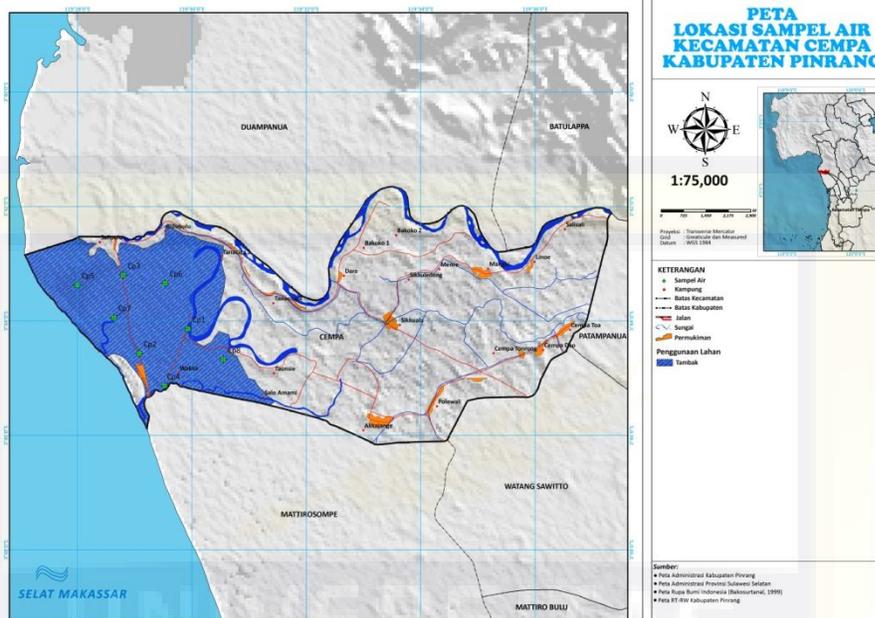
No	Parameter	Metoda pengukuran	Alat ukur
<b>A. FISIKA</b>			
1	Suhu	Pemuaian	Termometer digital
2	Salinitas	Berat jenis	Refractometer
<b>B. KIMIA</b>			
4	pH	Spectrofotometric	AAS- Spectrofotometer
5	Iron (Fe)	Spectrofotometric	AAS- Spectrofotometer
6	Total Phosphorus (T-P)	Spectrofotometric	AAS- Spectrofotometer
7	Amoniak ( $\text{NH}_3$ )	Spectrofotometric	AAS- Spectrofotometer
8	Nitrat ( $\text{NO}_3$ )	Spectrofotometric	AAS- Spectrofotometer
9	Nitrit ( $\text{NO}_2$ )	Spectrofotometric	AAS- Spectrofotometer
10	Sulfat ( $\text{SO}_4$ )	Spectrofotometric	AAS- Spectrofotometer
11	S sebagai $\text{H}_2\text{S}$	Spectrofotometric	AAS- Spectrofotometer
12	Kalsium (Ca)	Spectrofotometric	AAS- Spectrofotometer
13	Magnesium (Mg)	Spectrofotometric	AAS- Spectrofotometer
14	Klorida( $\text{Cl}^-$ )	Spectrofotometric	AAS- Spectrofotometer
15	Dissolved Oxygen (DO)	Spectrofotometric	AAS- Spectrofotometer
16	Biochemical Oxygen Demand (BOD)	Spectrofotometric	AAS- Spectrofotometer
17	Chemical Oxygen Demand (COD)	Spectrofotometric	AAS- Spectrofotometer

### 3. Lokasi Pengambilan Sampel

Penentuan lokasi pengambilan sampel didasarkan atas hasil observasi lapangan, baik indikasi warna tanah, keragaman vegetasi pantai, keremahan dan indikasi lainnya (merupakan lahan pasang surut). Dari hasil observasi lapangan ditentukan titik-titik pengambilan sampel tanah dan air yaitu pada saluran irigasi dan petakan tambak yang sudah eksisting. Lokasi-lokasi pengambilan contoh tanah dan air ini dianggap telah mewakili kondisi seluruh areal tambak yang eksisting maupun areal tambak marjinal yang akan dikembangkan.



**Gambar 3.** Lokasi Pengambilan Sampel Tanah



**Gambar 4.** Lokasi Pengambilan Sampel Air

#### 4. Sampel di Laboratorium

Analisa tanah yang dilakukan di laboratorium Kimia dan Fisika Tanah Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan kehutanan Unhas dimaksudkan untuk mengetahui beberapa sifat fisik dan kimia tanah. Analisa kimia tanah ini meliputi pH ( $H_2O$  dan KCl), KTK, basa-basa dapat tukar (Ca, Mg, K dan Na), C organik, P tersedia, K total, P total, N total, dan salinitas, sedangkan analisa fisik mencakup tekstur dan kerapatan volume (Bulk Density).

Nilai pH (kemasaman) tanah bisa menjadi salah satu indikator penting untuk menilai tingkat kesuburan tanah. Tanah dengan pH 5,5 atau lebih rendah, misalnya, biasanya berasosiasi dengan tingkat kejenuhan basa yang juga rendah. Atau, tanah dengan kemasaman tinggi sering berkorelasi dengan tingkat ketersediaan posfor yang rendah, dan sebaliknya kelarutan besi yang bisa bersifat toksik bagi udang, menjadi sangat tinggi.

Kapasitas tukar kation (cation exchange capacity) adalah jumlah kation-kation dapat tukar per satuan berat tanah kering, yang satuannya  $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ . Data nilai KTK tanah merupakan salah satu informasi yang sangat penting untuk menilai tingkat kesuburan tanah. Karena pentingnya data tersebut, Sys et al., 1993, bahkan menggunakan sifat kimia tanah ini sebagai salah satu kriteria untuk menilai sesuai tidaknya suatu lahan untuk suatu jenis komoditas tertentu, tanpa perlu memperhatikan kandungan unsur-unsur makro seperti N, P dan K dari tanah tersebut.

Untuk bahan organik tanah, telah diketahui bahwa tanah-tanah pertanian mineral secara umum, memiliki persentase bahan organik yang tidak melebihi 5 % namun, persentase yang kecil itu mampu memodifikasi kondisi fisik dan kimia tanah secara optimal. Sumber bahan organik utama seperti sisa-sisa vegetasi adalah merupakan penyedia nitrogen, posfor dan sulfur serta mampu mengurangi nilai erodibilitas tanah karena kemampuan bahan organik untuk berfungsi sebagai bahan zat hara (*cementing substances*) untuk pembentukan agregat tanah. Konsekwensi selanjutnya dari agregasi tanah oleh bahan organik adalah perbaikan aerasi dan porositas tanah.

Tanah-tanah di daerah tropis umumnya memiliki kandungan bahan organik yang rendah bahkan sangat rendah. Hal ini dikarenakan tingkat dekomposisi bahan organik yang sangat tinggi sebagai konsekwensi dari suhu udara dan kelembaban di daerah tropis yang sangat ideal bagi

perkembangan organisme dekomposer. Bahan organik terdekomposisi akan mudah tercuci dan hilang bersama aliran air hujan.

Nitrogen adalah unsur hara yang paling sering menjadi faktor pembatas pertumbuhan dan produksi tanaman. Kekurangan nitrogen, yang merupakan unsur utama pembentuk klorofil, protein dan asam-asam nucleic, akan menyebabkan tanaman nampak kerdil, kekuningan dan tidak sehat.

Secara alamiah, sumber utama nitrogen tanah adalah dari bahan organik dan dari fiksasi nitrogen bebas ( $N_2$ ) dari atmosfer oleh jenis organisme dan vegetasi tertentu (terutama tanaman leguminosa). Tanah-tanah dengan kandungan bahan organik rendah biasanya selalu berasosiasi dengan kandungan nitrogen tanah yang rendah pula.

Posfor merupakan unsur hara kedua setelah nitrogen yang paling sering menjadi faktor penghambat pertumbuhan dan produksi tanaman. Karena itu tidak mengherankan jika jenis pupuk yang paling banyak diaplikasikan petani setelah pupuk nitrogen adalah pupuk posfat. Namun, patut diakui bahwa penggunaan pupuk posfat semisal TSP atau SP 36 dosisnya sering masih jauh lebih rendah dari dosis anjuran. Setelah itu, unsur hara ketiga yang paling umum ditambahkan kedalam tanah sebagai pupuk adalah kalium. Sumber utama kalium adalah mineral primer yang umumnya memiliki kelarutan yang rendah, karena itu suplai hara ini untuk tanaman umumnya berasal dari sumber kalium dapat tukar yang mudah tercuci dan hilang dari dalam tanah.

## E. Analisa Data

Analisis sebaran lahan tambak udang Vanamae di Kecamatan Cempa dilakukan dengan memperhitungkan daya dukung lingkungan perairan tempat berlangsungnya kegiatan budidaya dalam menentukan skala usaha atau ukuran unit usaha yang dapat menjamin kontinuitas dari kegiatan budidaya udang Vanamae.

Untuk menganalisis daya dukung lingkungan menggunakan pendekatan dari formulasi yang dikemukakan Soselisa (2006) yang *dimodifikasi* oleh Amarulah (2007) dimana untuk menduga daya dukung lingkungan adalah membandingkan luas suatu kawasan yang digunakan dengan luasan unit metode budidaya udang Vanamae.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Kesesuaian Tanah Tambak

Tanah merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan keberhasilan budidaya udang di tambak. Kualitas tanah dapat secara langsung maupun tidak langsung mempengaruhi kehidupan biota-biota perairan. Oleh karena itu analisis tanah baik secara fisik maupun kimia adalah sangat diperlukan untuk kesesuaian lahan dalam pengembangan budidaya tambak, Hasil pengukuran dan pengamatan tentang kualitas tanah dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 4.** Parameter Kualitas Tanah Kecamatan Cempa

No	Parameter	Stasiun Pengamatan				
		1	2	3	4	5
1	Jarak dari laut (m)	3,000	750	3,000	800	750
2	Jarak dari sungai (m)	700	250	500	200	500
3	Tekstur	Liat	Liat	Liat	Lempung berpasir	Liat
	Pasir (%)	36	16	18	57	18
	Debu (%)	22	39	36	25	32
	Liat (%)	42	45	46	18	50
4	Kandungan Bahan Organik (%)	2.65	3.24	2.85	2.64	3.22
5	N total (%)	0.25	0.33	0.24	0.19	0.25
6	P- tersedia (ppm)	23.63	28.65	25.64	24.63	23.520
7	K2O (mg/100g)	19.36	8.63	12.65	17.52	19.33
8	Kedalaman Sulfidik/Pirit	> 100	> 100	> 100	> 100	>100
9	pH H2O	7.21	6.98	7.52	7.68	7.45
10	Salinitas	-	12.00	17.00	23.00	39.00
11	Usia Pengelolaan (th)	>10	>10	>10	>10	>10

Produktivitas budidaya ikan/udang secara alamiah atau tradisional tergantung sangat besar pada keberadaan makanan alami dan kondisi lingkungan yang baik bagi ikan/udang. Lingkungan tambak sangat

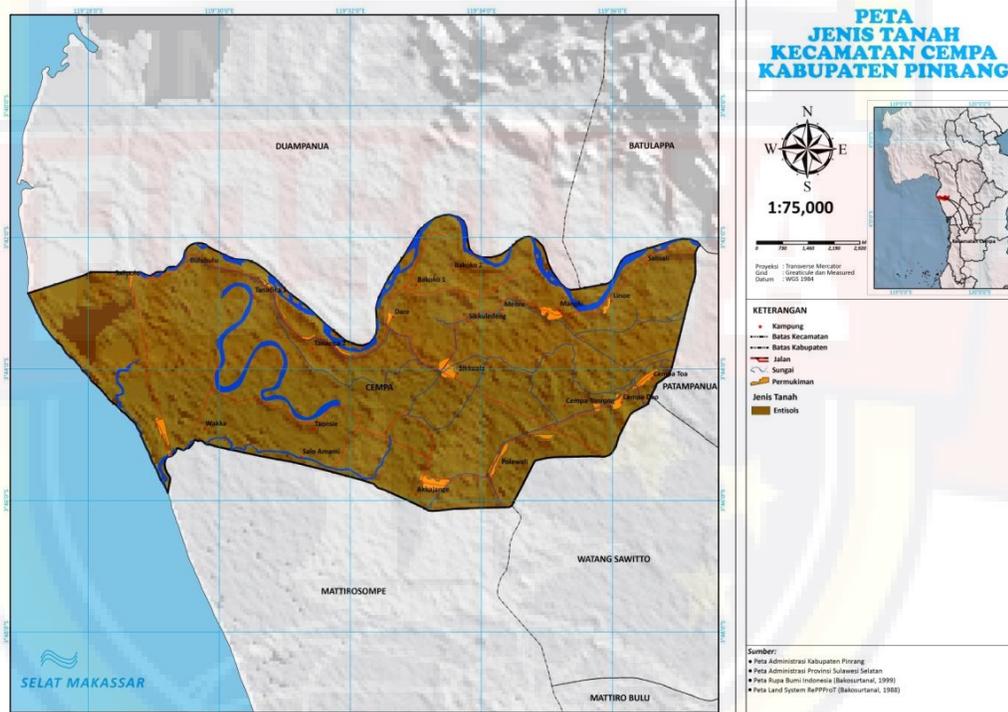
dipengaruhi oleh faktor tanah dan air. Kemampuan untuk memanipulasi keberadaan kedua faktor tersebut berpengaruh kepada produktivitas hasil budidaya. Walaupun air adalah media langsung bagi ikan dan udang yang selalu berinteraksi di dalamnya namun tanah tetap memberikan andil bagi kualitas air dimana ikan/udang hidup di dalamnya, karena interaksi keduanya akan berpengaruh pada kualitas air (Boyd. 1995). Sehingga pengelolaan tanah tambak terutama tanah dasar menjadi sangat penting. Faktor faktor penting yang perlu mendapat perhatian dalam pengolahan tanah tambak diantaranya adalah :

**a. Tekstur Tanah**

Hasil analisis tekstur tanah di Kecamatan Cempa memperlihatkan proporsi pasir 16 - 36 (%) kecuali stasiun no 4 sebesar 57 (%), debu 22-39 (%) dan liat 18-50 (%). Sehingga klas tekstur untuk lokasi tambak kecamatan Cempa adalah kelas Tekstur liat tergolong baik untuk tambak karena mempunyai konsistensi tanah yang lekat/liat dengan permeabilitas rendah, kecuali pada stasiun pengamatan no 4 di Kecamatan Cempa. Adanya kadar debu dan pasir, kekakuan dan kelekatan liat berkurang sehingga tidak terlalu kaku pada musim kering, tidak terlalu becek dan lembek bila basah. Adanya liat yang dominan mengakibatkan daya erodibilitas tinggi dan menanggulangi resiko kebocoran dan keretakan pematang tambak. Untuk tambak udang yang baik proporsi pasir dan lempungnya adalah 30-40 % (pasir) dan 70-60% (lempung) (Direktorat Pembudidayaan, 2003).

**Tabel 5.** Tekstur tanah, karakteristik dan dampaknya terhadap kondisi tambak

Tekstur tanah	Karakteristik
Pasir	- tanah tidak kompak, porositas tinggi
	- Infiltrasi oksigen tinggi
	- Sering terjadi rembesan air, harus melakukan penambahan air tiap hari/waktu
	- Proses oksidasi dan dekomposisi terjadi secara aerob
Lempung	- Tanah korpak, Tanah kedap
	- Infiltrasi oksigen sangat rendah
	- Tidak ada rembesan air
	- Proses oksidasi dan dekomposisi terjadi secara anaerob



**Gambar 5.** Sebaran Jenis Tanah

## **b. Bahan Organik**

Bahan organik adalah sumber energi bagi bakteri dan mikroba yang menghasilkan nutrisi proses biokimia. Akan tetapi nutrisi yang dihasilkan tidaklah selalu memberikan manfaat bagi ikan yang dibudidayakan, justru sebaliknya bisa menjadi penyebab kematian bagi ikan/udang yang dipelihara. Bahan organik selalu menempati bagian dasar tambak. Pada umumnya bahan organik adalah berasal dari endapan karbohidrat, protein dan sel-sel lainnya baik yang mudah (karbohidrat dan protein sederhana) atau yang sulit (karbohidrat dan protein kompleks) di degradasi oleh mikroorganisme yang biasanya berasal dari sisa makanan, pupuk, organisme mati. Akan tetapi keberadaan bahan organik tersebut bisa dipertahankan pada kondisi optimal dengan melakukan pengaturan penggunaan jenis ikan, budidaya polikultur, densitas penebaran, pemupukan, kuantitas dan frekuensi pemberian pakan, pergantian air, dan pemberian aerasi

Oksigen yang terlarut di dalam bagian dasar tambak sangat terbatas karena harus terjadi proses difusi melalui pori-pori partikel sedimen tanah (Boyd, et al., 2002). Ada dua proses oksidasi oleh organisme untuk mendekomposisi bahan organik yakni proses secara aerobik dan anaerobik. Proses aerobik biasanya terjadi pada wilayah permukaan dimana oksigen tersedia banyak. dicirikan dengan warna sedimen yang lebih terang (Tabel 4.3). Berbeda dengan proses aerobik, proses anaerobik terjadi karena keterbatasan oksigen dan umumnya ada di bagian dalam dan endapan akan

berwarna abu-abu sampai hitam. warna ini disebabkan oleh kehadiran ion feroksida ( $\text{Fe}^{2-}$  di dalam endapan (Boyd, et al., 2002).

**Tabel 6.** Warna dan kondisi sedimen tanah dasar tambak (Boyd, 1995)

Warna endapan tanah	Proses dekomposisi	Senyawa
Cokelat terang	Aerobik	$\text{Fe}(\text{OH})_3$
Hitam - Abu-abu	Anaerobik	$\text{FeS}-\text{FeS}_2$

Proses dekomposisi aerobik menghasilkan air,  $\text{CO}_2$ , ammonia dan nutrisi. sedangkan pada proses anaerobik menghasilkan alcohol, keton, aldehid. senyawa organik oleh proses fermentasi dan proses yang menggunakan oksigen melalui senyawa nitrat, nitrit, besi. mangan oksida, sulfat dan  $\text{CO}_2$  yang menghasilkan gas nitrogen, ammonia, feroksida, hidrogen sulfida, manganese mangan  $\{\text{Mn}\}$ . dan metan (Blackburn, 1987). Produk dekomposisi seperti hidrogen sulfida dan nitrit berbahaya bagi ikan dan udang.

Kandungan Bahan Organik di Kecamatan Cempa 2.64 - 3.22 %, sehingga hasil ini dapat disimpulkan bahwa kandungan bahan organik di lokasi studi melebihi range optimal dalam mendukung pertumbuhan mikroorganisme yaitu 1.5 -2.5 %. Kandungan Bahan Organik lebih atau kurang dari angka tersebut akan sangat merugikan bagi pertumbuhan mikroorganisme. Kemudian Boyd *et al* (2002) mengklasifikasikannya menjadi empat kategori karbon organik seperti tertera pada Tabel berikut.

**Tabel 7.** Klasifikasi karbon organik di dalam tambak

<b>Karbon organik</b>	<b>Keterangan</b>
> 15	Tanah organic
3.1 - 15	Tanah mineral, mempunyai kandungan yang tinggi bahan Organik.
1.0-3.0	Tanah mineral, mempunyai kandungan sedang, baik untuk lokasi budidaya
< 1	Tanah mineral, mempunyai kandungan yang rendah bahan organic.

Perlakuan yang biasa dilakukan bila terlalu banyak bahan organik adalah dengan melakukan pembuangan endapan bahan organik terutama yang berwarna gelap atau hitam. Bila kekurangan maka perlu pemberian nutrisi, tambahan dengan cara memberikan pupuk.

**c. pH Tanah**

pH tanah adalah salah satu faktor penting untuk mempertahankan produktivitas tambak. Tanah tambak bisa memiliki pH kurang dari 4 atau lebih dari 9 namun pH tanah yang ideal buat tambak adalah pH 7, sangat baik bagi produktivitas tambak dan akan menghasilkan produksi ikan dan udang yang baik (Boyd, 1995: Adhikari. 2003) dan pada pH tersebut merupakan kondisi optimal bagi keberadaan fosfor di dalam tanah, serta sangat cocok untuk berbagai mikroorganisme dekomposer seperti bakteri (Boyd. 2002).

Berdasarkan hasil analisis laboratorium bahwa rata-rata pH Kec. Cempa 6.98 – 7.68, dengan menggunakan indikator H<sub>2</sub>O. Kepentingan pH Tanah pada budidaya udang terkait dengan proses biologis dalam tanah dan kualitas air di atasnya. Bakteri akan berkembang baik pada pH 5,5 (Boyd, 1999). Bakteri pengikat nitrogen dari udara dan bakteri nitrifikasi akan

berkembang dengan baik pada pH lebih dari 5,5 (Hardjowigeno,1987). Nilai pH yang mendukung pertumbuhan udang adalah 6,5 – 7,5 (Banerjea, 1967).

**d. Phosphor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total)**

Ketersediaan unsur phosphor di tanah merupakan pelapukan bahan organik dan mineral, serta berada dalam berbagai bentuk persenyawaan anorganik dan organik. Unsur P ini sangat dibutuhkan oleh tumbuhan air seperti fitoplankton dalam proses metabolismenya. Fitoplankton adalah pakan alami udang. Hasil analisis phosphor dalam tanah di lokasi studi Kec. Cempa adalah 23,52 - 28,65 ppm. Menurut standar kadar phosphor tersebut tergolong kesuburan rendah karena masih dibawah 30-60 ppm. Oleh karena itu pada saat operasional mutlak diperlukan proses pemupukan dengan pupuk mengandung posfor seperti TSP untuk merangsang pertumbuhan fitoplankton.

**e. C-Organik Dan N-total**

Bahan organik merupakan sumber .Karbon (C) dan Nitrogen (N). Makin tinggi kandungan bahan organik dalam tanah, makin besar pula kandungan nitrogennya. Kandungan bahan organik mempunyai korelasi positif dengan produksi klekap maupun tumbuhan air lainnya. Meskipun demikian kandungan bahan organik yang berlebihan dapat membahayakan populasi udang yang dipelihara. Apabila kandungan bahan organik terlalu tinggi, dalam proses penguraiannya dapat menghabiskan O<sub>2</sub> dalam air dan mengeluarkan gas-gas beracun seperti CO<sub>2</sub>> NH<sub>3</sub> dan H<sub>2</sub>S.

Hasil analisis tanah di lokasi studi menunjukkan nilai C-organik 1.89 - 3.22 %, sehingga hasil ini dapat disimpulkan bahwa kandungan C-organik di lokasi studi dipersyaratkan sebagian wilayah belum masuk pada range yang dipersyaratkan yaitu (3 - 15)% masih perlu penambahan bahan organik. Sedangkan nilai N-total (0,19 - 0,33 % dan 0,17 - 0,24 %) di dalam kisaran optimum dari yang disyaratkan (0,20-0,75).

**f. Kalsium(Ca), Kalium (K) dan Magnesium (Mg)**

Di perairan payau dan laut unsur-unsur Kalsium (Ca), Kalium (K) dan Magnesium (Mg) adalah dominan unsur-unsur ini terserap disaat pasang dan terendapkan kedalam tanah disaat surut yang menyebabkan nilai yang terkandung menjadi besar karena akumulasi dari endapan tersebut. Bila lahan calon tambak sudah tergenangi maka unsur-unsur tersebut akan terdisosiasi menjadi ion-ion terlarut merupakan zat hara yang diserap oleh fitoplankton. Keseimbangannya K, Ca dan Mg dapat kembali normal dengan adanya pergantian air tambak setiap hari secara kontinyu.

**B. Kesesuaian Perairan Tambak**

Air yang digunakan untuk keperluan budidaya perikanan tidak sekedar air (H<sub>2</sub>O), karena air mengandung banyak ion, ion-ion unsur yang kemudian membentuk sesuatu hal yang dikenal dengan kualitas air. Konsentrasi ion inorganik terlarut, padatan tersuspensi, senyawa organik terlarut, dan mikroorganisme yang membuat air cocok untuk kegiatan budidaya. Jadi kualitas air yang baik adalah air yang cocok untuk kegiatan budidaya dimana

jenis komoditas budidaya bisa hidup dan tumbuh dengan normal. Ketersediaan air yang baik penting di dalam budidaya perikanan. Air yang bagus memiliki karakteristik lingkungan spesifik untuk mikroorganisma yang di budidayakan.

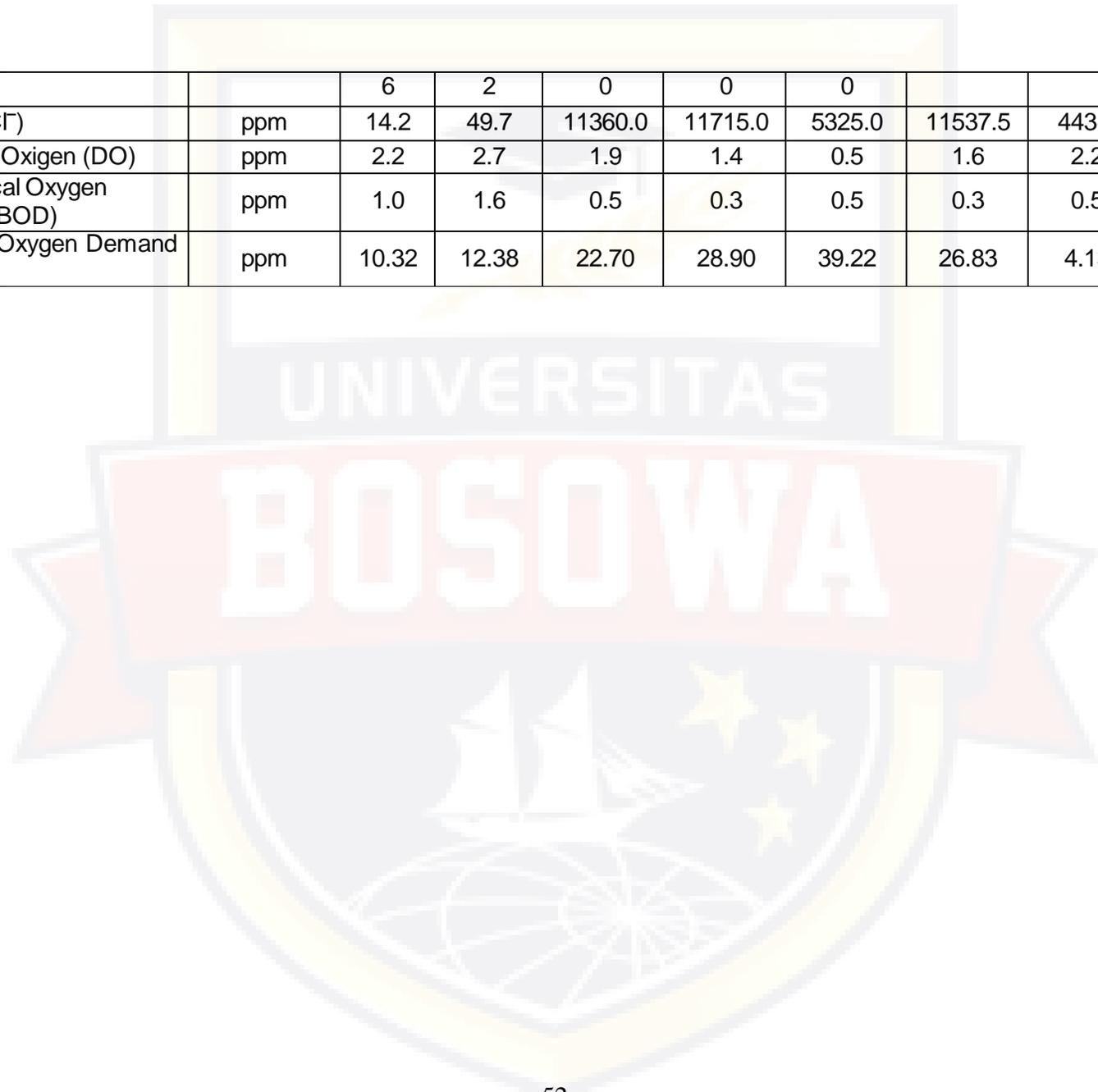
Kualitas air tidak terbatas pada karakteristik air, tapi lebih dinamis yakni merupakan hasil dari proses faktor-faktor lingkungan dan proses biologi. Oleh karena itu untuk menghasilkan kualitas air yang baik maka perlu ada kegiatan monitoring yang rutin. Kebutuhan kualitas air tiap spesies berbeda-beda bahkan dalam setiap tahap perubahan dalam satu siklus hidup dalam satu spesies. Sehingga kondisi air media harus diuji terlebih dahulu sebelum membuat keputusan dan mengambil tindakan selanjutnya. Oleh karena itu setiap pembudidaya harus memahami hal-hal penting yang perlu mendapat perhatian ketika akan dan sedang melakukan budidaya.

Faktor-faktor penting kualitas air yang perlu mendapat perhatian diantaranya adalah suhu air, salinitas, oksigen terlarut, pH, alkalinitas, ammonia, nitrit, nitrat, asam sulfide, karbondioksida, dan besi. Faktor-faktor tersebut dalam suatu tempat terus mengalami perubahan dinamis karena adanya faktor di luar dan di dalam sistem yang kemudian saling mempengaruhi antar faktor tersebut. Perubahan lingkungan secara kimia dan fisika yang terjadi secara alamiah dan akibat ulah manusia yang terjadi di lingkungan perairan.

**Tabel 8.** Hasil Pengukuran Kualitas Air di Lokasi Penelitian

Parameter	Satuan	Titik pengambilan sampel							
		1	2	3	4	5	6	7	8
<b>PHYSICS</b>									
Suhu	°C	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5
Salinitas	ppt	0	0	40	42	18	41	1	0
Colour	Units PtCo/Color	474.0	161	292	567	358	61	572	96
Conductivity	ms/cm	4.62	15.17	17625	18750	7993.75	17562.5	779375	1142
Kekeruhan	NTU								
Total Suspended Solids (TSS)	ppm	52.0	22	49	72	70	17	58	18
Total Dispended Solids (TDS)	ppm	2320	8140	420250	443250	189750	432250	915000 0	80750 0
<b>CHEMICALS</b>									
pH	—	7.46	7.27	7.07	7.38	6.97	7.13	7.49	7.67
Iron (Fe)	ppm	0.388	Tt	tt	tt	tt	tt	0.194	Tt
Total Phosphorus (T-P)	ppm	0.26	Tt	tt	0.23	tt	0.37	0.15	Tt
Amoniak (NH <sub>3</sub> )	ppm	0.003	0.001	0.007	0.010	0.070	0.034	0.004	Tt
Nitrat (NO <sub>3</sub> )	ppm	0.814	0.208	0.281	0.417	0.104	0.145	0.722	0.231
Nitrit (NO <sub>2</sub> )	ppm	0.068	0.020	1.214	1.246	0.045	1.910	0.081	0.020
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	ppm	14.08	18.24	284.67	3914.14	6163.24	15468.3 0	2237.65	767.41
S sebagai H <sub>2</sub> S	ppm	0.001	Tt	tt	tt	tt	tt	0.003	Tt
Kalsium (Ca)	ppm	30.03 0	100.10 0	1301.30 0	1151.15 0	850.850	6506.50 0	46.046	26.026
Magnesium (Mg)	ppm	46.04	162.16	6856.85	6756.75	2952.95	800.800	144.144	34.034

		6	2	0	0	0			
Khlorida(Cl <sup>-</sup> )	ppm	14.2	49.7	11360.0	11715.0	5325.0	11537.5	443.8	266.3
Dissolved Oxigen (DO)	ppm	2.2	2.7	1.9	1.4	0.5	1.6	2.2	3.0
Biochemical Oxygen Demand (BOD)	ppm	1.0	1.6	0.5	0.3	0.5	0.3	0.5	0.5
Chemical Oxygen Demand (COD)	ppm	10.32	12.38	22.70	28.90	39.22	26.83	4.13	6.19



## A. Suhu

Temperatur atau suhu merupakan salah faktor lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap kehidupan organisme air. Fluktuasi suhu air yang besar akan mempengaruhi metabolisme hewan-hewan akuatik. Suhu air akan berpengaruh terhadap pola makan dan pertumbuhan ikan atau udang. Secara umum ikan akan mengalami stress dan mudah terserang penyakit ketika suhu lingkungan melampaui batas toleransi maksimum. Oleh sebab itu perlu adanya aklimatasasi secara perlahan jika organisme ikan/udang dipindahkan pada lahan lainnya.

Ikan adalah binatang yang bersifat poikilothermik, suhu badannya sama atau suhunya akan kurang atau lebih  $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$  dari suhu air dimana ia tempati. Sehingga metabolisme berkorelasi dengan suhu air. Itulah sebabnya suhu akan mengontrol laju metabolik dan tingkat kelarutan gas (Malone & Burden, 1988: Svobodova. at al, 1993). Metabolik ikan akan berkurang/berhenti ketika suhu tidak optimum atau perubahannya terlalu ekstrim. Jika suhu air meningkat maka jumlah kandungan oksigen menurun dan semakin parah ketika konsumsi oksigen oleh ikan/kepiting/udang dan organisme di dalam air meningkat.

Oksigen yang berkurang berdampak pada aktivitas ikan berkurang atau berhenti karena nafsu makannya berhenti. Makanan akan tersisa dan berdampak pada meningkatnya akumulasi amoniak di air. Suhu juga berpengaruh terhadap munculnya serangan penyakit dan jumlah ikan yang

terkena penyakit. Secara umum imun sistem dari ikan akan optimum pada suhu 15 °C (Svobodova: at aL 1993).

Tingkat toleransi ikan terhadap perubahan suhu lingkungan sangat tergantung pada jenisnya (0 °C di musim dingin dan menjadi 20-30 °C di musim panas). Ikan akan stress bila terjadi perubahan suhu yang tiba-tiba dan dengan fluktuasi yang tinggi (suhu lebih dingin atau hangat 12 °C). Di bawah kondisi tersebut ikan akan mati. Untuk anak-anak ikan fluktuasi suhu harus lebih rendah dari 1.3-3.0 °C. Bila pemberian makan terus dilakukan, sementara nafsu makan terhenti amoniak akan meningkat dan berakibat pada tingginya amoniak di dalam serum darah, menurunnya metabolisme menurunkan proses difusi ammonia dari insang. Bila terus berlanjut ikan akan mati; (Svobodova. at al. 1993).

Hasil pengukuran suhu di tambak, sawah dan saluran di kecamatan Cempa berkisar antara 26-27 °C. Kisaran suhu seperti masih berada pada batas kelayakan. Suhu yang optimal untuk jenis ikan dan udang hidup normal pada kisaran suhu 28 - 32 °C, dengan fluktuasi suhu harian 4 °C. Udang akan mengalami penurunan daya tahan tubuh ketika suhu air berada di bawah 15 °C.

Yang perlu mendapat perhatian adalah kegiatan budidaya yang dilakukan di tambak adalah masalah kedalaman dan volume air. Permasalahan muncul ketika kedalaman tambak kurang dari 80 cm, volume air di tambak sedikit sehingga suhu air akan lebih tinggi dibanding suhu air tambak yang lebih dalam dan volume lebih besar. Disamping itu, ketika

plankton tidak tumbuh dengan baik cahaya matahari akan masuk ke dalam air tanpa ada penghalang, akibatnya akan meningkatkan suhu air.

## **B. Salinitas**

Salinitas adalah ukuran jumlah garam yang terlarut di dalam air. Garam di laut adalah ada dalam bentuk NaCl. Secara umum jenis *Crustacea* tidak sensitif terhadap perubahan salinitas hingga 5 ppt (Maione & Burden, 1988). Suhu sangat mempengaruhi kondisi salinitas perairan. Semakin tinggi suhu akan berdampak pada tingginya salinitas. Proses evaporasi akibat suhu yang meningkat akan meningkatkan salinitas walaupun lambat. seperti pada sistem resirkulasi budidaya soft shell (Maione & Burden, 1988).

Organisme perairan yang mempunyai toleransi salinitas sempit dikenal dengan stenohaline seperti ikan-ikan yang hidup di air tawar. sebaliknya dikenal dengan euryhaline seperti ikan-ikan laut dan estuaria. Seperti udang mampu hidup dengan baik pada kisaran salinitas 0.5 - 40 ppt. Hasil pengukuran salinitas di kecamatan Cempa 0-39 ppt. Nilai kisaran kadar salinitas bervariasi ini karena ada lokasi pengambilan sampel di sawah, saluran air dan air tambak.

## **C. pH**

Nilai pH adalah nilai dari hasil pengukuran ion hidrogen ( $H^+$ ) di dalam air. Air dengan kandungan ion  $H^+$  banyak akan bersifat asam. dan sebaliknya akan bersifat basa (Alkali) Kondisi pH optimal untuk ikan ada pada range 6,5 – 8,5. Nilai pH dan di atas 9.2 atau kurang dari 4.8 bisa membunuh. Hasil

pengukuran di lokasi studi memperlihatkan pH berkisar antara 6,79-7,72 di kecamatan Cempa. Nilai kisaran pH di lokasi studi sudah mendekati nilai standar 7,5-8,7. Untuk meningkatkan nilai pH tersebut dapat dilakukan dengan penggunaan kapur pertanian.

Secara umum air laut relatif lebih alkalin (basa) sekitar 8.0 dan air payau relatif kurang dari 8.0. Akan tetapi organisme air laut relatif mampu beradaptasi dengan kisaran pH yang lebar. Seperti kepiting tidak sensitive terhadap perubahan pH antara 6.5 - 8.0 (Malone & Burden. 1988). Justru pertumbuhannya baik pada pH 6.5-8.5 (Schheimer, 1988). Pemurnian air dan respirasi organisme air cenderung menurunkan nilai pH hingga kurang dari 8 pada air laut. Pada pH lebih tinggi dari 8 akan meningkatkan akumulasi unionisasi ammonia ( $\text{NH}_3$ ) di dalam air yang dapat berdampak pada proses molting kepiting, sebaliknya bila pH kurang dari 7 akan menghambat proses nitrifikasi tapi meningkatkan kelarutan logam berat (Malone & Burden. 1988). Secara lengkap hubungan nilai pH dengan kondisi perairan disajikan pada Tabel berikut.

**Tabel 9.** Hubungan pH dengan sistem perairan (Malone & Burden. 1988).

Range pH	Dampak diperairan
9.0-10.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alga berkembang</li> <li>• <math>\text{NH}_3</math> dominan dan beracun</li> <li>• Proses nitrifikasi oleh bakteri terhambat</li> <li>• Kalsium karbonat dan logam mengendap</li> </ul>
8.0-9.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kondisi normal air laut</li> <li>• Racun <math>\text{NH}_3</math> menjadi masalah</li> <li>• Optimal untuk proses nitrifikasi</li> </ul>
7.0-8.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kondisi normal rawa-rawa dan estuary</li> <li>• Ion ammonium (<math>\text{NH}_4^+</math>) dominan. ammonia sedikit beracun</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proses nitrifikasi agak terhambat</li> </ul>
6.0-7.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kondisi rawa payau</li> <li>• Ion ammonium (<math>\text{NH}_4^+</math>) dominan. ammonia sedikit beracun</li> <li>• Proses nitrifikasi terhambat</li> <li>• Nitrit beracun</li> <li>• Batuan dan logam terlarut</li> </ul>

Penanganan terhadap perubahan pH di dalam tambak media budidaya bisa dilakukan dengan pengapuran atau dolomit dengan dosis 100 - 200 kg/ha (Adhikari. 2003). Sebaliknya bila pH tinggi bisa dilakukan dengan melakukan pergantian air.

#### **D. Amoniak ( $\text{NH}_3$ )**

Ammonia berasal dari kandungan nitrogen yang bersumber dari limbah rumah tangga ataupun industri. Di lain pihak bisa berasal dari sisa pakan dan sisa feses (sisa metabolisme protein oleh ikan) yang dihasilkan ikan itu sendiri dan bahan organik lainnya. Hampir 85% nitrogen pakan untuk udang dikonversi menjadi ammonia (Svobodova, et al, 1993). Ammonia di dalam air ada dalam bentuk molekul (non disosiasi/unionisasi) ada dalam bentuk  $\text{NH}_3$  dan ada dalam bentuk ion ammonia (disosiasi) dalam bentuk ( $\text{NH}_4^+$ ). Kedua bentuk ammonia tersebut sangat bergantung pada kondisi pH dan suhu air (Tabel berikut). Air dengan nilai pH rendah maka yang dominan adalah ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ), sebaliknya bila nilai pH tinggi yang dominan adalah ammonia ( $\text{NH}_3$ ). Ammonia adalah bentuk yang paling beracun dari ammonia.

**Tabel 10.** Proporsi ammonia dari total ammonia berdasarkan kondisi suhu dan pH air (Van Wyk & Scarpa. 1999).

pH	Suhu air (°C)				
	24	26	28	30	32
7.0	0.005	0.006	0.007	0.008	0.009
7.2	0.008	0.010	0.011	0.013	0.015
7.4	0.013	0.015	0.018	0.020	0.023
7.6	0.021	0.024	0.028	0.031	0.036
7.8	0.033	0.038	0.043	0.049	0.056
8.0	0.051	0.058	0.066	0.075	0.085
8.2	0.078	0.089	0.101	0.114	0.129
8.4	0.119	0.134	0.151	0.170	0.190
8.6	0.176	0.197	0.220	0.245	0.271
8.8	0.253	0.281	0.309	0.340	0.371
9.0	0.349	0.382	0.415	0.449	0.483
9.2	0.460	0.495	0.530	0.564	0.597
9.4	0.574	0.608	0.641	0.672	0.701
9.6	0.661	0.711	0.739	0.762	0.788

Tingkat racun dari ammonia dipengaruhi oleh keberadaan CO<sub>2</sub> bebas di dalam air. Difusi CO<sub>2</sub> di dalam insang akan menurunkan nilai pH, yang pada akhirnya akan mengurangi rasio unionisasi ammonia. Ammonia akan berakibat akut pada konsentrasi 1.0-1.5 mg/l. Pada udang ammonia harus kurang dari 0.003 ppm dan akan menimbulkan kematian pada konsentrasi lebih dari 0.1 ppm (Van Wyk & Scarpa. 1999).

Hasil Pengukuran kadar NH<sub>3</sub> di kecamatan Cempa berada pada kisaran 0,002-0,046 ppm. Nilai parameter ini sangat sesuai bagi peruntukan pemeliharaan benur dan juvenile udang windu oleh karena berada jauh dibawah batas kelayakan yang disarankan yaitu berkisar antara 0,10 – 0,45 ppm (Widigdo, 1999).

**Tabel 11.** Bentuk utama nitrogen di perairan (Maione & Burden, 1988).

No	Bentuk Nitrogen	Rumus Kimia	Keterangan
1.	Gas Nitrogen	$N_2$	Tidak berdampak signifikan
2.	Nitrogen organik	Org-N	Dekomposisi untuk menghasilkan ammonia
3.	Un-ionisasi Ammonia	$NH_3$	Memiliki daya racun tinggi, terutama pada pH tinggi
4.	Ammonia ion	$NH_4^+$	Memiliki daya racun sedang. Umumnya pada pH rendah
5.	Total ammonia	$NH_3 + NH_4^+$	Jumlah unionisasi ammonia dan ion ammonium di dalam air
6.	Nitrit	$NO_2^-$	Bentuk nitrogen yang memiliki daya racun tinggi
7.	Nitrat	$NO_3^-$	Bentuk nitrogen yang tidak berbahaya

Akan tetapi ammonia di dalam air dibutuhkan oleh phytoplankton dan organisme air (rumput laut) sebagai sumber nitrogen untuk sintesa protein. Sehingga mereka bisa digunakan sebagai biofilter. Bila terkena sinar matahari mereka akan berkembang dan bisa menjadi blooming. Akan tetapi alga yang banyak mati akan kembali didekomposisi menjadi ammonia dan terlarut di dalam air. Tingginya ammonia akan bersamaan dengan berkembangnya populasi bakteri *Vibrio*. Bakteri tersebut akan menginfeksi dan membunuh udang dan ikan.

Karena ammonia ( $NH_3$ ) merupakan senyawa yang tidak terionisasi dan bersifat toksik dengan derajat toksisitas tergantung pH, suhu dan salinitas air. Semakin tinggi pH air akan semakin tinggi persentase ammonia bebas dalam air dan sebaliknya. Namun apabila salinitas meningkat, kadar  $NH_3$  dalam perairan cenderung turun. Oleh karenanya parameter pH air harus diatur

dengan aerasi dan penggantian air karena memegang peranan penting dalam menentukan toksisitas ammonia dalam air.

#### **E. Nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) dan Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ )**

Nitrit dan nitrat ada di dalam air sebagai hasil dari oksidasi. Nitrit merupakan hasil oksidasi dari ammonia dengan bantuan bakteri *Nitrosomonas* dan Nitrat hasil dan oksidasi Nitrit dengan bantuan bakteri *Nitrobacter*. Keduanya selalu ada dalam konsentrasi yang rendah karena tidak stabil akibat proses oksidasi dan sangat tergantung pada keberadaan bahan yang dioksidasi dan bakteri. Kedua bakteri tersebut akan optimal melakukan proses nitrifikasi pada pH 7.0-7.3 (Maione & Burden. 1988). Hampir tidak ada nitrat yang masuk di tanah karena proses pencucian dan penggunaan pupuk. Keberadaan nitrat yang tinggi menyebabkan peningkatan pertumbuhan pada alga. Alga yang terlalu banyak dapat menyebabkan rendahnya oksigen terlarut dalam air.

Tingkat racun nitrit juga dipengaruhi oleh ion bikarbonat, natrium. Kalsium dan ion-ion lainnya, namun efeknya tidak sebesar akibat adanya klor di dalam air. Kalium mempunyai efek yang signifikan dibanding dengan Natrium dan Kalsium. Nitrit akan lebih beracun pada kondisi pH dan salinitas yang rendah (Van Wyk & Scarpa. 1999). Untuk amannya konsentrasi nitrit harus dipertahankan pada level 1 mg/L (Van Wyk & Scarpa. 1999). Daya racun nitrit terhadap kepiting lebih sensitif dibanding jenis udang terutama jenis Vanamei. Udang Vanamei masih optimal pada kisaran hingga 1 ppm (Van Wyk & Scarpa, 1999). Walaupun peranan dan fungsi nitrit belum banyak

diketahui, secara tidak langsung kadar nitrit dapat mempengaruhi kehidupan udang. Konsentrasi nitrit normal untuk perairan adalah 0,15 – 0,1 mg/L dan untuk kehidupan benur, kadar nitrit terbaik adalah < 15 mg/L. Pada tambak pembesaran yang kadar nitritnya dapat dipertahankan 0 mg/L selama 3-4 bulan adalah sangat baik. Hal ini menandakan adanya keseimbangan antara algae dan udang. Apabila kadar nitrit melebihi batas toleransi kehidupan udang, maka nitrit menjadi racun bagi udang sebab mengoksidasikan Fe<sup>2+</sup> di dalam hemoglobin yang mengakibatkan kemampuan darah untuk mengikat oksigen menurun.

Hasil pengukuran di lapangan, kadar nitrit dan nitrat masing-masing berkisar antara 0,074-1,714 ppm dan 0,056-0,408 ppm. Kondisi ini sangat ideal (< 15 ppm) untuk kelayakan kualitas air bagi budidaya udang dan ikan.

Tingkat racun nitrat terhadap ikan sangat rendah. Kematian yang ditimbulkan terjadi ketika konsentrasinya mencapai 1000 mg/L, maksimum yang dibolehkan untuk budidaya adalah 80 mg/L dan 60 ppm untuk jenis udang (Van Wyk & Scarpa. 1999). Akan tetapi udang bisa hidup pada konsentrasi nitrat hingga 200 ppm (Van Wyk & Scarpa. 1999). Ketika air mengandung banyak oksigen tidak akan berbahaya akan terjadinya denitrifikasi. Sehingga konsentrasi nitrat tidak terlalu penting untuk di monitoring. Akan tetapi karena ammonia, standar kualitas air perlu dilakukan pencegahan eutropikasi terjadinya pembentukan nitrat, dan berlebuhnya pertumbuhan alga dan tanaman yang kemudian berdampak pada ikan. Tindakan yang bisa dilakukan adalah dengan mengurangi volume pemberian

pakan dan melakukan pergantian air hingga 50%, yang kemudian bisa dilanjutkan dengan pemberian probiotik yang mampu mengikat ammonia.

#### **F. Sulfida (H<sub>2</sub>S).**

Hidrogen sulfida (H<sub>2</sub>S) berasal dari kegiatan dekomposisi protein. Ini muncul dari buangan industri melalui dan pekerjaan kimia, pabrik bubur kertas, dan pabrik penyamakan. Penyebab lainnya adalah adanya senyawa sulfat dan sulfur di dalam endapan tanah dan kemudian teroksidasi melalui bantuan bakten (Boyd, 1986) dan tertrasnfer ke dalam koloum air. Kosentrasi yang bisa menimbulkan kematian ada pada range 0.4 mg/L (salmon) dan 4 mg/L. (carp, tench dan eel). Konsentrasi aman pada konsentrasi kurang dari 0.002 ppm untuk udang. Van Wyk & Scarpa. 1999). Hasil pengukuran di lapangan, kadar Sulfida di kecamatan Cempa berkisar antara tt-0,004. Kondisi ini masih berada pada kelayakan kualitas air bagi budidaya udang.

Toksisitas hidrogen sulfida menurun dengan meningkatnya pH (>8) dan menurunkan suhu, karena mengurangi non disosiasi H<sub>2</sub>S akan mengurangi tingkat racunnya. Pada pH 7.5 sekitar 14 % beracun, pada pH 7.2 meningkat menjadi 24%.dan pada pH 6.5 mencapai 61%, serta pada pH 6 mencapai 83% dari total sulfida yang terlarut di dalam air (Van Wyk & Scarpa, 1999).

**Tabel 12.** Pengaruh Perubahan pH terhadap daya racun Hydrogen sulfida ( $H_2S$ ) (Van Wyk & Scarpa, 1999).

pH	Prosentase unionisasi $H_2S$ dari Total Hidrogen Sulfida (%)	Keterangan
7.5	14	
7.2	24	
6.5	61	
6.0	83	

Hidrogen sulfida juga terbentuk dari proses dekomposisi lumpur kaya organik, Masuk ke dalam air bersama dengan jenis gas lainnya seperti metan dan  $CO_2$  yang terbentuk oleh proses degradasi anaerobik. Pada kondisi aerobik  $H_2S$  akan teroksidasi menjadi sulphat. Dampaknya pada ikan dan udang adalah menurunkan pertumbuhan dan menimbulkan kematian. Penanganan bisa dilakukan dengan melakukan proses aerasi dan pergantian air.

#### **G. Fosfat**

Pengkayaan zat hara seperti fosfat di lingkungan perairan memiliki dampak positif, namun pada tingkatan tertentu juga dapat menimbulkan dampak negatif. Dampak positifnya adalah adanya peningkatan produksi fitoplankton dan total produksi ikan (Jones- Lee & Lee, 2005; Gypens *et al.*, 2009) sedangkan dampak negatifnya adalah terjadinya penurunan kandungan oksigen di perairan, penurunan biodiversitas dan terkadang memperbesar potensi muncul dan berkembangnya jenis fitoplankton berbahaya yang lebih umum dikenal dengan istilah *Harmful Algal Blooms* atau

HABs (Howart *et al.*, 2000; Gypens *et al.*, 2009). Bahan-bahan organik dan zat hara dari sungai yang masuk secara massive ke perairan pesisir berperan penting dalam menstimulasi proses biologi di perairan tersebut (Gypens *et al.*, 2009). Sebagai contoh, proses pengkayaan zat hara yang berasal dari *upwelling*, sumber antropogenik dan masukan air sungai menyebabkan peningkatan pertumbuhan fitoplankton di lingkungan pesisir (Bardalet *et al.*, 1996; Carter *et al.*, 2005). Zat hara yang umum menjadi fokus perhatian di lingkungan perairan salah satunya adalah fosfor. Unsur fosfat ini memiliki peran vital bagi pertumbuhan fitoplankton atau alga yang biasa digunakan sebagai indikator kualitas air dan tingkat kesuburan suatu perairan (Howart *et al.*, 2000; Fachrul *et al.*, 2005). Di dalam alga, perbandingan nitrogen dan fosfor mendekati rasio Redfield sebesar 16:1 (basis atom) atau 7,5:1 (basis massa) (Vaulot, 2001; Jones-Lee dan Lee, 2005).

Hasil pengukuran fosfat di kecamatan Cempa berkisar antara 0,01-0,18 ppm. Dalam keputusan MENLH No.51 Tahun 2004, disebutkan bahwa baku mutu konsentrasi maksimum fosfat yang layak untuk kehidupan biota laut adalah 0,015 mg P-PO<sub>4</sub>/L.

#### **H. Oksigen Terlarut (DO)**

Dissolved Oxygen (oksigen terlarut) merupakan parameter yang sangat penting di dalam akuakultur. DO adalah jumlah oksigen yang terlarut di dalam air. Maksimum oksigen yang terlarut di dalam air dikenal dengan "oksigen jenuh". Oksigen masuk ke dalam air ketika permukaan air bergelombang dan berasal dari proses fotosintesis. Peningkatan salinitas

dan suhu air akan menurunkan tingkat oksigen jenuh di dalam air. Air yang mengandung oksigen jenuh cukup untuk mendukung kehidupan organisme air, tetapi oksigen akan cepat habis bila organisme ikan ditebar dalam jumlah yang padat.

Tingkat oksigen terlarut dipengaruhi oleh suhu, salinitas dan ketinggian dari permukaan laut (Tabel 8). Salinitas, suhu, dan ketinggian dpi meningkat maka oksigen terlarut akan menurun (Van Wyk & Scarpa, 1999). Oksigen terlarut di air laut lebih rendah dibanding dengan air tawar (Van Wyk & Scarpa, 1999). Faktor biologi yang mempengaruhi jumlah oksigen terlarut di dalam air adalah proses respirasi dan fotosintesis. Respirasi mengurangi oksigen di dalam air sedangkan fotosintesis menambah oksigen ke dalam air. Dari sisi lain oksigen terlarut akan berkurang akibat organisme aerobik yang menghancurkan bahan organik di dalam air dan oleh proses respirasi berbagai organisme yang ada di dalam air.

Tingkat konsumsi oksigen organisme air sangat bergantung pada suhu, bobot tubuh, tanaman, dan bakteri yang ada di dalam perairan. Akumulasi buangan padat akan meningkatkan biomas bakteri heterotropik, hasilnya meningkatkan kebutuhan oksigen. Setiap ikan mempunyai kebutuhan yang berbeda terhadap oksigen. Seperti Salmon membutuhkan 8-10 mg/L. bila hanya terdapat 3 mg/L di dalam air, ikan akan mati lemas. Jenis tilapia cenderung lebih rendah antara 6-8 mg/L dan mati lemas ketika hanya terdapat 1.5-2.0 mg/L. (Svobodova: et al., 1993). Pada kegiatan budidaya kepiting rajungan menunjukkan indikasi bahwa bila oksigen > 5 mg/L sangat

baik bagi aktivitas kepiting, antara 4-5 mg/L nampak stress bagi kepiting yang molting, 3-4 mg/L kepiting molting banyak yang mati. 2-3 mg/L hanya sedikit kepiting yang hidup di saat molting, jika 1-2 mg/L kepiting tidak mampu molting (Malone & Burden. 1988).

**Tabel 13.** Hubungan antara suhu dan salinitas air terhadap oksigen terlarut (Hochheimer. 1985a).

SUHU AIR	SALINITAS AIR								
	0	5	10	15	20	25	30	35	40
20	9.06	8.81	8.56	8.31	8.07	7.83	7.60	7.39	7.17
21	8.90	8.64	8.39	8.15	7.93	7.69	7.46	7.25	7.04
22	8.73	8.48	8.23	8.00	7.77	7.55	7.33	7.12	6.93
23	8.55	8.32	8.08	7.85	7.63	7.41	7.20	6.98	6.79
24	8.40	8.05	7.93	7.71	7.49	7.28	7.07	6.87	6.68
25	8.24	8.01	7.79	7.57	7.35	7.15	6.95	6.75	6.57
26	8.09	7.87	7.65	7.44	7.23	7.03	6.83	6.61	6.46
27	7.95	7.73	7.52	7.31	7.11	6.91	6.72	6.53	6.35
28	7.81	7.59	7.33	7.16	6.98	6.78	6.61	6.42	6.26
29	7.67	7.46	7.26	7.06	6.87	6.68	6.50	6.32	6.15
30	7.54	7.34	7.14	6.94	6.76	6.57	6.39	6.22	6.05
31	7.40	7.21	7.02	6.83	6.65	6.47	6.29	6.12	5.96
32	7.29	7.09	6.93	6.72	6.54	6.36	6.19	6.03	5.87
33	7.17	6.96	6.79	6.61	6.44	6.27	6.10	5.94	5.78
34	7.05	6.86	6.68	6.51	6.34	6.17	6.01	5.85	5.69
35	6.93	6.75	6.58	6.41	6.24	6.07	5.92	5.76	5.61
36	6.82	6.65	6.47	6.37	6.14	5.98	5.83	5.68	5.53
37	6.72	6.54	6.37	6.23	6.05	5.89	5.74	5.59	5.45
38	6.61	6.44	6.27	6.12	5.96	5.81	5.66	5.51	5.37
39	6.51	6.34	6.18	6.03	5.87	5.72	5.58	5.44	5.39
40	6.41	6.25	6.09	5.94	5.79	5.64	5.50	5.36	5.23

Hasil pengukuran DO di kecamatan Cempa berada pada kisaran 0,6-2,7 ppm. Nilai oksigen terlarut ini kurang mendukung kelangsungan hidup dan pertumbuhan banyu udang, karena persyaratan teknis budidaya seperti

rekomendasi Alie Purnomo (1991) dan Widagdo (1999) pada kisaran 3 – 10 ppm.

Kebutuhan oksigen ikan atau organisme air lainnya sangat bergantung pada faktor-faktor suhu, pH, CO<sub>2</sub> dan kecepatan metabolik ikannya. Faktor pentingnya adalah suhu air dan berat tubuh. Kebutuhan oksigen meningkat dengan meningkatnya suhu air. Berat tubuh akan berkaitan dengan aktivitas dan akan meningkatkan respirasi. Semakin tinggi berat akan semakin menurun kebutuhan oksigen. Pada ikan yang baru satu tahun rasionya 1, umur 2 tahun rasionya : 0.5-0.7 mg/L. jenis carp saat jual : 0.30.4. mg/L.

Di musim dingin ikan banyak mati akibat mati lemas. dan di musim panas suhu air meningkat dan kecepatan arus air menurun. Pada saat pagi hari sering terjadi kekurangan oksigen akibat proses dekomposisi oleh bakteri di malam hari dan proses respirasi tumbuhan air.

Kekurangan oksigen akan menyebabkan ikan/kepiting sesak napas. aktivitas kurang dan ikan akan mati. Ikan yang kekurangan oksigen tidak akan mengambil makanan, proses metabolismenya terbatas. Pada kondisi tersebut mereka akan mencari tempat yang mempunyai oksigen banyak seperti ke permukaan air, sekitar pemasukan air. Pengendalian masalah kekurangan oksigen di dalam air adalah dengan memberikan aerasi melalui mesin pemompa udara atau menggunakan kincir air agar air bergerak untuk memudahkan proses penyerapan oksigen bebas oleh air.

## I. **Biochemical Oxygen Demand (BOD) dan Chemical Oxygen Demand (COD)**

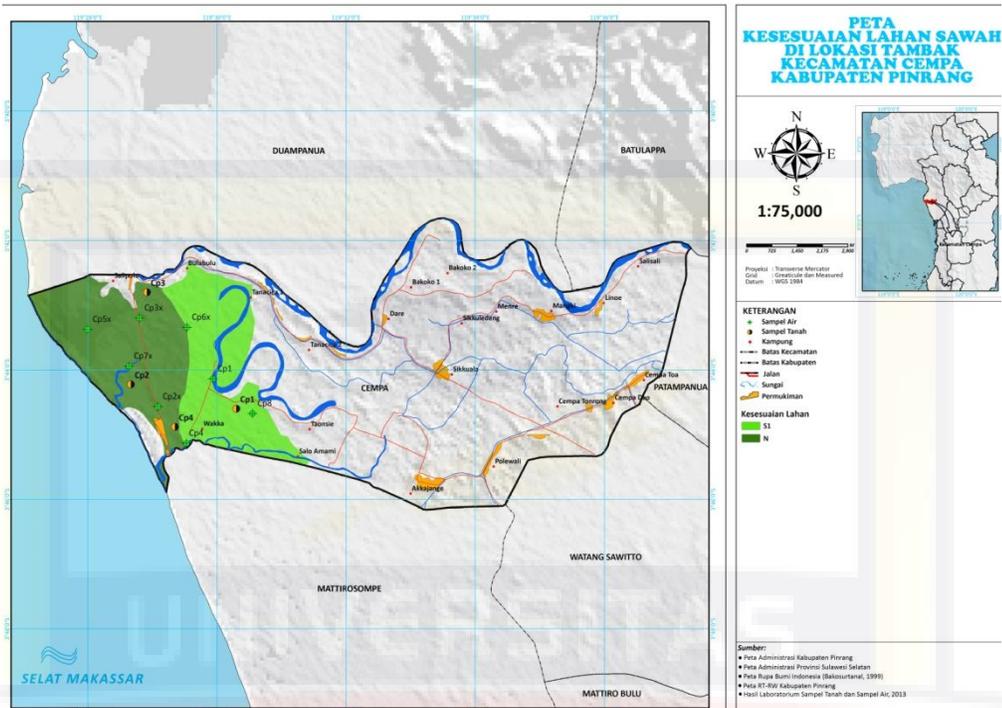
Detritus organik dan buangan limbah organik seperti perlakuan-perlakuan tanaman, agrikultur dan *runoff* limbah pemukiman merupakan sumber makanan bagi bakteri. Dekomposisi bakteri hasil materi organik menggunakan DO kemudian menurunkan kebutuhan DO bagi iikan. BOD merupakan pengukuran untuk menghitung jumlah oksigen yang dikonsumsi oleh bakteri hasil dekomposisi bahan organik di bawah kondisi aerob. Hasil pengukuran BOD di kecamatan Cempa berkisar antara 0,2-1,0 ppm. Level BOD sebesar 1-2 menunjukkan buangan organik sangat kecil dan baik dijadikan sebagai sumber air. COD tidak berbeda dengan BOD yakni menghitung jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk oksidasi seluruh bahan organik menjadi karbondioksida dan air. Nilai COD selalu lebih besar dibandingkan nilai BOD. Nilai COD berdasarkan pengamatan di kecamatan Cempa berkisar antara 10,32-18,58 ppm. Nilai COD ini masih berada pada kisaran kelayakan organisme perairan.

### C. Kesesuaian Lahan Tambak

Lokasi pengamatan seluas lebih 2.387,04 ha di Kecamatan Cempa, menunjukkan hasil klasifikasi kesesuaian lahan diperoleh seluruh areal tergolong sesuai untuk budidaya tambak, namun karena factor pembatas air suplai air tidak sampai di lokasi tambak disamping itu kondisi jaringan air asin juga banyak yang mengalami kerusakan, sehingga hal inilah yang menyebabkan banyaknya lahan yang tadinya tambak masyarakat mulai reconversi kembali menjadi sawah sehingga diperoleh data reconversi seperti yang tertera pada table berikut :

**Tabel 14.** Kesesuaian Lahan di Kecamatan Cempa

No	Kesesuaian Lahan Areal Rekonversi	LUAS (Ha)	Persentase Terhadap Luas Tambak (%)
1	S1 (Sesuai untuk lahan tambak)	1,105.11	46.30
2	N (Tidak sesuai untuk lahan tambak dan sesuai untuk pertanian)	1,281.93	53.70
<b>Total</b>		<b>2,387.04</b>	<b>100.00</b>



**Gambar 4.2.** Kesesuain Lahan di Kec. Cempa

Berdasarkan derajat faktor pembatasnya, ordo sesuai mencakup satu kelas yaitu kelas agak sesuai. Lebih lanjut kelas agak sesuai tersebut dengan faktor pembatas di kecamatan cempa adalah suplai air asin.

Seperti diketahui tanah-tanah di daerah survey, hingga kedalaman lebih dari 100 cm tidak mengandung bahan sulfidik yang dapat membahayakan dalam proses budidaya tambak. Dengan demikian hasil evaluasi lahan sesuai dengan kriteria dan berkaitan dengan faktor pembatas kedalaman bahan sulfidik, lahan menunjukkan kelas yang sesuai (S1).

Mengenai faktor pembatas kandungan bahan organik, berdasarkan hasil survey lapangan dan ditunjang dengan hasil analisis laboratorium, menunjukkan bahwa tanah-tanah di daerah survey tergolong kedalam tanah

mineral. Hal ini dikuatkan oleh hasil analisis laboratorium dari sampel yang menunjukkan kandungan C-organik dari seluruh contoh yang ada nilainya kurang dari 12%. Dengan demikian sesuai dengan kriteria yang ada dan merujuk pada faktor pembatas ketebalan tanah organik, lahan tergolong ke dalam kelas sangat sesuai untuk penggunaan budidaya tambak.

Kandungan liat tanah pada pada semua lokasi pengambilan sampel di daerah survey secara umum adalah lebih dari 30%, sehingga sehubungan dengan pembatas ini, maka lahan digolongkan ke dalam kelas sangat sesuai (S1) Di daerah survey, khususnya di areal pertambakan tidak ditemukan adanya batuan di lapisan bawah, bahkan hingga kedalaman 120 cm. Berdasarkan pembatas ini, maka lahan tergolong ke dalam kelas kesesuaian sangat sesuai (S1).

Dalam pelaksanaan survey lapangan, kedalaman sampai lapisan batuan hanya dapat diidentifikasi dengan menggunakan bor, maupun deskripsi profil perwakilan. Berdasarkan kedua jenis identifikasi tersebut secara faktual lapisan batuan tidak ditemukan hingga kedalaman 120 cm. Kemudian berdasarkan prediksi sifat tanah dan bahan induknya, maka dapat diperkirakan kedalaman lapisan batuan akan lebih dari 200 cm untuk tanah yang bukan tambak existing. Seperti diketahui, daerah survey secara umum adalah merupakan daerah tambak pasang surut dengan bentuk fisiografi khas daerah estuarin. Berdasarkan pengamatan di lapangan, seperti halnya daerah estuarin lainnya, bentuk wilayah daerah seperti ini adalah datar,

dengan kemiringan kurang dari 2 %. Jadi dengan demikian sehubungan dengan faktor pembatas kemiringan lereng, maka lahan digolongkan ke dalam kelas sangat sesuai (S1).

Sehubungan dengan faktor pembatas kedalaman air tanah, keadaan kedalaman air tanah di lapangan sudah banyak dipengaruhi oleh usaha yang dilakukan oleh pengguna lahan. Lahan tambak umumnya bagian pelatarannya walapun relatif lebih dangkal dari caren, tetapi umumnya telah digali, sehingga keadaannya tidak alami lagi, begitu pula dengan pendayagunaan air. Jadi penyertaan faktor pembatas kedalaman air tanah untuk daerah survey adalah sudah tidak relevan lagi.

Menurut informasi dari penduduk/petani tambak yang ada di daerah survey dan pengamatan di lapangan, banjir jarang terjadi di daerah survey maka lahan digolongkan ke dalam kelas kesesuaian agak sesuai (S1). Hasil penetapan klasifikasi kesesuaian lahan untuk tambak disajikan pada tabel berikut dan penyebarannya biasanya dikonfirmasi kedalam bentuk sebaran kesesuaian lahan.

**Tabel 15.** Hasil Evaluasi Kesesuaian Lahan Kec. Cempa

Kualitas / Karakteristik Lahan	Stasiun Pegamatan				
	1	2	3	4	5
<b>Temperatur (tc)</b>					
- Temperatur rata-rata (°C)	S2	S2	S2	S2	S2
<b>Ketersediaan air (wa)</b>					
- Sumber Air Tawar	S1	S1	S1	S1	S1
- Amplitudo Pasang Surut (m)	S3	S1	S1	S1	S1
<b>Ketersediaan Oksigen (Oa)</b>					
- Oksigen	S1	S1	S1	S1	S1
<b>Tanah (rc)</b>					
- Tekstur	S1	S1	S1	S3	S1
- Bahan Kasar (%)	S1	S1	S1	S1	S1
- Kedalaman Tanah (cm)	S1	S1	S1	S1	S1
Gambut					
- Ketebalan (cm)	S1	S1	S1	S1	S1
- + dengan					
sisipan/pengkayaan	S1	S1	S1	S1	S1
- Kematangan	S1	S1	S1	S1	S1
<b>Bahaya Sulfidik (xs)</b>					
- Kedalaman sulfidik (cm)	S1	S1	S1	S1	S1
<b>Retensi hara (nr)</b>					
- pH H <sub>2</sub> O (%)	S1	S1	S1	S2	S1
- C-organik (%)	S1	S1	S1	S1	S1
<b>Bahaya Banjir ( fh )</b>					
- Genangan	S1	S1	S1	S1	S1
<b>Penyiapan Lahan (IP)</b>					
- Lereng (%)	S1	S1	S1	S1	S1
- Batuan di permukaan (%)	S1	S1	S1	S1	S1
- Singkapan Batuan (%)	S1	S1	S1	S1	S1
<b>Kelas Kesesuaian Potensial</b>	S1	S1	S1	S1	S1

#### D. Kesesuaian Lahan untuk Budidaya Udang *Vannamiae*

Persyaratan lahan tambak untuk kegiatan budidaya udang yang harus dipertimbangkan adalah :

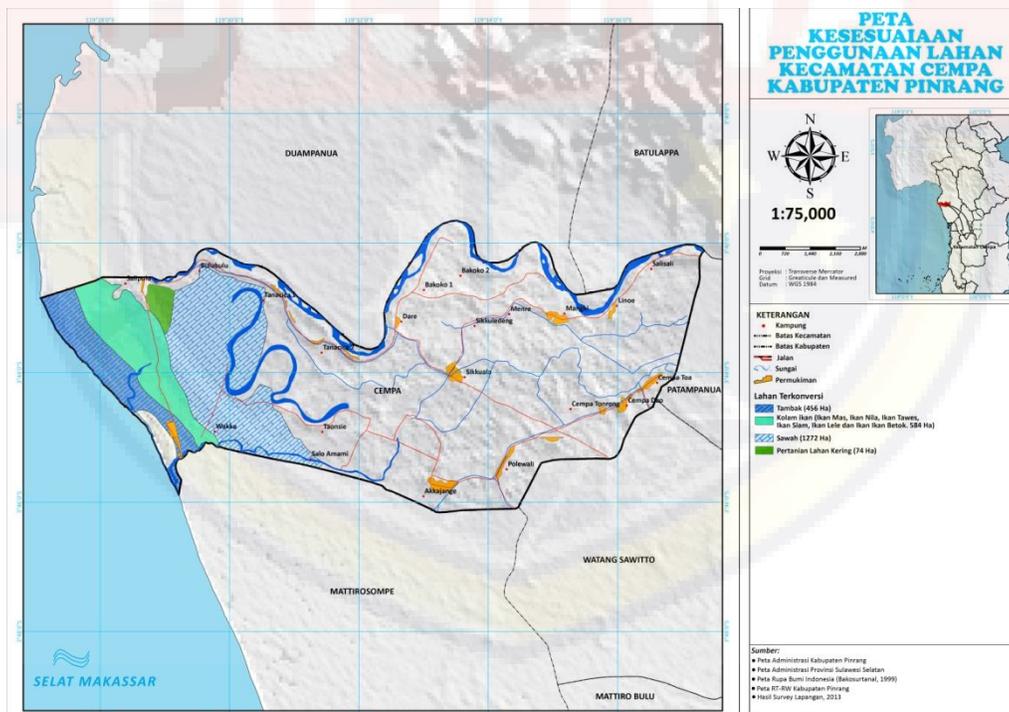
- Lahan terletak di jalur hijau, daerah pasang surut, dengan elevasi terendam air sedalam 50-100 cm selama periode rata-rata pasang naik, dan dapat dengan mudah dikeringkan sewaktu-waktu bila diperlukan pada rata-rata pasang rendah

- Tersedia sumber air yang cukup sepanjang tahun, baik air asin maupun air tawar
- Kualitas air laut dan air tawar dari sumbernya harus baik, bebas dari pencemaran fisik, kimia maupun jasad renik berbahaya
- Lahan tambak harus bebas banjir secara rutin dan terlindung dari gelombang laut yang besar dan angin yang kencang
- Lahan tersebut telah ditetapkan dalam Rencana Induk Pengembangan Daerah sebagai areal pengembangan tambak, untuk mencegah terjadinya benturan kepentingan sektoral (industri, permukiman, pariwisata dll) dalam penggunaan lahan
- Daerah tersebut layak digunakan untuk usaha pertambakan, baik secara teknis, biologis, sosial ekonomi, legal dan konsep pelestarian lingkungan
- Tersedia sarana transportasi dan komunikasi dari lokasi tambak ke sumber benih, sarana produksi tambak dan tempat pemasaran hasil
- Cukup tersedia lahan untuk jalur hijau
- Faktor keamanan cukup terjamin

Kesuburan lahan tambak sangat ditentukan oleh kemampuan tanah untuk menyediakan berbagai unsur hara yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan makanan alami. Fungsi utama tanah tambak antara lain : (1) menyediakan unsur hara dalam tanah, yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan pakan alami, (2) sebagai substrat tempat tumbuhnya pakan alami dan (3) untuk menampung dan menahan air. Agar dapat berfungsi dengan baik, maka tanah tambak harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

- Tekstur tanah yang baik antara lain liat, lempung liat, lempung berdebu, liat berlumpur dan liat berpasir
- pH tanah 6,8-8,5
- Kandungan bahan organik lebih dari 4% - 9%
- Nitrogen total > 0,21%
- Fosfor tersedia > 46 ppm
- Tersedia unsur hara mikro dalam jumlah yang cukup

Parameter kualitas air didalam petakan pemeliharaan harus berada dalam kondisi yang optimal. Pemantauan perlu dilakukan secara kontinyu untuk menjaga agar kondisi mutu air tetap dalam kisaran optimal. Mutu air yang baik untuk mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang adalah pH 7 – 8,8; DO 4 – 8 ppm; suhu 27 – 32 °C; salinitas 15 – 27 ppt dan amoniak dibawah 0,01 ppm.



**Gambar 7.** Peta Kesesuaian Lahan Tambak di Kec. Cempa

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Tambak di Kecamatan Cempa seluas 2.387 Ha, pada dasarnya 1.105,11 Ha (46,30%) sesuai untuk areal pertambakan udang *Vannamei* dan 1.281,93 Ha (53,70%) tidak sesuai dengan lahan tambak *vannamei* atau sesuai untuk pertanian.
2. Faktor pembatas utama lahan budidaya untuk pengembangan udang *Vannamaei* di Kecamatan Cempa adalah parameter salinitas.

#### 5.2. Saran

Berdasarkan hasil pembahasan, saran untuk pengembangan budidaya di lokasi penelitian adalah:

1. Perlu pengaturan pola tebar dan pengefektivan saluran dan pompanisasi dalam hubungan dengan salinitas air yang tinggi pada musim kemarau dan jarak sumber air yang jauh.
2. Pada lahan tambak yang masih terpengaruh air asin sebaiknya tidak direkonversi menjadi areal persawahan karena akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman yang diusahakan serta tidak akan berproduksi dengan baik.

3. Perlu perbaikan oleh pemerintah pada lahan tambak yang masih terpengaruh air laut namun jaringan irigasi mengalami kerusakan atau kurang memadai.
4. Kesuburan tanah yang rendah dapat diatasi dengan pemupukan dan pH tanah yang rendah dengan remediasi



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2012. Laporan Statistik Perikanan Sulawesi Selatan 2012. Dinas Perikanan dan Kelautan Propinsi Sulawesi Selatan, Makassar. 261 hlm
- Boyd, H and Charles, A. 2006. Creating community-based indicators to monitor sustainability of local fisheries. *Ocean & Coastal Management* 49: 237-258.
- Dahuri, R., 2000. Analisa kebijakan dan program pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil. Makalah disampaikan pada Pelatihan Manajemen Wilayah Pesisir. Fakultas Perikanan-IPB. Bogor.
- Departemen Kelautan dan Perikanan (DKP), 2002. Kriteria Kesesuaian Lahan. Dirjen Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2005. Petunjuk Teknis Budidaya Udang Vanamae . Departemen Kelautan dan Perikanan Jakarta. 94 Halaman
- DKP (Departemen Kelautan dan Perikanan). 2005. Statistik Kelautan dan Perikanan tahun 2005. Departemen Kelautan dan Perikanan, Jakarta. 314 hlm.
- DKP (Dinas Kelautan dan Perikanan Kab. Pinrang). 2013. Laporan Sumberdaya Kelautan dan Perikanan Kab. Pinrang. Pinrang.
- FAO. 2000. Guidelines: land evaluation for irrigated agriculture. In: *FAO Soil Bulletin* 55. Soil Resources Management and Conservation Service and Water Development Division, FAO, Rome. 231 pp.
- Helen E. Roberts, 2009. *Water Quality Managemnet for Pond Fish Culture*. Auburn, AL: Elsevier Scientific Publishing. Birmingham, AL: Birmingham Publishing Co. 244.p
- Mustafa, A. dan Ratnawati, E. 2007. Faktor-faktor dominan yang mempengaruhi produktivitas tambak di Kabupaten Pinrang, Sulawesi Selatan. *Jurnal Riset Akuakultur* 2(1), 117-133.
- Mustafa, A., Rachmansyah dan Hanafi, A. 2008. *Kesesuaian Lahan untuk Budi Daya Perikanan Pesisir*. Dalam: *Kumpulan Makalah Bidang Riset Perikanan Budidaya*. Disampaikan pada Simposium Kelautan dan Perikanan pada tanggal 7 Agustus 2007 di Gedung Bidakara, Jakarta. Pusat Riset Perikanan Budidaya, Jakarta. 27 hal.
- Paena, M., Mustafa, A., Hasnawi dan Rachmansyah. 2007. Validasi luas lahan tambak di Kabupaten Pinrang, Provinsi Sulawesi Selatan

dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis. *Jurnal Riset Akuakultur* 2(3), 329-340

Pillay T.V.R. , M.N.Kutty, 2005. *Fundamentals of Aquaculture: a Step-by-step Guide to Commercial Aquaculture*, Ava Publishing Company, USA. Balarin, 624.p.

Rachmansyah. Paena, M., Mustafa, A., Hasnawi dan 2007. Validasi luas lahan tambak di Kabupaten Pinrang, Provinsi Sulawesi Selatan dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis. *Jurnal Riset Akuakultur* Volume 2, Nomor 3; 329-343.

Rossiter, D. G. 1996. A theoretical framework for land evaluation. *Geoderma* 72, 165-202.

Sanusi, A. 2001. Konversi Lahan Sawah Menjadi Tambak Ditinjau dari Pendapatan Petani. Tesis Magister. Program Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin, Makassar. 74 hlm.

Sukumar Bandyopadhyay, 2008. Water quality management for coastal Sukumar aquaculture. 354 \

Warseno. y, 2004. optimalisasi pemanfaatan lahan untuk pengembangan budidaya air tawar khususnya pembenihan dan budidaya udang galah skala rumah tangga. warsitek bantul: yogyakarta

# PETA GEOLOGI KECAMATAN CEMPA KABUPATEN PINRANG



1:75,000

0 750 1,460 2,190 2,920 M

Proyeksi : Transverse Mercator  
Grid : Greatcircle dan Measured  
Datum : WGS 1984



## KETERANGAN

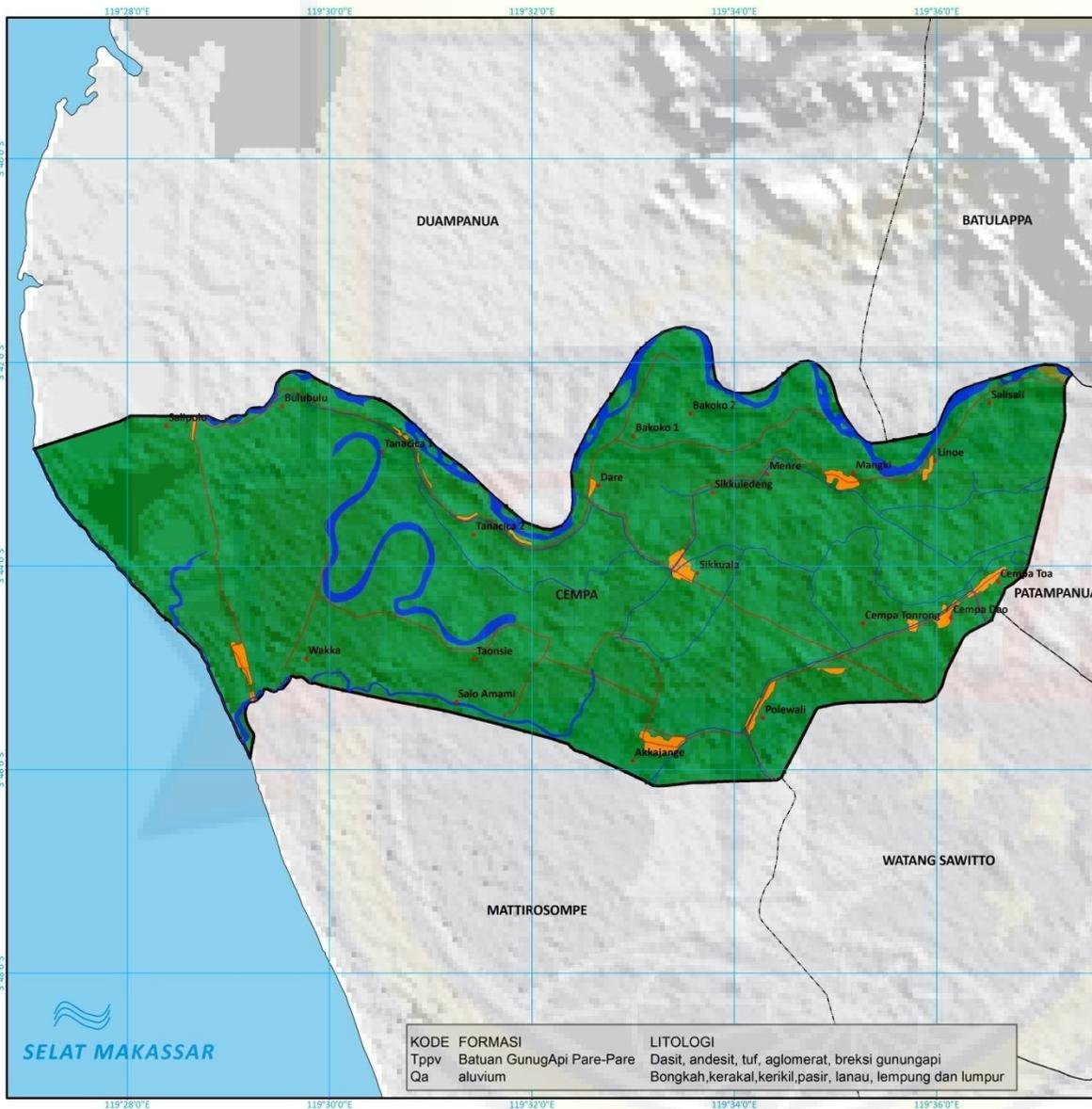
- Kampung
- Batas Kecamatan
- Batas Kabupaten
- Jalan
- ~ Sungai
- Peremukiman

## Litologi

- Qa Alluvium
- Tppv Batuan Gunung Api Pare-pare

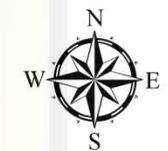
## Sumber:

- Peta Administrasi Kabupaten Pinrang
- Peta Administrasi Provinsi Sulawesi Selatan
- Peta Rupa Bumi Indonesia (Bakosurtanal, 1999)
- Peta Geologi Regional (Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, 1996)

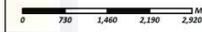




# PETA JENIS TANAH KECAMATAN CEMPA KABUPATEN PINRANG



**1:75,000**



Proyeksi : Transverse Mercator  
Grid : Gaticule dan Measured  
Datum : WGS 1984

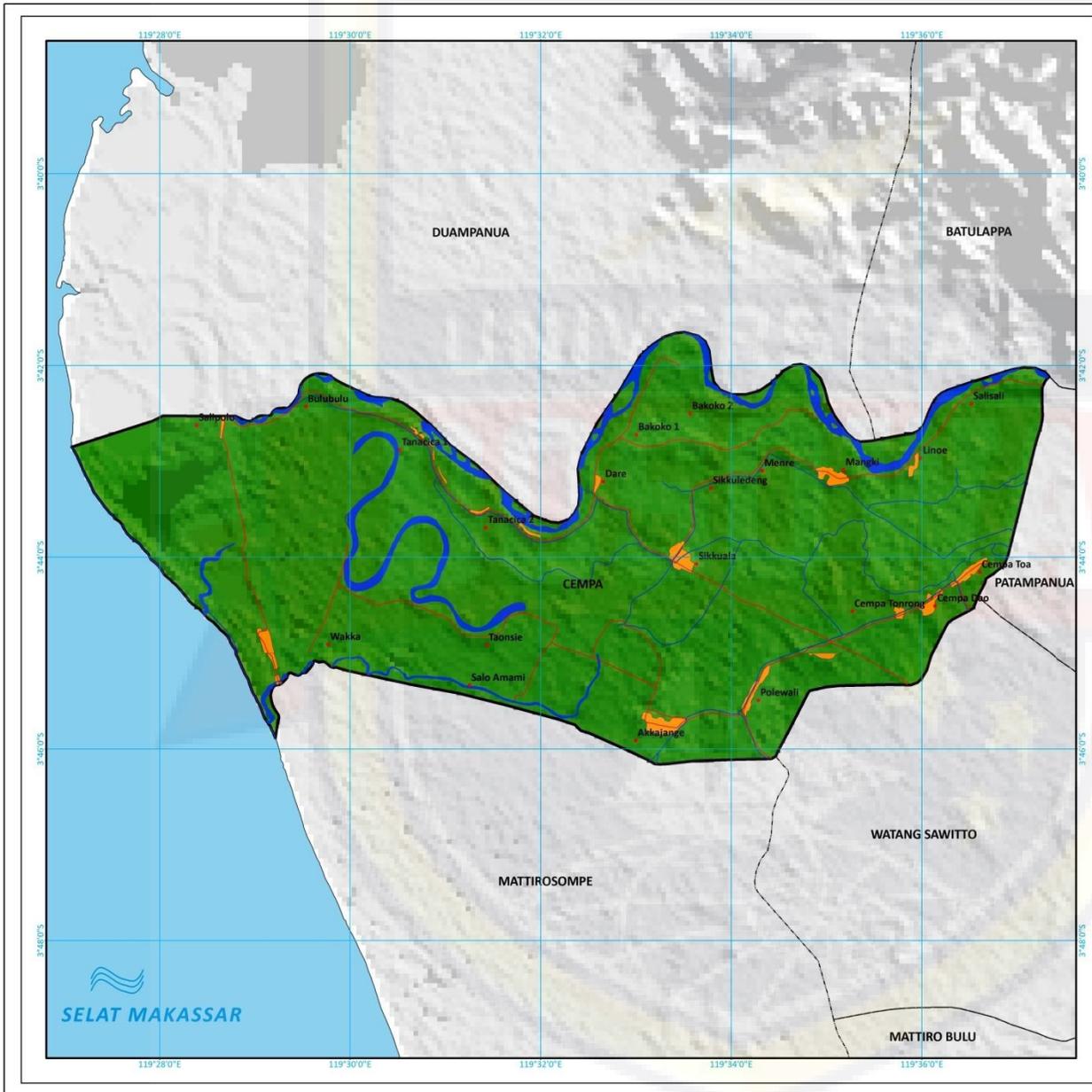


**KETERANGAN**

- Kampung
- Batas Kecamatan
- Batas Kabupaten
- Jalan
- Sungai
- Permukiman
- Jenis Tanah
- Entisols

**Sumber:**

- Peta Administrasi Kabupaten Pinrang
- Peta Administrasi Provinsi Sulawesi Selatan
- Peta Rupa Bumi Indonesia (Bakosurtanal, 1999)
- Peta Land System RePPProT (Bakosurtanal, 1988)



# PETA KELAS KELERENGAN KECAMATAN CEMPA KABUPATEN PINRANG



1:75,000



Proyeksi : Transverse Mercator  
 Grid : Gaticule dan Measured  
 Datum : WGS 1984



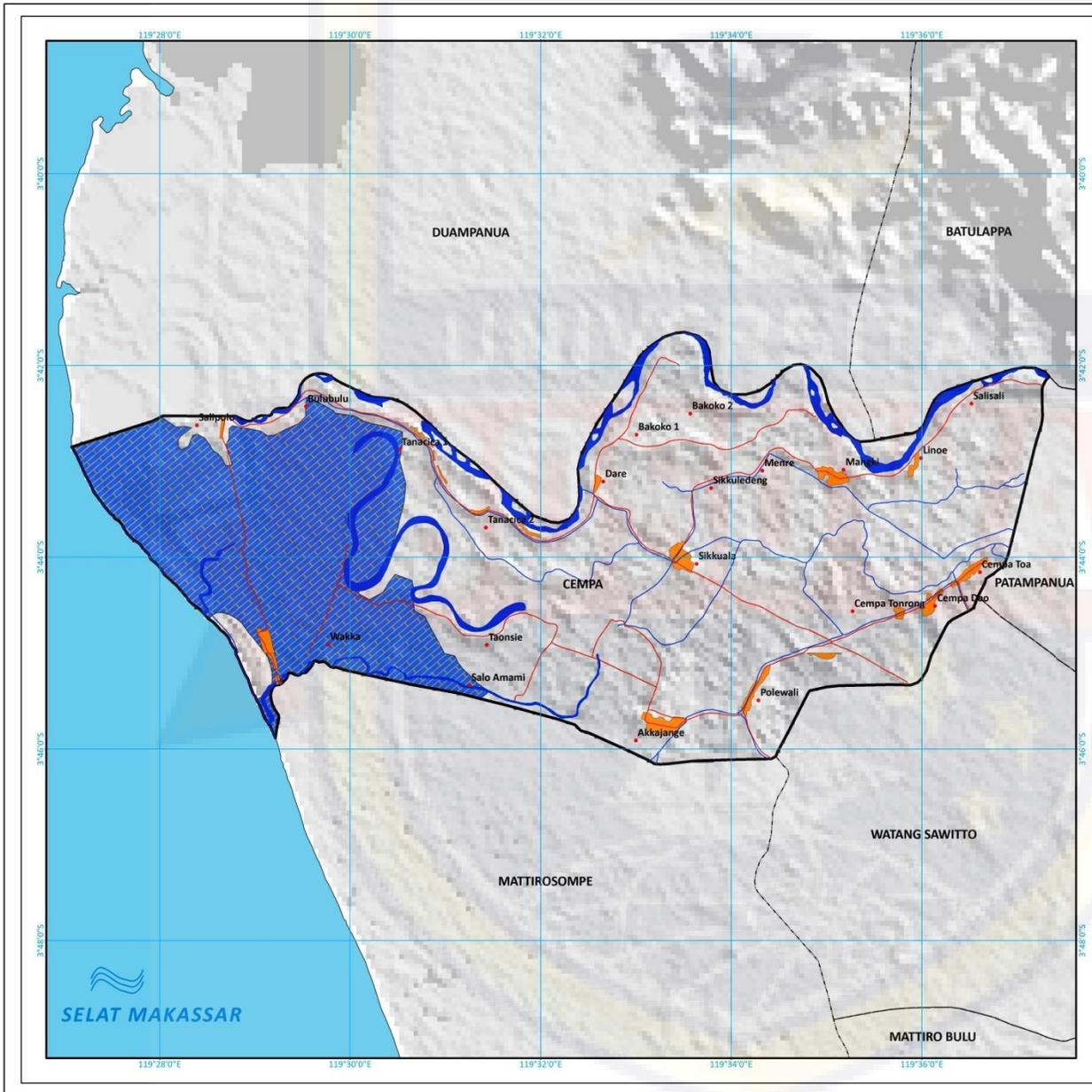
## KETERANGAN

- Kampung
  - Batas Kecamatan
  - Batas Kabupaten
  - Jalan
  - Sungai
  - Permukiman
- Kelas Kelerengan**
- Datar (0-3%)

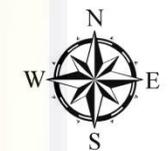
## Sumber:

- Peta Administrasi Kabupaten Pinrang
- Peta Administrasi Provinsi Sulawesi Selatan
- Peta Rupa Bumi Indonesia (Bakosurtanal, 1999)
- Hasil Analisis Lereng, 2013

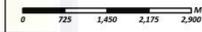
2013



# PETA LOKASI TAMBAK KECAMATAN CEMPA KABUPATEN PINRANG



**1:75,000**



Proyeksi : Transverse Mercator  
Grid : Gaticule dan Measured  
Datum : WGS 1984



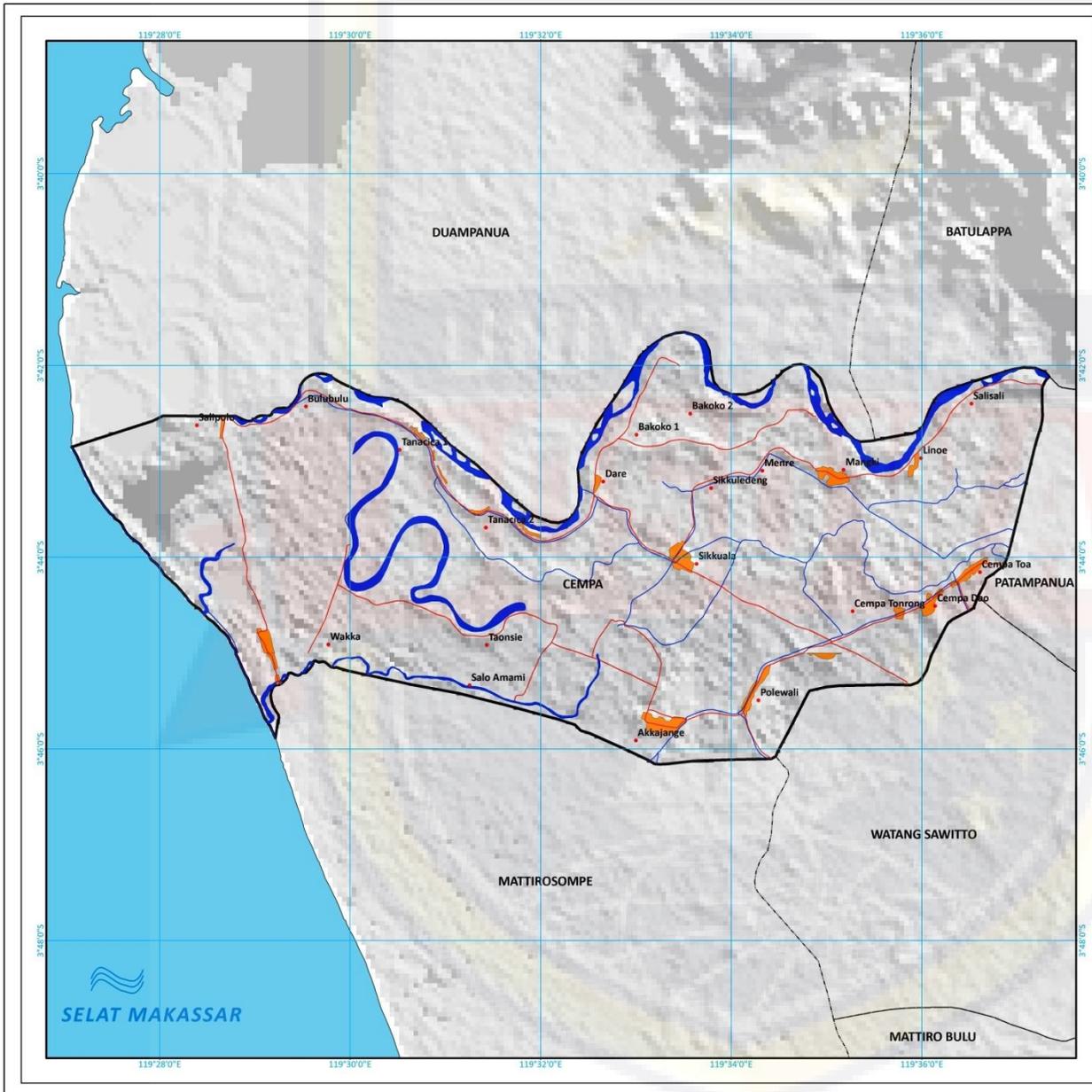
**KETERANGAN**

- Kampung
- Batas Kecamatan
- Batas Kabupaten
- Jalan
- Sungai
- Permukiman
- Penggunaan Lahan
- Tambak

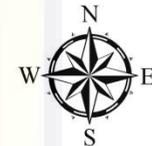
**Sumber:**

- Peta Administrasi Kabupaten Pinrang
- Peta Administrasi Provinsi Sulawesi Selatan
- Peta Rupa Bumi Indonesia (Bakosurtanal, 1999)
- Peta RT-RW Kabupaten Pinrang

**2013**



# PETA ADMINISTRASI KECAMATAN CEMPA KABUPATEN PINRANG



1:75,000

0 740 1,480 2,220 2,960 M

Proyeksi : Transverse Mercator  
Grid : Gaticule dan Measured  
Datum : WGS 1984



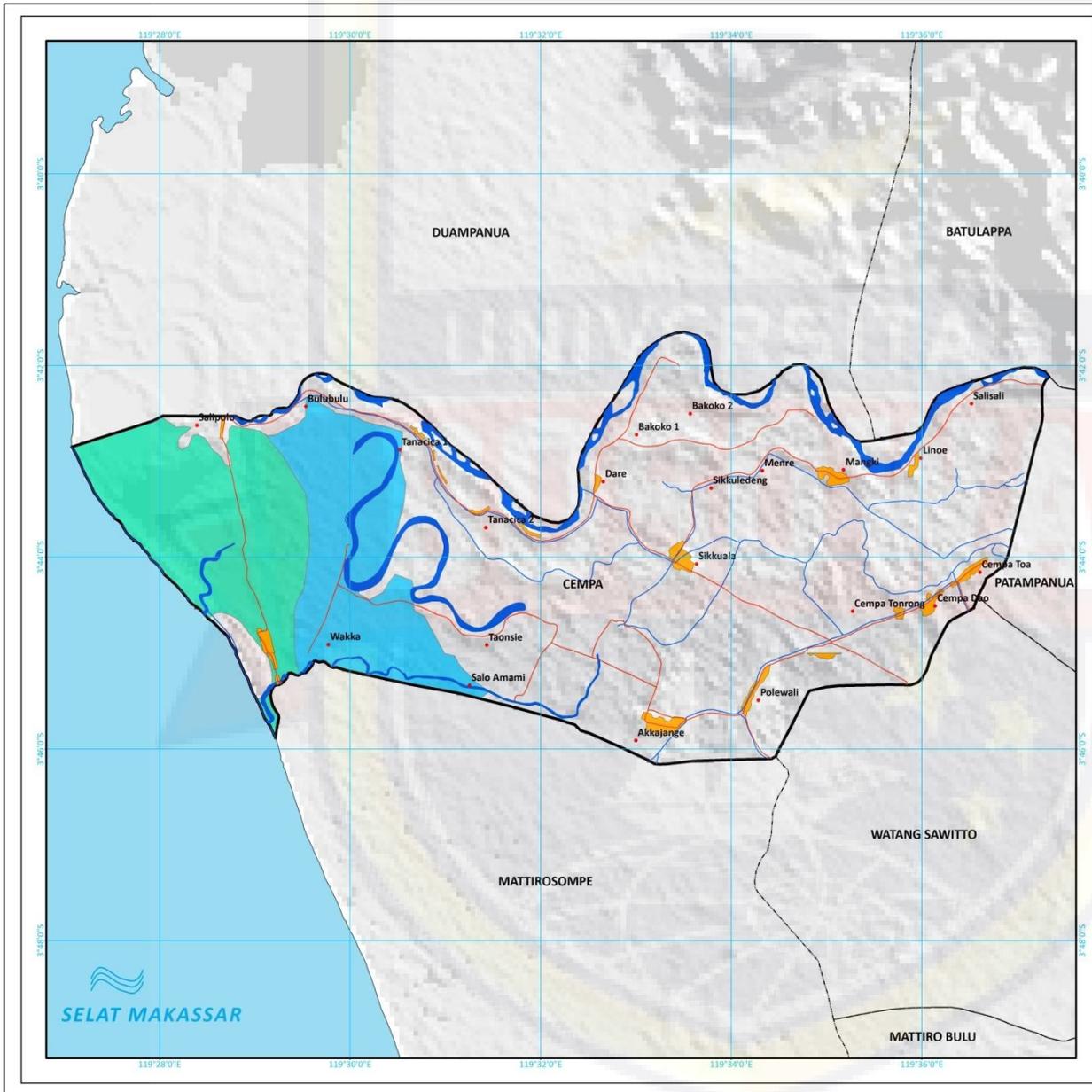
### KETERANGAN

- Kampung
- Batas Kecamatan
- Batas Kabupaten
- Jalan
- Sungai
- Permukiman

### Sumber:

- Peta Administrasi Kabupaten Pinrang
- Peta Administrasi Provinsi Sulawesi Selatan
- Peta Rupa Bumi Indonesia (Bakosurtanal, 1999)

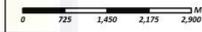
2013



# PETA SALINITAS LOKASI TAMBAK KECAMATAN CEMPA KABUPATEN PINRANG



1:75,000



Proyeksi : Transverse Mercator  
 Grid : Gaticule dan Measured  
 Datum : WGS 1984



### KETERANGAN

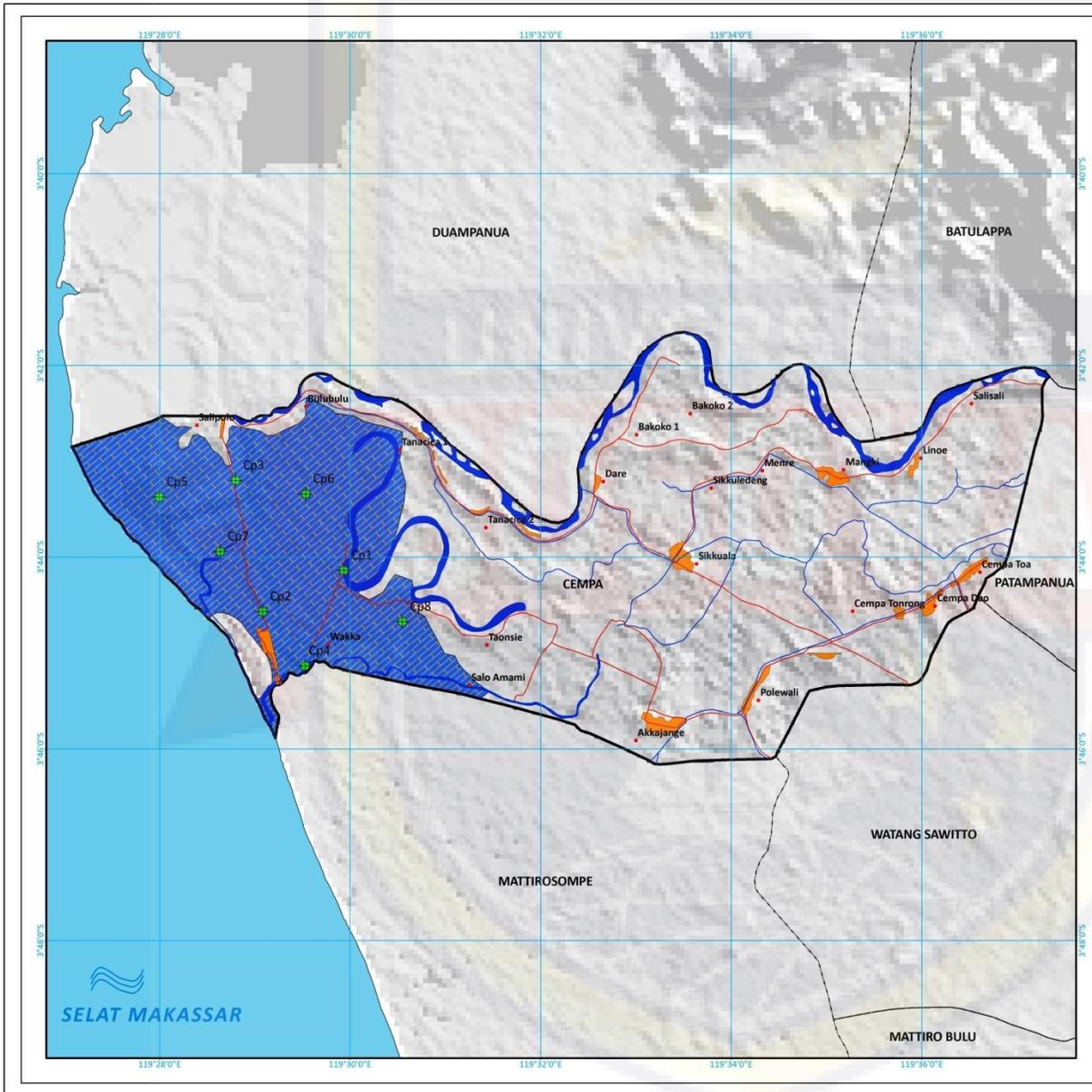
- Kampung
- Batas Kecamatan
- Batas Kabupaten
- Jalan
- Sungai
- Permukiman

- Salinitas**
- Masih Tersedia Air Asin
  - Tidak Tersedia Air Asin

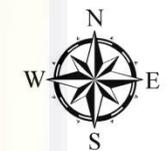
### Sumber:

- Peta Administrasi Kabupaten Pinrang
- Peta Administrasi Provinsi Sulawesi Selatan
- Peta Rupa Bumi Indonesia (Bakosurtanal, 1999)
- Peta RT-RW Kabupaten Pinrang
- Hasil Analisis Sampel Air, 2013

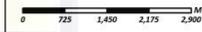
2013



# PETA LOKASI SAMPEL AIR KECAMATAN CEMPA KABUPATEN PINRANG



1:75,000



Proyeksi : Transverse Mercator  
Grid : Gaticule dan Measured  
Datum : WGS 1984



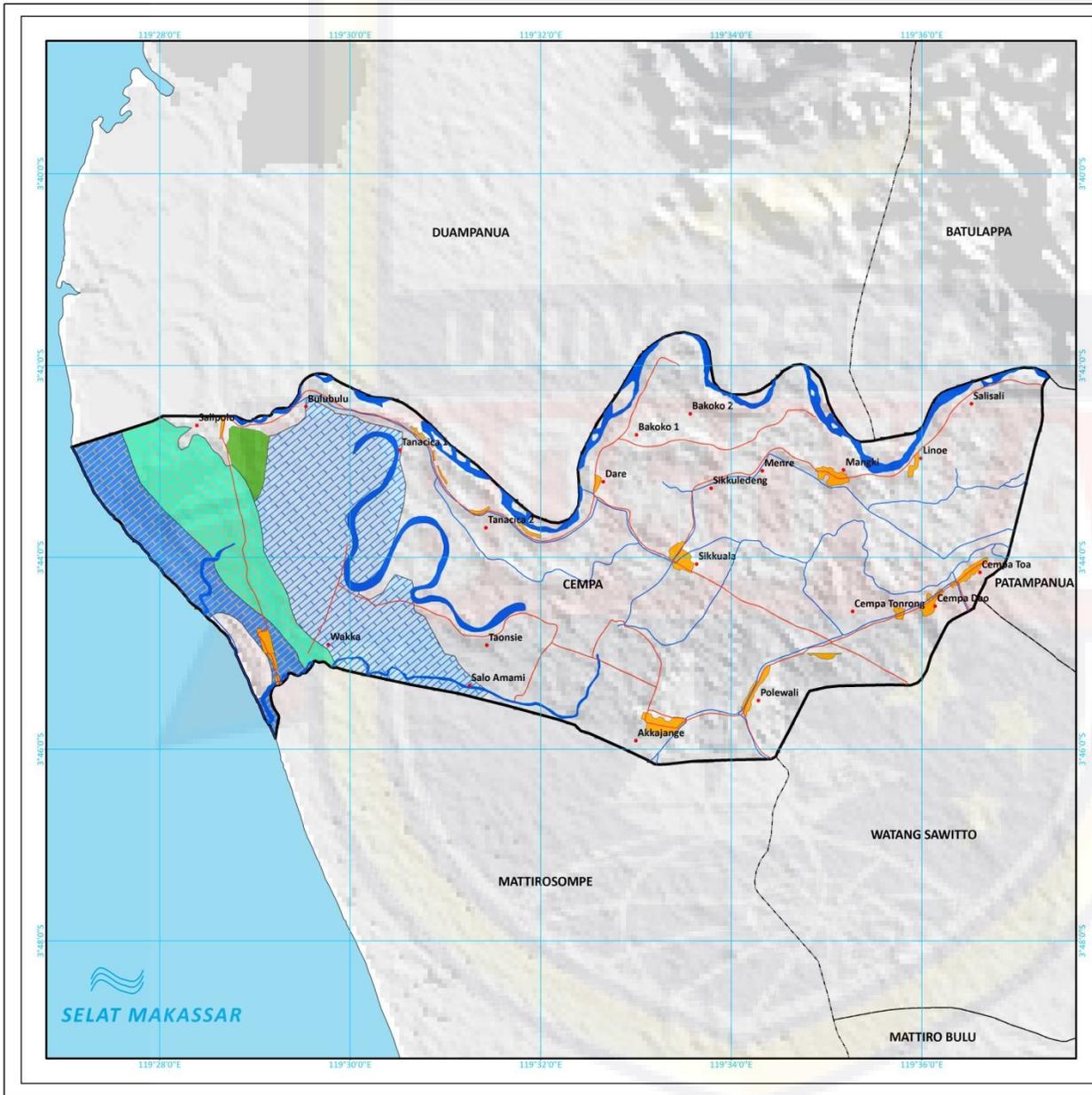
### KETERANGAN

- ◆ Sampel Air
- Kampung
- Batas Kecamatan
- Batas Kabupaten
- Jalan
- Sungai
- Permukiman
- Penggunaan Lahan
- ▨ Tambak

### Sumber:

- Peta Administrasi Kabupaten Pinrang
- Peta Administrasi Provinsi Sulawesi Selatan
- Peta Rupa Bumi Indonesia (Bakosurtanal, 1999)
- Peta RT-RW Kabupaten Pinrang

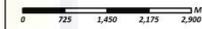
2013



## PETA LOKASI TAMBAK YANG TERKONVERSI KECAMATAN CEMPA KABUPATEN PINRANG



**1:75,000**



Proyeksi : Transverse Mercator  
Grid : Gaticule dan Measured  
Datum : WGS 1984



### KETERANGAN

- Kampung
- Batas Kecamatan
- Batas Kabupaten
- Jalan
- Sungai
- Permukiman

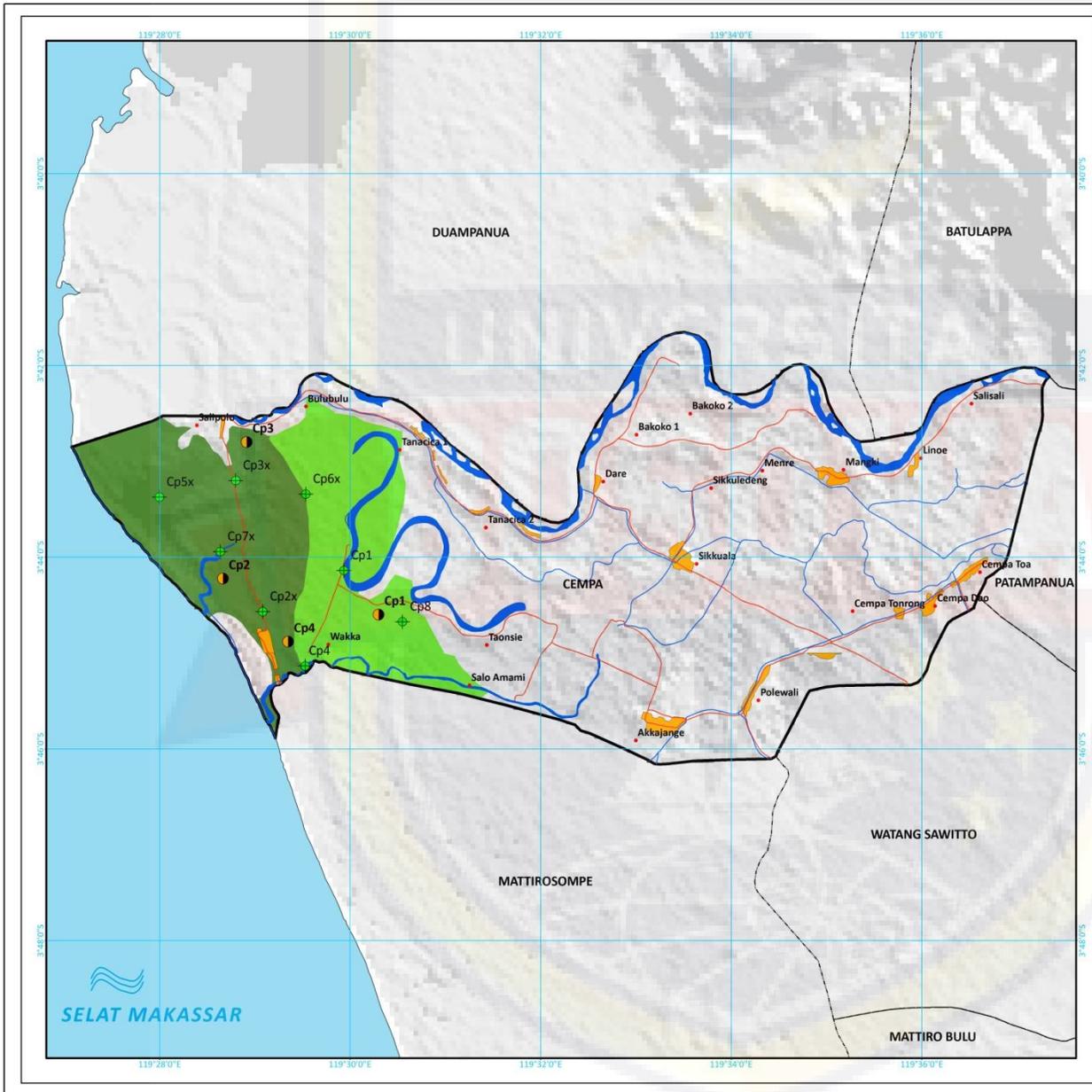
### Lahan Terkonversi

- Tambak Produktif
- Tambak Tidak Produktif (Lahan Terlarang)
- Sawah
- Pertanian Lahan Kering

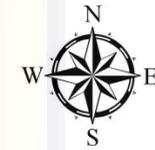
### Sumber:

- Peta Administrasi Kabupaten Pinrang
- Peta Administrasi Provinsi Sulawesi Selatan
- Peta Rupa Bumi Indonesia (Bakosurtanal, 1999)
- Peta RT-RW Kabupaten Pinrang
- Hasil Survey Lapangan, 2013

**2013**



## PETA KESESUAIAN LAHAN SAWAH DI LOKASI TAMBAK KECAMATAN CEMPA KABUPATEN PINRANG



**1:75,000**

0 725 1,450 2,175 2,900 M

Proyeksi : Transverse Mercator  
Grid : Gaticule dan Measured  
Datum : WGS 1984



### KETERANGAN

- + Sampel Air
- Sampel Tanah
- Kampung
- Batas Kecamatan
- Batas Kabupaten
- Jalan
- Sungai
- Permukiman

### Kesesuaian Lahan

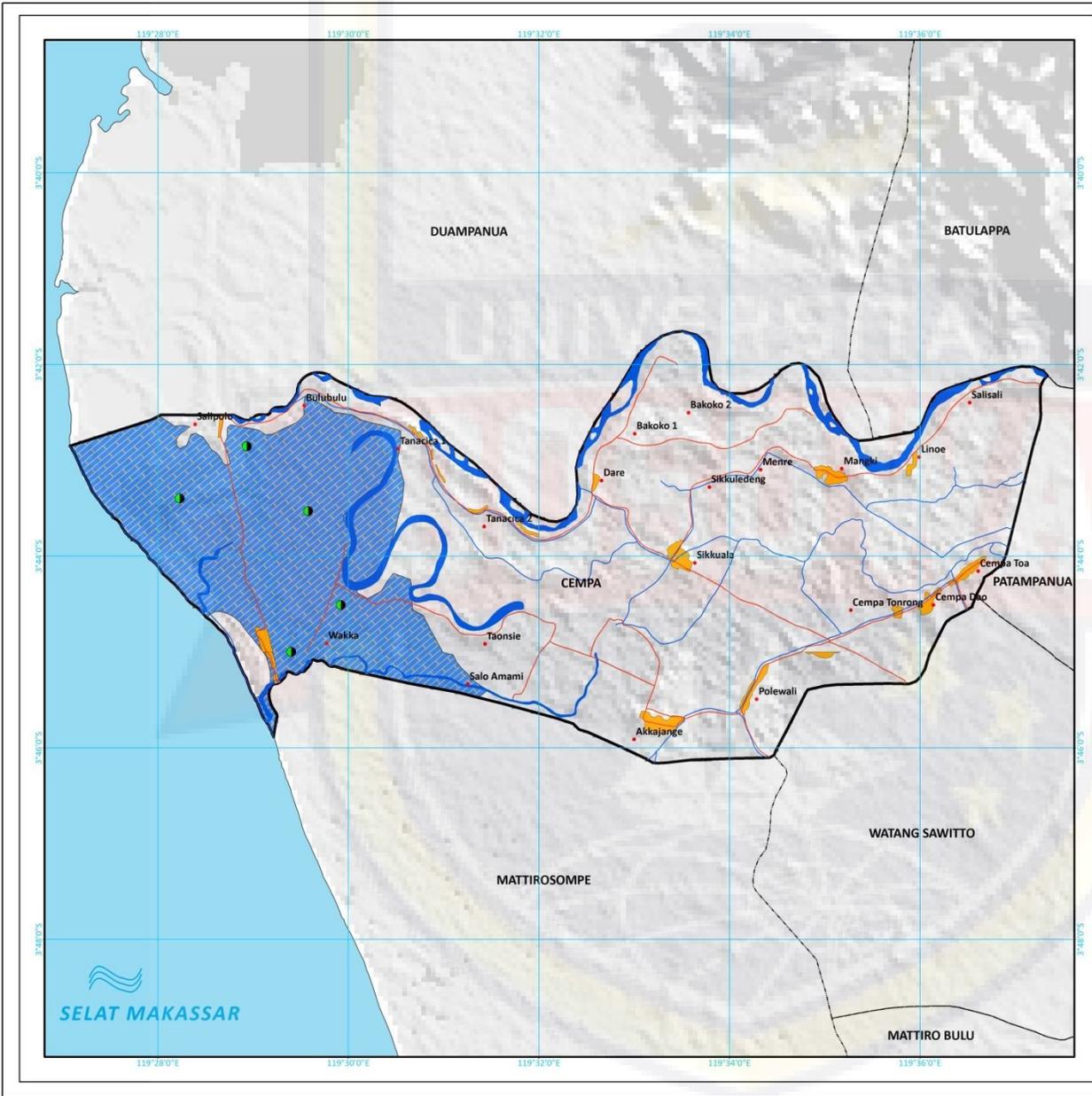
- S1
- N

### Sumber:

- Peta Administrasi Kabupaten Pinrang
- Peta Administrasi Provinsi Sulawesi Selatan
- Peta Rupa Bumi Indonesia (Bakosurtanal, 1999)
- Peta RT-RW Kabupaten Pinrang
- Hasil Laboratorium Sampel Tanah dan Sampel Air, 2013

**2013**





# PETA LOKASI SAMPEL TANAH KECAMATAN CEMPA KABUPATEN PINRANG



Proyeksi : Transverse Mercator  
 Grid : Greatcircle dan Measured  
 Datum : WGS 1984



### KETERANGAN

- Sampel Tanah
- Kampung
- Batas Kecamatan
- Batas Kabupaten
- Jalan
- Sungai
- Permukiman
- Penggunaan Lahan
- Tambak

### Sumber:

- Peta Administrasi Kabupaten Pinrang
- Peta Administrasi Provinsi Sulawesi Selatan
- Peta Rupa Bumi Indonesia (Bakosurtanal, 1999)
- Peta RT-RW Kabupaten Pinrang



Gambar 1. Pengambilan Sampel Air lokasi Kec. Cempa (CP1)



Gambar 2. Pengambilan Sampel Air lokasi Kec. Cempa (CP2)



Gambar 5. Pengambilan Sampel Air lokasi Kec. Mattiro Sompe (MS1)



Gambar 6. Pengambilan Sampel Air lokasi Kec. Mattiro Sompe (MS2)



Gambar 7. Pengambilan Sampel Tanah lokasi Kec. Cempa (C1)