

**STUDI KUALITAS TANAH TAMBAK IKAN BANDENG (*Chanos chanos Forsk*)
DI DESA CURAHSAWO, KECAMATAN GENDING,
KABUPATEN PROBOLINGGO, JAWA TIMUR**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Oleh :

DEDY NOVIANTO

NIM. 0610850018



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2011**

**STUDI KUALITAS TANAH TANBAK IKAN BANDENG (*Chanos chanos Forsk*)
DI DESA CURAHSAWO, KECAMATAN GENDING,
KABUPATEN PROBOLINGGO, JAWA TIMUR**

***Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pada
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang***

Oleh :
DEDY NOVIANTO
0610850018

DOSEN PENGUJI I

(Ir. PRAPTI SUNARMI)
NIP. 19520131 198003 2 001
TANGGAL :

DOSEN PENGUJI II

(Ir. M. RASYID FADHOLI, MSi)
NIP. 19520713 198003 1 001
TANGGAL :

**MENYETUJUI,
DOSEN PEMBIMBING I**

(Ir. PURWOHADIJANTO)
NIP. 19480920 198103 1 001
TANGGAL :

DOSEN PEMBIMBING II

(YUNITAMAIMUNAH,SPi, MSc)
NIP. 19780625 200501 2 002
TANGGAL :

**MENGETAHUI,
KETUA JURUSAN**

(Dr. Ir. HAPPY NURSYAM, MS)
NIP. 19600322 198601 1 001
TANGGAL :

RINGKASAN

DEDY NOVIANTO. Studi Kualitas Tanah Tambak Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forsk*) di Desa Curahsawo, Kecamatan Gending, Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur (dibawah bimbingan Ir. **PURWOHADIJANTO** dan **YUNITA MAIMUNAH, SPi, MSc.**).

Persyaratan karakteristik tanah memegang peranan penting dalam menentukan baik tidaknya lahan untuk usaha pertambakan. Tanah yang baik tidak hanya mampu menahan air, namun juga harus mampu menyediakan berbagai unsur hara untuk makanan alami ikan dan udang. Kemampuan tanah menyediakan berbagai unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan makanan alami, dipengaruhi oleh kesuburan tambak dan ditentukan pula oleh komposisi kimiawi tanah.

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas tanah tambak ikan bandeng (*Chanos chanos Forsk*) di Desa Curahsawo, Kecamatan Gending, Kabupaten Probolinggo. Penelitian ini dilaksanakan pada tambak di Desa Curahsawo, Kecamatan Gending, Kabupaten Probolinggo, Laboratorium Fisika dan Biologi Tanah Fakultas Pertanian, dan Laboratorium Sentra Ilmu Hayati (LSIH) Universitas Brawijaya Malang pada bulan November sampai Januari 2011.

Metode pada penelitian skripsi ini menggunakan metode penelitian deskriptif dengan teknik pengumpulan data meliputi data primer dan data sekunder. Meliputi parameter fisika seperti tekstur tanah, parameter kimia meliputi: pH tanah, N-Total, C- Organik, P (posfor), kation-kation dapat ditukar, potensial redox, KTK (Kapasitas Tukar Kation) dan parameter biologi yaitu bakteri mikroba dalam tanah.

Hasil analisa tanah pada tambak yang letaknya dekat sungai (tambak 1) yaitu jenis tekstur tanahnya liat dengan persentase pasir 19%, debu 35% dan liat 46%. Nilai pH H₂O 7,1 dan nilai pH KCL 1N sebesar 6,8, kejenuhan basa sebesar 67%, N-total sebesar 0,13%, C/N ratio sebesar 18, C-organik sebesar 2,36%, P (posfor) sebesar 19,75 mg/l, kation-kation dapat ditukar (Ca sebesar 16,25 me/100g, Mg sebesar 9,57 me/100g, K sebesar 2,57 me/100g, Na sebesar 3,10 me/100g), potensial redox sebesar -0,64 mV dan nilai Kapasitas Tukar Kation (KTK) sebesar 47,15 cmol(+)/kg. Hasil analisa tanah pada tambak yang letaknya di tengah (tambak 2) yaitu jenis tekstur tanahnya lempung berliat dengan persentase pasir 17%, debu 46% dan liat 37%. Nilai pH H₂O 7,3 dan nilai pH KCL 1N sebesar 7,0, kejenuhan basa sebesar 72%, N-total sebesar 0,12%, C/N ratio sebesar 14, C-organik sebesar 1,72%, P (posfor) sebesar 12,14 mg/l, kation-kation dapat ditukar (Ca sebesar 12,07 me/100g, Mg sebesar 10,12 me/100g, K sebesar 2,20 me/100g, Na sebesar 2,99 me/100g), potensial redox sebesar -0,78 mV dan nilai Kapasitas Tukar Kation (KTK) sebesar 38,04 cmol(+)/kg. Hasil analisa tanah pada tambak yang letaknya di ujung (tambak 3) yaitu jenis tekstur tanahnya lempung berliat dengan persentase pasir 36%, debu 30% dan liat 34%. Nilai pH H₂O 7,4 dan nilai pH KCL 1N sebesar 7,0, kejenuhan basa sebesar 67%, N-total sebesar 0,08%, C/N ratio sebesar 19, C-organik sebesar 1,52%, P (posfor) sebesar 13,56 mg/l, kation-kation dapat ditukar (Ca sebesar 8,10 me/100g, Mg sebesar 12,24 me/100g, K sebesar 2,43 me/100g, Na sebesar 2,94 me/100g), potensial redox sebesar -0,80 mV dan nilai Kapasitas Tukar Kation (KTK) sebesar 38,10 cmol(+)/kg. Untuk meningkatkan kesuburan tanah yaitu dengan upaya perbaikan pengelolaan tanah dengan pembajakan, pencucian dan pengeringan tambak (reklamasi dengan air tawar). Pemberian air tawar yang banyak untuk melarutkan garam tersebut dan keringkan kembali (perlu sistim drainase yang baik). Pembuatan tanah yang beralur, maka garam akan berkumpul di daerah yang rendah. Pemupukan untuk meningkatkan kesuburan tanah.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi yang berjudul Studi Kualitas Tanah Tambak Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forsk*) di Desa Curahsawo, Kecamatan Gending, Kabupaten Probolinggo ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana perikanan dan ilmu kelautan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.

Di dalam tulisan ini disajikan pokok – pokok bahasan mengenai kualitas tanah tambak ikan bandeng (*Chanos chanos Forsk*) yang meliputi parameter fisika seperti tekstur tanah, parameter kimia meliputi: pH tanah, N-total, C-organik, P (posfor), kation-kation dapat ditukar (Ca, Mg, K dan Na), potensial redox, KTK (Kapasitas Tukar Kation) dan parameter biologi yaitu mikroorganisme dalam tanah.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak memiliki kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca guna kesempurnaan laporan ini. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat banyak bagi pembaca pada umumnya serta bisa menjadi sumber informasi untuk penelitian berikutnya.

Malang, Februari 2011

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Purwohadijanto Selaku Dosen Pembimbing I.
2. Ibu Yunita Maimunah, SPi, MSc. Selaku Dosen Pembimbing II.
3. Ibu Ir. Prapti Sunarmi Selaku Dosen Penguji I.
4. Bapak Ir. M. Rasyid Fadholi, MSi. Selaku Dosen Penguji II.
5. Sujud dan terima kasih yang sedalam-dalamnya penulis persembahkan kepada Ibunda Asriani, SPd dan Ayahanda Untung Anung Yuwono, ST tercinta atas dorongan dan motivasi tiada henti kepada penulis serta kebijaksanaan dan do'a beliau semua.
6. Dhita Rizkyu Yuwani adik kandung penulis yang selalu menyemangati dan memberi motivasi penulis.
7. Ichsan, One dan Syifa' sebagai teman satu tim yang selalu membantu penulis dalam pengumpulan data dan pelaksanaan penelitian, mereka selalu memotivasi penulis agar penulis cepat menyelesaikan laporan ini.
8. Mbak Umi yang telah memberi tempat di Laboratorium Biologi Tanah, dan membantu dalam penelitian sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
9. Teman-teman "Begundal's BP 2006", teman-teman "Darus Sa'adah" kost dan teman-teman main "SMAN 4 AE & Kampoeng AE" yang telah memberikan semangat pada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini.

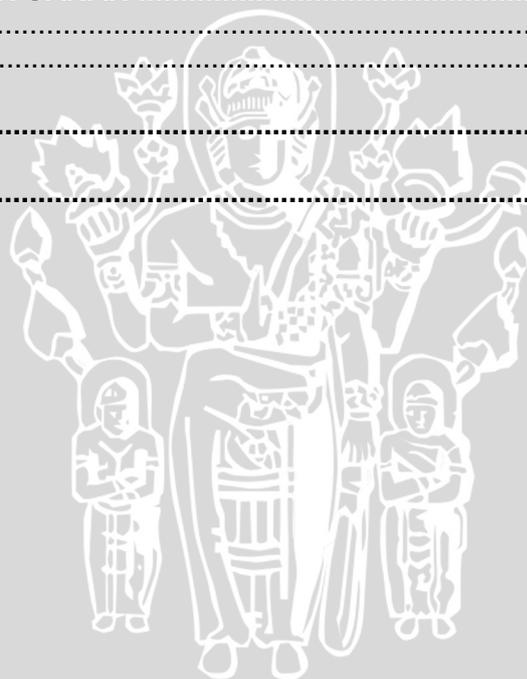
Malang, 14 Februari 2011

Penulis.

DAFTAR ISI

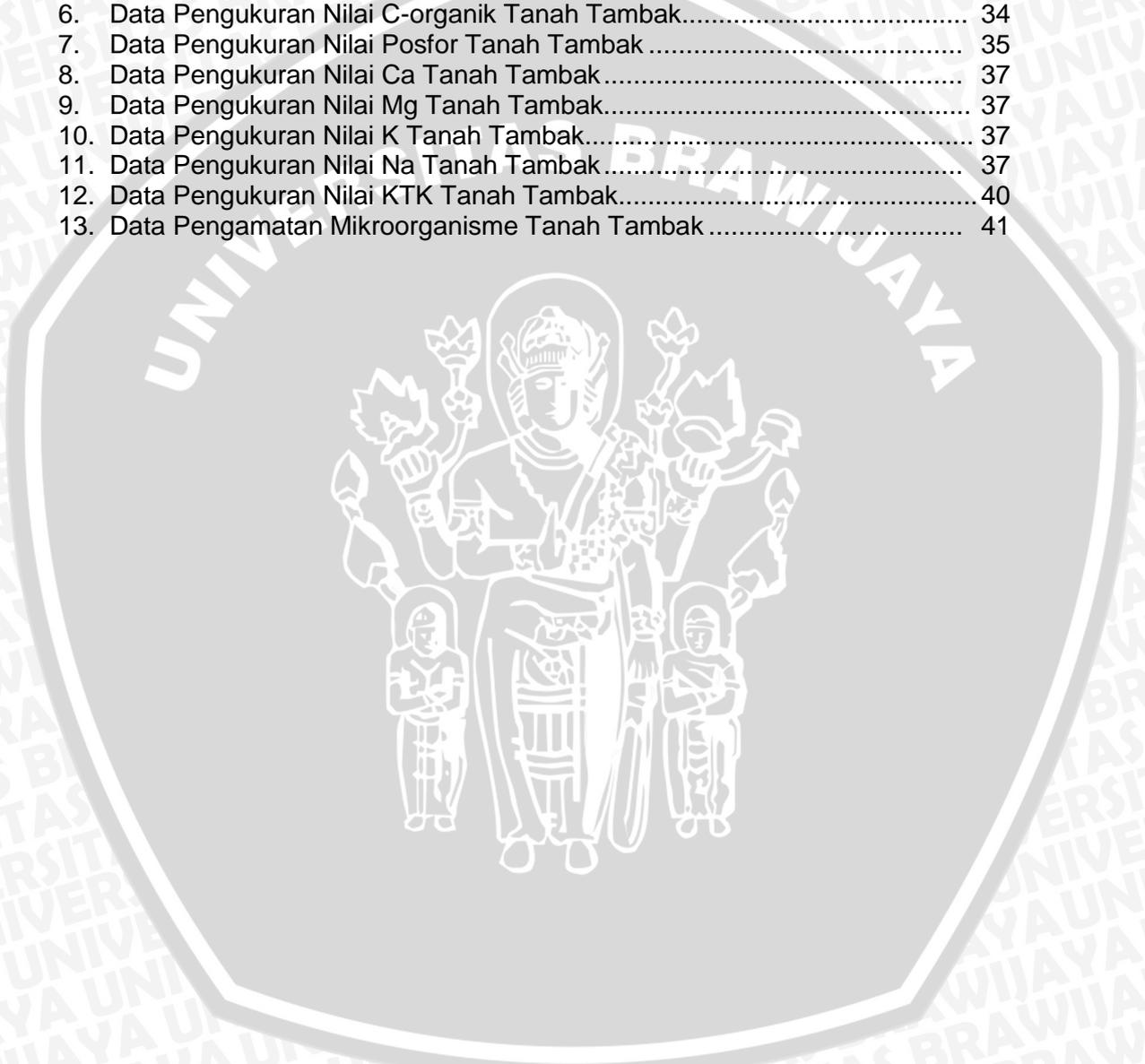
	Halaman
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Kegunaan Penelitian	4
1.5 Tempat dan Waktu Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Bandeng.....	5
2.2 Habitat dan Penyebaran.....	6
2.3 Pakan dan Kebiasaan Makan	7
2.4 Hama dan Penyakit.....	7
2.5 Parameter Uji Tanah.....	8
2.5.1 Parameter Fisika Tanah	8
2.5.1.1 Tekstur Tanah	8
2.5.2 Parameter Kimia Tanah.....	9
2.5.2.1 pH Tanah.....	9
2.5.2.2 N-Total (Nitrogen).....	10
2.5.2.3 C-Organik (Bahan Organik)	11
2.5.2.4 P (Posfor).....	13
2.5.2.5 Ca, Mg, K, Na (Kation-kation dapat ditukar).....	13
2.5.2.6 Potensial Redox	15
2.5.2.7 KTK (kapasitas Tukar Kation)	16
2.5.3 Parameter Biologi Tanah.....	16
2.5.3.1 Mikroorganisme Tanah	16
III. MATERI DAN METODE	19
3.1 Materi Penelitian	19
3.1.1. Alat dan Bahan Penelitian	19
3.2 Metode Penelitian	20
3.3 Prosedur Penelitian.....	21
3.3.1 Survey Lokasi.....	21
3.3.2 Keadaan Umum Lokasi Penelitian.....	21
3.3.2.1 Letak Geografis Desa Curahsawo	21
3.3.2.1 Kondisi Tambak Ikan Bandeng (<i>Chanos chanos Forsk</i>)	22
3.3.3 Variabel Penelitian dan Pengambilan Sampel Tanah	23

3.3.4 Penentuan Titik Sampel.....	24
3.3.5 Analisa Data.....	25
3.3.6 Alur Kegiatan Penelitian.....	26
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Kualitas Tanah Tambak Ikan Bandeng (<i>Chanos chanos Forsk</i>).....	27
4.1.1 Hasil Pengukuran Parameter Fisika Tanah Tambak.....	27
4.1.1.1 Tekstur Tanah	27
4.1.2 Hasil Pengukuran Parameter Kimia Tanah Tambak.....	30
4.1.2.1 pH Tanah	30
4.1.2.2 N-Total (Nitrogen).....	31
4.1.2.3 C-Organik (Bahan Organik).....	33
4.1.2.4 P (Posfor)	35
4.1.2.5 Ca, Mg, K, Na (Kation-kation dapat ditukar).....	36
4.1.2.6 Potensial Redox	38
4.1.2.7 KTK (Kapasitas Tukar Kation)	39
4.1.3 Hasil Pengukuran Parameter Biologi Tanah Tambak.....	41
4.1.3.1 Total dan Jenis Mikroorganisme Tanah	41
V. KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN.....	51



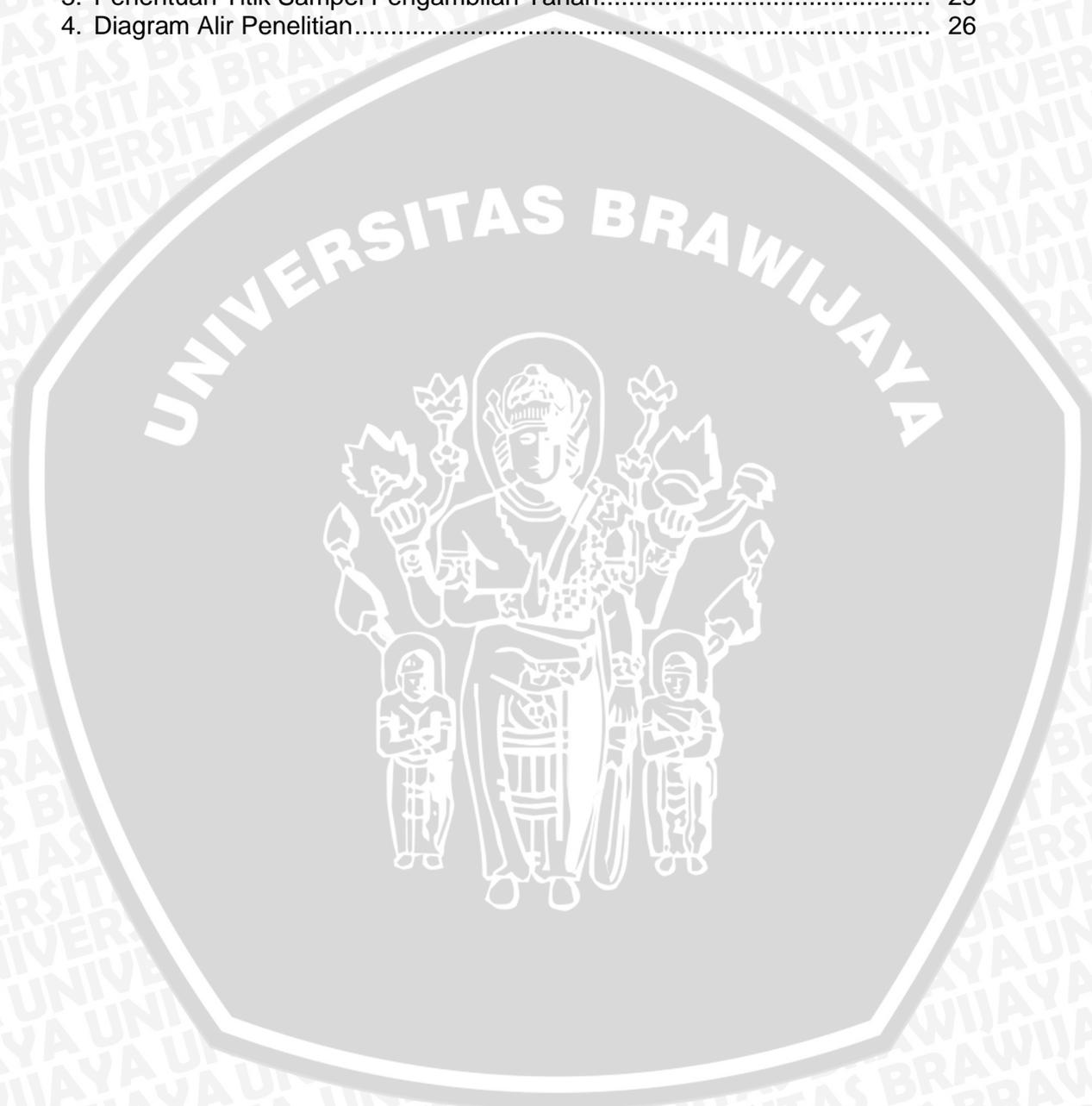
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Data Pengukuran Nilai Tekstur Tanah Tambak.....	27
2. Klasifikasi Tanah untuk Tambak Ikan Bandeng Berdasarkan Tekstur.....	28
3. Hubungan Antara Tekstur Tanah dengan Pertumbuhan Klekap	29
4. Data Pengukuran Nilai pH Tanah Tambak.....	30
5. Data Pengukuran Nilai N-total dan C/N ratio Tanah Tambak.....	32
6. Data Pengukuran Nilai C-organik Tanah Tambak.....	34
7. Data Pengukuran Nilai Posfor Tanah Tambak	35
8. Data Pengukuran Nilai Ca Tanah Tambak.....	37
9. Data Pengukuran Nilai Mg Tanah Tambak.....	37
10. Data Pengukuran Nilai K Tanah Tambak.....	37
11. Data Pengukuran Nilai Na Tanah Tambak.....	37
12. Data Pengukuran Nilai KTK Tanah Tambak.....	40
13. Data Pengamatan Mikroorganisme Tanah Tambak	41



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Bandeng (<i>Chanos-chanos Forsk</i>).....	5
2. Denah Pengambilan Sampel Tanah.....	24
3. Penentuan Titik Sampel Pengambilan Tanah.....	25
4. Diagram Alir Penelitian.....	26



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah	51
2. Segitiga Tekstur Tanah	52
3. Gambar Lokasi dan Pengambilan Sampel Tanah	53
4. Gambar Pencampuran Tanah	54
5. Gambar Perhitungan Mikroorganisme Tanah	55
6. Langkah-langkah Perhitungan Total Mikroorganisme	57
7. Daftar Pertanyaan Interview	64
8. Gambar Denah Desa Curahsawo	65
9. Hasil Analisis Contoh Tanah	66
10. Hasil Analisis Identifikasi Bakteri	67



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan kawasan yang cukup potensial untuk mengembangkan usaha pertambakan. Diperkirakan sekitar 6 juta ha tanah pesisir pantai di wilayah Indonesia dapat dimanfaatkan untuk budidaya pertambakan. Meskipun Indonesia mempunyai daerah pertambakan yang cukup luas, namun jika dibandingkan dengan areal pengusahaan pertambakan, maka produksi yang dihasilkan tidak sebanding dengan luas areal yang diusahakan. Hal ini disebabkan masih sedikitnya pengetahuan tentang karakteristik tanah tambak yang cocok untuk areal pertambakan. Persyaratan karakteristik tanah memegang peranan penting dalam menentukan baik tidaknya lahan untuk usaha pertambakan. Tanah yang baik tidak hanya mampu menahan air, namun juga harus mampu menyediakan berbagai unsur hara untuk makanan alami ikan dan udang. Kemampuan tanah menyediakan berbagai unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan makanan alami, dipengaruhi oleh kesuburan tambak dan ditentukan pula oleh komposisi kimiawi tanah (Hidayanto, 2004).

Tambak merupakan salah satu wadah yang dapat digunakan untuk membudidayakan ikan air payau atau laut. Letak tambak biasanya berada di sepanjang pantai dan mempunyai luas berkisar antara 0,3 – 2 ha. Luas petak tambak sangat bergantung kepada sistem budidaya yang diterapkan. Jenis tambak dapat dibedakan menjadi 2 yaitu tambak asin dan tambak payau. Tambak asin seluruh airnya berasal dari laut, tambak payau airnya berasal sebagian dari sungai dan sebagian dari laut (Rizal, 2009).

Daerah yang tanahnya pasir dan berbatu tidak cocok untuk membuat tambak, karena tanah seperti ini tidak subur dan tidak dapat menahan air. Tanah yang baik untuk tambak yaitu terdiri atas 64 - 82% lumpur, 16 - 32% pasir dan 2 - 4% tanah liat (Mudjiman, 1983).

Tanah adalah suatu benda alami yang terdapat di permukaan kulit bumi, yang tersusun dari bahan-bahan mineral sebagai hasil dari pelapukan batuan dan bahan organik sebagai hasil pelapukan sisa tumbuhan dan hewan, yang merupakan medium pertumbuhan tanaman dengan sifat-sifat tertentu yang terjadi akibat gabungan dari faktor-faktor iklim, bahan induk, jasad hidup, bentuk wilayah dan lamanya waktu pembentukan (Sarief, 1986).

Keberhasilan pengembangan usaha perikanan darat, terutama budidaya ikan bandeng dalam tambak ditentukan oleh banyak faktor, termasuk faktor geografis. Faktor-faktor geografis yang mendukung pelaksanaan budidaya ikan bandeng dalam tambak antara lain adalah faktor fisik seperti kondisi tanah dan air, sedangkan faktor sosial ekonomi seperti tenaga kerja, penyediaan benih, pemasaran, modal, hasil produksi, dan gangguan penyakit (Ariyanto, 2005).

Salah satu usaha pengembangan perikanan darat adalah usaha budidaya bandeng. Budidaya ini menjadi salah satu alternatif pengganti komoditas udang windu. Pengembangan budidaya ikan bandeng di masyarakat tidak banyak menemui kesulitan karena ikan ini memiliki keunggulan komparatif dibandingkan dengan udang yaitu teknologi budidayanya relatif mudah, bersifat euryhaline, toleran terhadap perubahan salinitas antara 0–15 ppt, bersifat herbivorous dan tanggap terhadap pakan buatan (Mansyur, 2003).

Menurut Mudjiman (1983), tambak yang baik untuk ikan bandeng yaitu tanah yang mengandung bahan organik 4% atau lebih, sebab tanah demikian sangat baik untuk pertumbuhan kelekap yang merupakan makanan bandeng. Tanah seperti tersebut diatas akan nampak kehitaman, gembur, dan biologis aktif yang terkenal sebagai tanah hidup dimana unsur hara dalam tanah tersedia serta organisme tanah mampu merombak bahan organik tersebut. Keberhasilan budidaya di tambak dipengaruhi oleh lahan budidaya. Tanah sebagai lahan budidaya memiliki kualitas yang berbeda-beda yang nantinya akan berpengaruh terhadap keberhasilan usaha

budidaya itu sendiri, sehingga perlu dilakukan sebuah studi terhadap kualitas tanah tambak.

1.2 Perumusan Masalah

Produktifitas usaha perikanan tambak di Jawa Timur sangat beragam, bergantung pada sistem budidaya dan pengelolaannya. Areal tambak di Desa Curahsawo, Kecamatan Gending, Kabupaten Probolinggo yang dikelola secara tradisional mempunyai tingkat produktifitas yang masih rendah. Rendahnya produktifitas tambak tradisional tersebut sangat dipengaruhi oleh sistem pengelolaan tambak yang kurang tepat, kondisi lahan tambak, ketrampilan petani tambak, serta kemampuannya dalam menyediakan permodalan. Kondisi lahan tambak yang dimaksud yaitu tanah. Tanah sebagai lahan budidaya memiliki kualitas yang berbeda-beda, dimana nantinya akan berpengaruh terhadap produktifitas organisme yang dibudidayakan serta keberhasilan budidaya itu sendiri.

Petani tambak di Desa Curahsawo, Kecamatan Gending, Kabupaten Probolinggo selama ini belum mengetahui secara pasti kualitas tanah tambaknya. Dimana yang mereka lakukan hanya mengolah tanah tambak secara tradisional saja, tanpa mengetahui faktor-faktor tanah tersebut seperti faktor fisika, kimia dan biologi tanahnya. Hal ini terjadi karena kurangnya pemahaman dan pengetahuan dari para petani tambak mengenai studi kualitas tanah tambak. Pengetahuan tentang kualitas tanah tambak diperlukan untuk meningkatkan kesuburan tanah tambak dan produktivitas komoditi yang dibudidayakan.

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai studi kualitas tanah tambak dari sifat fisika, kimia, dan biologi tanah tambak ikan bandeng (*Chanos chanos Forsk*) yang diusahakan di Desa Curahsawo, Kecamatan Gending, Kabupaten Probolinggo.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas tanah tambak ikan bandeng (*Chanos chanos Forsk*) di Desa Curahsawo, Kecamatan Gending, Kabupaten Probolinggo.

1.4 Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan dapat dijadikan sumber informasi mengenai kualitas tanah tambak ikan bandeng (*Chanos chanos Forsk*) di Desa Curahsawo, Kecamatan Gending, Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur.

1.5 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tambak di Desa Curahsawo, Kecamatan Gending, Kabupaten Probolinggo, Laboratorium Fisika dan Biologi Tanah Fakultas Pertanian, dan Laboratorium Sentra Ilmu Hayati (LSIH) Universitas Brawijaya Malang pada bulan November sampai Januari 2011.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)

Menurut Prahasta (2008), ikan bandeng (Gambar 1) memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phylum : Chordata

Class : Actinopterygii

Ordo : Gonorynchiformes

Family : Chanidae

Genus : *Chanos*

Spesies : *Chanos chanos* Forsk



Gambar 1. Ikan Bandeng (Anonymous^a, 2010)

Ikan Bandeng (*Chanos-chanos* Forsk) adalah satu diantara jenis ikan yang dapat hidup dengan toleransi salinitas yang relatif besar, sehingga daerah penyebarannya sangat luas. Secara eksternal ikan bandeng mempunyai bentuk kepala yang kecil dibandingkan lebar dan panjang badannya, matanya tertutup oleh selaput lendir (*adipose*). Sisik ikan bandeng yang masih hidup berwarna perak, mengkilap pada seluruh tubuhnya. Pada bagian punggungnya berwarna kehitaman atau hijau kekuningan atau kadang-kadang albino, dan bagian perutnya berwarna perak serta mempunyai sisik lateral dari bagian depan sampai sirip ekor. Pada ikan

bandeng ukuran juvenil dan dewasa jumlah sirip D. 12-14; sirip A. 8-9; sirip V. 15-16, sirip P. 10-11; mempunyai sisik garis rusuk 75-85 dan tulang belakang berjumlah 44 ruas. Secara internal, dari ukuran juvenil dan dewasa organ pharingeal berada dibelakang pharynx, mengarah ke ujung oesophagus dan bagian dinding seperti spiral diatas oesophagus. Biasanya berfungsi sebagai sensor untuk bisa beradaptasi dengan lingkungan sekitarnya (Suarsana, 2010).

Ikan bandeng memiliki ciri-ciri sebagai berikut, tubuh berbentuk torpedo, seluruh permukaan tubuhnya tertutup oleh sisik yang bertipe lingkaran (*Cycloid*) yang berwarna keperakan, pada bagian tengah tubuh terdapat garis memanjang dari bagian penutup insang hingga ke ekor. Sirip dada dan sirip perut dilengkapi dengan sisik tambahan yang besar, sirip anus menghadap kebelakang. Selaput bening menutupi mata, mulutnya kecil dan tidak bergigi, terletak pada bagian depan kepala dan simetris. Ikan bandeng memiliki dua jenis kelamin yaitu jantan dan betina, bandeng jantan dapat diketahui dari lubang anus yang hanya dua buah dan ukuran badan agak kecil sedangkan bandeng betina memiliki tiga lubang anus dan ukuran badan lebih besar dari ikan bandeng jantan (Ardi, 2009).

2.2 Habitat dan Penyebaran

Daerah penyebaran ikan bandeng yaitu di laut tropik Indo Pasifik dan dominan di daerah Asia. Di Asia Tenggara ikan bandeng berada di daerah perairan pantai Burma, Thailand, Vietnam, Philipina, Malaysia dan Indonesia. Secara umum penyebaran ikan bandeng tercatat berada di sebagian besar laut Hindia dan laut Pasifik dari 40° BB - 100° BT dan antara 40° LU - 40° LS. Penyebarannya sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti fase bulan, pasang surut, arus air dan kelimpahan plankton. Ikan bandeng hidup diperairan pantai, muara sungai, hamparan hutan bakau, lagoon, daerah genangan pasang surut dan sungai. Ikan bandeng dewasa biasanya berada diperairan littoral. Pada musim pemijahan induk ikan bandeng sering dijumpai berkelompok pada jarak tidak terlalu jauh dari pantai

dengan karakteristik habitat perairan jernih, dasar perairan berpasir dan berkarang dengan kedalaman antara 10-30 meter (Suarsana, 2010).

2.3 Pakan dan Kebiasaan Makan

Pakan buatan merupakan sumber pakan utama dan sekaligus menjadi faktor produksi utama pada budidaya bandeng. Oleh karena itu pasokan pakan dalam jumlah dan mutu yang cukup terjamin. Bandeng cenderung memakan makanan yang ada di dasar dan mampu membedakan makanan dari lumpur sehingga pakan yang diberikan sebaiknya pellet tenggelam (Ahmad, 2002).

Para petani tambak bandeng, selama ini sudah terbiasa memanfaatkan plankton yang mereka sebut "kelekap" sebagai bahan pakan alami bagi bandeng (Agribisnis, 2008).

Kelekap dapat tumbuh dengan baik pada tanah tambak dengan kisaran pH 6,6 - 7,5, karena pada kisaran tersebut unsur hara dan kandungan fosfor mencapai tingkat yang terbaik untuk pertumbuhan kelekap (Arifin, 2008).

Menurut Suyanto dan Mudjiman (2004) dalam Mulis (2008), kelekap tumbuh dengan subur di tempat yang berair dangkal, bila kadar garam agak tinggi lebih dari 30 ppt.

Tambak yang dikelola secara tradisional dan semi-intensif yang masih membutuhkan pakan alami seperti kelekap untuk pertumbuhan organisme yang dibudidayakan. Dimana bahan organik berupa pupuk kandang secara sengaja ditambahkan kedalam tambak dalam upaya peningkatan biomassa pakan alami. Biomassa kelekap melimpah pada kandungan bahan organik tanah 9%-15% dan sangat melimpah pada kandungan bahan organik lebih besar dari 15% (Mustafa dan Paena, 2008).

2.4 Hama dan Penyakit

Ikan bandeng pada umumnya sangat resisten terhadap serangan penyakit. Penyakit yang sering menyerang bandeng dikenal sebagai *cold* atau petambak menyebutnya penyakit pilek yang bisa berjangkit pada saat terjadinya perubahan

cuaca mendadak seperti hujan deras atau penurunan suhu air. Tanda-tanda serangannya tiba-tiba bandeng menjadi lemah, nafsu makannya berkurang, dan warna kulit menjadi pudar yang tampak nyata setelah 2-3 hari. Penyakit ini jarang berakibat fatal tetapi dapat memperlambat pertumbuhan dan meningkatkan peluang untuk dimangsa oleh predator. Bakteri yang bisa menimbulkan penyakit adalah *Vibrio* yang menyebabkan *vibriosis (haemorrhagic septicemia)*, serta *Flexibacter columnaris* yang menyebabkan ekor busuk (*fin rot*).

Penyakit dari bakteri, jamur dan parasit disebabkan dari lingkungan yang buruk dan penurunan daya tahan tubuh ikan. Penurunan kualitas lingkungan disebabkan oleh tingginya timbunan bahan organik dan pencemaran lingkungan dari aliran sungai. Bahan organik dan kotoran akan membusuk dan menghasilkan gas-gas yang berbahaya. Sedangkan ketahanan tubuh ikan ditentukan dari konsumsi nutrisinya. Maka pengendalian penyakit harus dititik beratkan pada kedua faktor tersebut. Untuk mengatasi penurunan kualitas lingkungan, dapat dilakukan dengan pemupukan dengan pupuk yang mengandung unsur mineral dan asam-asam organik penting yang mampu menetralkan berbagai gas berbahaya hasil pembusukan kotoran dalam kolam dan unsur mineral yang dapat menyuburkan plankton sebagai pakan alami (Ahmad, 2002).

2.5 Parameter Uji Tanah

2.5.1 Parameter Fisika Tanah

2.5.1.1 Tekstur Tanah

Tekstur tanah adalah perbandingan kandungan partikel-partikel tanah primer berupa fraksi liat, debu, dan pasir dalam suatu massa tanah. Partikel-partikel tanah primer itu mempunyai bentuk dan ukuran yang berbeda-beda dan dapat digolongkan ke dalam tiga fraksi seperti yang disebutkan di atas. Ada yang berdiameter besar sehingga dengan mudah dapat dilihat dengan mata telanjang, tetapi ada pula yang sedemikian halusanya, seperti koloidal, sehingga tidak dapat dilihat dengan mata telanjang (Sarief, 1986).

Tekstur tanah adalah keadaan tanah yang menunjukkan kasar halusya tanah. Ini dapat dideteksi dengan cara memirit tanah dengan jari tangan (Manan, 2009).

Tujuan dari meneliti tekstur ini adalah untuk mengetahui jenis tekstur tanah di lokasi penelitian apakah sesuai untuk usaha budidaya ikan bandeng (*Chanos chanos Forsk*) atau tidak.

Menurut Hardjowigeno (2003), bahwa tanah terdiri dari butir-butir tanah berbagai ukuran. Bagian tanah yang berukuran lebih dari 2 mm sampai lebih kecil dari pedon disebut fragment batuan (*rock fragment*) atau bahan kasar (kerikil sampai batu). Bahan-bahan tanah yang lebih halus ($< 2\text{mm}$) disebut fraksi tanah halus (*fine earth fraction*) dan dapat dibedakan menjadi: pasir ($2\text{mm} - 50\mu\text{m}$), debu ($50\mu\text{m} - 2\mu$) dan liat ($< 2\mu$).

Pedon adalah suatu area terkecil dari tanah yang harus dideskripsikan dan dilakukan pengambilan contoh tanahnya sebagai perwakilan dari satuan tanah yang ada, yang keadaan susunan horizon dan perbedaan sifat-sifatnya akan tercermin dari contoh tanahnya. Pedon dapat disamakan seperti suatu sel dari kristal, berbentuk tiga dimensi. Batas ke bawah agak sukar digambarkan antara tanah dan bukan tanah (Jarzani, 2010).

2.5.2 Parameter Kimia Tanah

2.5.2.1 pH Tanah

Reaksi tanah menunjukkan sifat kemasaman tanah yang dinyatakan dengan nilai pH. Nilai pH menunjukkan banyaknya konsentrasi ion hidrogen (H^+) di dalam tanah. Makin tinggi kadar ion H^+ di dalam tanah, semakin masam tanah tersebut. Di dalam tanah selain H^+ dan ion-ion lain ditemukan pula ion OH^- , yang jumlahnya berbanding terbalik dengan banyaknya ion H^+ . Pada tanah-tanah yang masam jumlah ion H^+ lebih tinggi dari pada ion OH^- , sedangkan pada tanah alkalis kandungan OH^- lebih banyak daripada H^+ . Bila kandungan H^+ sama dengan OH^- maka tanah bereaksi netral yaitu mempunyai $\text{pH} = 7$ (Hardjowigeno, 2003).

Tujuan dari meneliti pH ini adalah untuk nilai pH di lokasi penelitian apakah sesuai untuk usaha budidaya ikan bandeng (*Chanos chanos Forsk*) atau tidak.

Menurut Sarief (1986), bahwa reaksi tanah atau pH tanah dilapangan itu dibagi ke dalam tiga keadaan, yaitu reaksi tanah masam, reaksi tanah netral dan reaksi tanah basa atau alkali. Reaksi tanah ini secara umum dinyatakan dengan pH tanah, yaitu dari 0-14, sedangkan untuk pertanian pH ini berkisar antara 4-9. Pengetahuan mengenai reaksi tanah (pH) ini penting sekali karena banyak dipertimbangkan dalam pemupukan, pengapuran dan perbaikan keadaan kimia dan fisik tanah. Adapun pH adalah logaritma negatif dari konsentrasi ion-ion H bebas dalam larutan tanah atau $\log_{10} (H^+)$.

2.5.2.2 N-Total (Nitrogen)

Menurut Hardjowigeno (2003), sumber N berasal dari atmosfer sebagai sumber primer, dan lainnya berasal dari aktifitas di dalam tanah sebagai sumber sekunder. Bahan organik juga membebaskan N dan senyawa lainnya setelah mengalami proses dekomposisi oleh aktifitas jasad renik tanah. Hilangnya N dari tanah disebabkan karena digunakan oleh tanaman atau mikroorganisme. Kandungan N total umumnya berkisar antara 2.000 – 4.000 kg/ha pada lapisan 0 – 20 cm tetapi yang tersedia bagi tanaman hanya kurang 3% dari jumlah tersebut. Nitrogen terdapat di dalam tanah dalam bentuk organik dan anorganik. Bentuk-bentuk organik meliputi NH_4 , NO_3 , NO_2 , N_2O dan unsur N.

Menurut Sidhi (1992) dalam Andayani (2002), kandungan N total antara 0,07-0,25% akan memberi masukan NH_4^+ antara 3,82- 20,0 mg/kg, sehingga kesuburan tanah cukup untuk pertumbuhan alga atau rumput laut.

Nitrogen diabsorpsi (diserap) baik dalam bentuk amonium maupun nitrat, tergantung pada keadaan tanah. Pada umumnya adanya dua macam ion tersebut sangat menguntungkan. Ion nitrit umumnya hanya terdapat dalam jumlah kecil dan dalam keadaan mudah dioksidasi menjadi bentuk nitrat (Sarief,1986).

2.5.2.3 C-Organik (Bahan Organik)

Bahan organik merupakan sumber posfor (P), kalium (K) dan nitrogen (N) yang utama di dalam tanah. Nitrogen sendiri dibutuhkan oleh udang atau ikan untuk proses metabolisme, dan ketersediaannya sendiri dalam tanah sangat terbatas. Keberadaan bahan organik di dalam tanah dapat memperbesar Kapasitas Tukar Kation (KTK) serta meningkatkan daya serap tanah terhadap basa-basa. Dengan demikian pengapuran atau penambahan basa ke dalam tanah akan lebih efektif dan efisien bila cukup kandungan bahan organiknya. Namun demikian kandungan bahan organik yang berlebihan dapat membahayakan ikan yang dipelihara, karena dalam proses penguraiannya membutuhkan oksigen dan menghasilkan gas-gas beracun seperti CO_2 , NH_3 , dan H_2S (Wignyosukarto, 1998).

Menurut Forster (1995) *dalam* Darliana (2007), C-organik penting untuk mikroorganisme tidak hanya sebagai unsur hara, tetapi juga sebagai pengkondisi sifat fisik tanah yang mempengaruhi karakteristik agregat dan air tanah. Agregat tanah merupakan karakteristik tanah yang sensitif terhadap perubahan akibat pengolahan tanah. Seringkali ada hubungan langsung antara persentase C-organik total dan karbon dari biomassa mikroba yang ditemukan dalam tanah pada zona iklim yang sama. C-organik juga berhubungan dengan aktivitas mikroorganisme tanah.

Bahan organik adalah kumpulan beragam senyawa-senyawa organik kompleks yang sedang atau telah mengalami proses dekomposisi, baik berupa humus hasil humifikasi maupun senyawa-senyawa anorganik hasil mineralisasi dan termasuk juga mikrobia heterotrofik dan ototrofik yang terlibat dan berada didalamnya. Bahan organik tanah dapat berasal dari: (1) sumber primer, yaitu: jaringan organik tanaman (flora) yang dapat berupa: (a) daun, (b) ranting dan cabang, (c) batang, (d) buah, dan (e) akar. (2) sumber sekunder, yaitu: jaringan organik fauna, yang dapat berupa: kotorannya dan mikrofauna. (3) sumber lain dari luar, yaitu: pemberian pupuk organik berupa: (a) pupuk kandang, (b) pupuk hijau, (c)

pupuk bokasi (kompos), dan (d) pupuk hayati (pupuk yang kandungan utamanya adalah mikroorganisme yaitu mikroba yang dipupukkan ke dalam tanah untuk meningkatkan pengambilan hara oleh tanaman dari dalam tanah). Komposisi Biokimia Bahan Organik menurut Waksman (1948) *dalam* Brady (1990) bahwa biomass bahan organik yang berasal dari biomass hijauan, terdiri dari: air (75%) dan biomass kering (25%) (Madjid, 2007).

Dari segi fisik tanah, adanya bahan organik ini dapat memperbaiki tata partikel tanah sehingga daya jerap (mengikat) terhadap hara, air dan udara menjadi lebih baik. Bila ditinjau dari segi kimia tanah, bahan organik merupakan pemasok unsur karbon yang merupakan unsur pokok dalam proses pelapukan, sehingga hara dalam tanah lebih tersedia (Andayani, 2002).

Menurut Musthofa (2007) *dalam* Andre (2009), bahan organik tanah sangat menentukan interaksi antara komponen abiotik dan biotik, dalam ekosistem tanah. Dalam penelitiannya menyatakan bahwa kandungan bahan organik dalam bentuk C-organik di tanah harus dipertahankan tidak kurang dari 2%. Agar kandungan bahan organik dalam tanah tidak menurun seiring dengan perubahan waktu akibat proses dekomposisi mineralisasi maka sewaktu pengolahan tanah penambahan bahan organik mutlak harus diberikan setiap tahun.

Di dalam tanah, bahan organik senantiasa mengalami penguraian, sebagai akibat mikroba tanah. Akibatnya bahan organik berkurang dan lambat laun habis (Sabang *et al.*, 2008).

Menurut McVay & Rice (2002) *dalam* Darliana (2007), kandungan C-organik pada setiap tanah bervariasi, mulai kurang dari 1% pada tanah berpasir sampai lebih dari 20% pada tanah berlumpur. Warna tanah menunjukkan kandungan C-organik tanah tersebut. Tanah yang berwarna hitam kelam mengandung C-organik yang tinggi. Makin cerah warna tanah kandungan C-organiknya makin rendah.

2.5.2.4 P (Posfor)

Menurut Hardjowigeno (2003), posfor (P) dalam tanah berasal dari bahan organik, pupuk buatan dan mineral-mineral di dalam tanah. Fosfor paling mudah diserap oleh tanaman pada pH sekitar 6-7.

Tujuan meneliti kandungan posfor ini adalah untuk mengetahui nilai posfor dilokasi penelitian seberapa besarnya yang nantinya dapat dijadikan sebagai indikator peningkatan kesuburan tanah tambak.

Menurut Leiwakabessy (1988) *dalam* Andre (2009), di dalam tanah terdapat dua jenis posfor yaitu posfor organik dan posfor anorganik. Bentuk posfor organik biasanya terdapat banyak di lapisan atas yang lebih kaya akan bahan organik. Kadar P organik dalam bahan organik kurang lebih sama kadarnya dalam tanaman yaitu 0,2 – 0,5%.

Posfor didalam tanah terdapat dalam berbagai bentuk senyawa, baik persenyawaan an-organik yang terikat dengan mineral-mineral tanah maupun persenyawaan organik yang berhubungan dengan bahan organik tanah (Wignyosukarto, 1998).

2.5.2.5 Ca, Mg, K dan Na (Kation- kation dapat ditukar)

Menurut Leiwakabasy (1998) *dalam* Andre (2009), kalsium tergolong dalam unsur-unsur mineral essensial sekunder seperti Magnesium dan Belerang. Ca^{2+} dalam larutan dapat habis karena diserap tanaman, diambil jasad renik, terikat oleh kompleks adsorpsi tanah, mengendap kembali sebagai endapan-endapan sekunder dan tercuci.

Menurut Hanafiah (2005) *dalam* Andre (2009), magnesium merupakan unsur pembentuk klorofil. Seperti halnya dengan beberapa hara lainnya, kekurangan magnesium mengakibatkan perubahan warna yang khas pada daun. Kadang-kadang pengguguran daun sebelum waktunya merupakan akibat dari kekurangan magnesium.

Natrium merupakan unsur penyusun lithosfer keenam setelah Ca yaitu 2,75% yang berperan penting dalam menentukan karakteristik tanah dan pertumbuhan tanaman terutama di daerah kering dan agak kering yang berdekatan dengan pantai, karena tingginya kadar Na di laut, suatu tanah disebut tanah alkali jika KTK atau muatan negatif koloid-koloidnya dijenuhi oleh $\geq 15\%$ Na, yang mencerminkan unsur ini merupakan komponen dominan dari garam-garam larut yang ada. Pada tanah-tanah ini, mineral sumber utamanya adalah halit (NaCl). Kelompok tanah alkalin ini disebut tanah halomorfik, yang umumnya terbentuk di daerah pesisir pantai iklim kering dan berdrainase buruk. Sebagaimana unsur mikro, Na juga bersifat toksik bagi tanaman jika terdapat dalam tanah dalam jumlah yang sedikit berlebihan.

Kalium tanah terbentuk dari pelapukan batuan dan mineral-mineral yang mengandung kalium. Melalui proses dekomposisi bahan tanaman dan jasad renik maka kalium akan larut dan kembali ke tanah. Selanjutnya sebagian besar kalium tanah yang larut akan tercuci atau tererosi dan proses kehilangan ini akan dipercepat lagi oleh serapan tanaman dan jasad renik. Beberapa tipe tanah mempunyai kandungan kalium yang melimpah. Kalium dalam tanah ditemukan dalam mineral-mineral yang terlapuk dan melepaskan ion-ion kalium. Ion-ion adsorpsi pada kation tertukar dan cepat tersedia untuk diserap tanaman. Tanah-tanah organik mengandung sedikit kalium.

Menurut Sutanto (2005), kation tertukarkan yang paling penting adalah Ca, Mg, K, Na, H, Al, yang relatif lebih rendah adalah NH_4 dan Fe, dan dalam jumlah sedikit Mn, Cu dan Zn. Ion yang mempunyai potensi bersifat meracun yang ada dalam larutan tanah dan dapat dijerap oleh koloid lempung adalah Pb (timbal), Cd (cadmium), Hg (Air raksa), Cr (kromium), dan Sr (strontium). Ion H dan Al menyebabkan terjadinya keasaman tanah, sedangkan kation Ca, Mg, K dan Na sama sekali tidak menyebabkan terjadinya keasaman tanah. Kation tertukarkan

merupakan ion yang dapat dipertukarkan pada periode yang terbatas menggunakan larutan pengestrak.

2.5.2.6 Potensial Redox

Potensi redox di dalam sedimen menggambarkan intensitas oksidasi dan reduksi yang dapat terjadi di sedimen. Suatu substansi terakumulasi dan tidak dapat teroksidasi oleh oksigen karena keterbatasan jumlah oksigen. Hal ini mengakibatkan substansi tersebut terpaksa melepaskan elektron yang selanjutnya mengakibatkan senyawa lain tereduksi. Sebagai contoh akumulasi bahan organik di dalam sedimen, dimana bila dalam keadaan an-aerob dapat mereduksi Mn dan Fe setelah diuraikan oleh bakteri reduktor.

Potensi redox terukur positif atau negatif, menggambarkan kondisi oksidasi dan reduksi. Kondisi reduksi sedimen menandakan ada transfer elektron dari sedimen yang dideteksi menuju ke anoda probe. Hal ini berarti sedimen kelebihan elektron dan siap menjadi donor elektron apabila tersedia reseptor. Oksigen (sebagai oksidator) yang masuk ke dalam bahan akan mengoksidasi bahan tersebut hingga kelebihan elektron dalam sedimen menjadi habis. Demikian pula sebaliknya, apabila sedimen dalam keadaan oksidatif. Hasil pengukuran ini juga representatif terhadap kandungan bahan-bahan adsorber oksigen. Nilai negatif potensi redox juga menandakan sedimen punya hutang oksigen terhadap air. Dengan demikian apabila sedimen yang tingkat reduksinya tinggi, konsumsi oksigennya juga tinggi (Wignyosukarto, 1998).

Proses oksidasi tidak hanya melepaskan elektron, tetapi juga menghasilkan ion H^+ , sedangkan proses reduksi memerlukan ion H^+ . Karena ion H^+ dihasilkan melalui proses oksidasi, maka pH tanah akan turun akibat potensial redox meningkat. Reaksi redox akan menyebabkan terjadinya perubahan pH. Potensial redox (E) diartikan sebagai potensial elektrik (dalam milivolt) yang meningkatkan perpindahan elektron dari donor elektron ke penerima elektron. Total potensial

redox di dalam tanah adalah total potensial seluruh sistem yang ada di dalam tanah dan bervariasi dari -300 mV (reduksi kuat) sampai +800 mV (Sutanto, 2005).

2.5.2.7 KTK (Kapasitas Tukar Kation)

Kation adalah ion bermuatan positif seperti Ca^{++} , Mg^+ , K^+ , NH_4^+ , H^+ , Al^{3+} dan sebagainya. Di dalam tanah kation-kation tersebut terlarut di dalam air tanah atau dijerap oleh koloid-koloid tanah. Banyaknya kation (dalam miliekivalen) yang dapat dijerap oleh tanah per satuan berat tanah (biasanya per 100 g) dinamakan kapasitas tukar kation (KTK) (Hardjowigeno, 2003).

Salah satu sifat kimia tanah yang terkait erat dengan ketersediaan hara bagi tanaman dan menjadi indikator kesuburan tanah adalah Kapasitas Tukar Kation (KTK) atau *Cation Exchangable Cappacity* (CEC). KTK merupakan jumlah total kation yang dapat dipertukarkan (*cation exchangable*) pada permukaan koloid yang bermuatan negatif (Madjid, 2007).

Nilai KTK menunjukkan kemampuan tanah menyerap dan menyediakan unsur hara. Makin tinggi nilai KTK suatu tanah semakin baik pula kemampuan untuk menyerap dan melepaskan unsur hara (Wignyosukarto, 1998).

Menurut Darliana (2007), kapasitas tukar kation (KTK) menunjukkan ukuran kemampuan tanah dalam menyerap dan mempertukarkan sejumlah kation. Makin tinggi KTK, makin banyak kation yang dapat ditariknya. Tinggi rendahnya KTK tanah ditentukan oleh kandungan liat dan bahan organik dalam tanah itu. Tanah yang memiliki KTK yang tinggi akan menyebabkan lambatnya perubahan pH tanah. KTK tanah juga mempengaruhi kapan dan berapa banyak pupuk nitrogen dan kalium harus ditambahkan ke dalam tanah.

2.5.3 Paramater Biologi Tanah

2.5.3.1 Mikroorganisme Tanah

Menurut Handayanto *et al.* (2006), organisme penghuni tanah dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok utama yaitu:

- (1) Mikroflora atau mikroorganisme tanah: bakteri, jamur, aktinomisetes dan ganggang atau algae.
- (2) Fauna Tanah: berdasarkan ukurannya, fauna tanah dibedakan menjadi tiga yaitu (a) Mikrofauna (panjang $<100\mu\text{m}$): Protozoa, (b) Mesofauna (panjang $100\mu\text{m} < 2\text{mm}$): Nematoda dan Mikroarthropoda: (Collembola, Acari, Rotifera, Echytraedia), dan (c) Makrofauna (panjang 2 - 20 mm): Cacing tanah dan Makroarthropoda (milipida, sentipida, rayap, semut dan moluska).

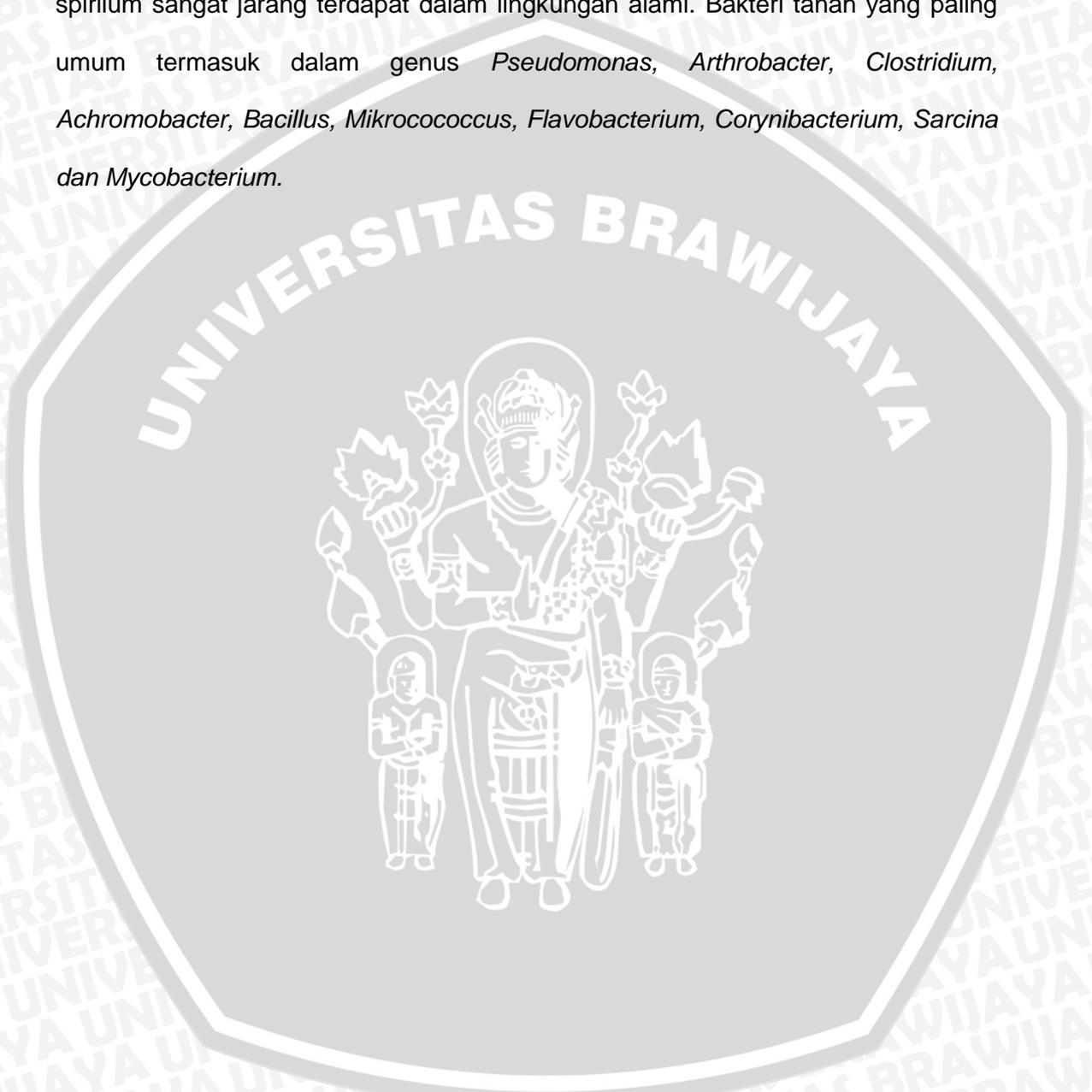
Tanah sangat kaya akan keragaman mikroorganisme, seperti bakteri, aktinomicetes, fungi, protozoa, alga dan virus. Produktivitas dan daya dukung tanah tergantung pada aktivitas mikroba tersebut. Sebagian besar mikroba tanah memiliki peranan yang menguntungkan bagi pertanian, yaitu berperan dalam menghancurkan limbah organik, daur ulang hara tanaman, fiksasi biologis nitrogen, pelarutan fosfat, merangsang pertumbuhan, biokontrol patogen dan membantu penyerapan unsur hara. Mikroba-mikroba tanah banyak yang berperan di dalam penyediaan maupun penyerapan unsur hara bagi tanaman. Tiga unsur hara penting tanaman, yaitu N, P dan K seluruhnya melibatkan aktivitas mikroba (Isroi, 2005).

Menurut Subba Rao (1994), bakteri merupakan kelompok mikroorganisme dalam tanah yang paling dominan dan mungkin meliputi separuh dari biomassa mikroba dalam tanah. Bakteri terdapat dalam segala macam tipe tanah tetapi populasinya menurun dengan bertambahnya kedalaman tanah. Secara umum, profil horison A terdiri lebih banyak mikroorganisme daripada horison B dan C. Dalam kondisi anaerob (tidak terdapat oksigen), bakteri mendominasi tempat dan melaksanakan kegiatan mikrobiologi dalam tanah karena jamur tidak dapat tumbuh dengan baik tanpa adanya oksigen.

Horison A merupakan horison di permukaan tanah yang terdiri dari campuran bahan organik dan bahan mineral berwarna lebih gelap daripada horison di bawahnya. Horison B merupakan horizon bawah yang terbentuk karena penimbunan liat yang berasal dari horison eluviasi (pencucian). Sedangkan horison

C yaitu horison bahan induk, sedikit terlapuk, sehingga lunak dan dapat ditembus akar tanaman (Hardjowigeno, 2003).

Bakteri hidup dalam tanah sebagai kokus (bulat, $0,5\mu$), basil (batang, $0,5$ sampai $3,0\mu$) atau spirillum (spiral). Basil umum terdapat dalam tanah sedangkan spirillum sangat jarang terdapat dalam lingkungan alami. Bakteri tanah yang paling umum termasuk dalam genus *Pseudomonas*, *Arthrobacter*, *Clostridium*, *Achromobacter*, *Bacillus*, *Mikrococcus*, *Flavobacterium*, *Corynebacterium*, *Sarcina* dan *Mycobacterium*.



III. MATERI DAN METODE

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan adalah :

- | | |
|--|--------------------------------|
| - Sprayer | - Labu Kjeldahl |
| - Nampan | - Alat Destruksi |
| -Timbangan Analitik | - Erlemeyer 125 ml |
| - Beaker Glass 250 ml | - Buret Mikro |
| - Spatula | - Pengaduk (Stirer) |
| - pH Meter | -Erlemeyer 500 ml |
| -Gelas Ukur 20 ml | -Buret untuk FeSO ₄ |
| -Pengaduk Magnetis | -Ayakan Tanah |
| -Tabung plastik | - Mesin kocok |
| - Sentrifuge | - Erlemeyer 250 ml |
| -Pipet | -Hot plate |
| - Fotometer | -Botol kocok |
| -Mesin pengocok | - Spectronic 21 |
| -Kertas saring Whatman 42 | -Gelas piala |
| - Labu ukur | -Botol serum besar |
| -Botol serum kecil | - Cawan Petri |
| - Pipet mikro dan tiap ukuran 1 ml dan 200µl | - Batang penyebar |
| - Vortex | - Labu ukur |
| - Cetok | - Sterofom |

Bahan yang digunakan adalah :

- | | |
|---------------|---------------------------------------|
| -Sampel Tanah | -H ₂ SO ₄ pekat |
| - Air | -Campuran selen |

- Aquadest
- Larutan KCl
- H₂O
- H₃PO₄ 85 %
- H₂SO₄ pekat
- Penunjuk Difenilamin
- NH₄Cl
- NaOH
- Alkohol 96%
- Aqua regia (campuran HCl dan HNO₃ pk)
- Filtrat bebasbahan organik
- NaHCO₃
- Toluene
- Kalium antimoniltartrat
- Larutan NaCl 0,85%
- Medium pertumbuhan untuk bakteri, cendawan, dan aktinomisetes
- Etanol
- Asam Borat
- H₃BO₃
- NaOH 40 %
- K₂Cr₂O₇
- Fe(NH₄)₂(SO₄)₂ 6H₂O (Larutan Fero)
- NH₄O Ac (ammonium asetat)
- H₂SO₄
- Indikator Conway
- Air suling
- HCl
- NH₄O Ac (ammonium asetat)
- KH₂PO₄
- Ammonium molybdat
- Kristal asam ascorbic
- Tween 80

3.2 Metode Penelitian

Metode yang akan digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitiansurvei (*Grounded research*) dan penelitian deskriptif. Menurut Nazir (2005), metode penelitian survei adalah penelitian yang mendasarkan diri kepada fakta dan menggunakan analisis perbandingan bertujuan untuk mengadakan generalisasi empiris, menetapkan konsep-konsep, membuktikan teori dan mengembangkan teori di mana pengumpulan data dan analisis data berjalan pada waktu yang bersamaan. Menurut Suryabrata (2003), penelitian deskriptif adalah penelitian yang bermaksud untuk membuat pencandraan (deskripsi) mengenai situasi-situasi atau kejadian-kejadian. Metode ini bertujuan untuk mencari informasi

faktual yang mendetail yang mencandra (mendeskripsikan) gejala yang ada serta mengidentifikasi masalah-masalah yang ada untuk mendapatkan data.

Secara harfiah, metode deskriptif adalah metode penelitian untuk membuat gambaran mengenai situasi atau kejadian, sehingga metode ini berkehendak mengadakan akumulasi atas data dasar belaka (Nazir, 2005). Dengan metode deskriptif diharapkan hasil penelitian dapat memberikan gambaran mengenai kondisi yang ada pada tanah tambak meliputi parameter fisika seperti tekstur tanah, parameter kimia meliputi: pH tanah, N-Total, C-Organik, P (posfor), kation-kation dapat ditukar, potensial redox, KTK (Kapasitas Tukar Kation) dan parameter biologi yaitu bakterimikroba dalam tanah.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Survey Lokasi

Sebelum dilakukan pengambilan sampel perlu dilakukan koordinasi terlebih dahulu kepada pemilik tambak ikan bandeng (*Chanos chanos Forsk*) dengan melakukan survey pada lokasi tambak. Penelitian ini juga berfungsi dalam menambah referensi dan penambahan informasi lebih banyak lagi tentang kondisi tanah tambak ikan bandeng (*Chanos chanos Forsk*) di Desa Curahsawo, Kecamatan Gending, Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur.

3.3.2 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

3.3.2.1 Letak Geografis Desa Curahsawo

Desa Curahsawo yang terletak di wilayah Kecamatan Gending Kabupaten Probolinggo bagian timur dengan batas-batas:

Utara : Selat Madura

Timur : Desa Pajurangan, Kecamatan Gending

Barat : Desa Taman Sari, Kecamatan Dringu

Selatan : Desa Banyuanyar Lor & Sumberkerang

Ditinjau dari ketinggian permukaan air laut Desa Curahsawo Kecamatan Gending berada pada ketinggian kurang lebih 4 meter di atas permukaan air laut,

sedangkan iklim di Desa Curahsawo yaitu beriklim tropis yang terbagi menjadi dua musim yakni musim penghujan dan musim kemarau.

Musim penghujan terjadi pada bulan Oktober sampai bulan April dan musim kemarau pada bulan April sampai Oktober. Suhu udara di Desa Curahsawo seperti di desa lainnya di wilayah Kecamatan Gending, memiliki suhu udara relatif cukup panas yang berkisar antara 27-31°C. Di wilayah utara Desa Curahsawo merupakan daerah pesisir pantai sepanjang 1 km dan memiliki hutan bakau seluas 42 ha. Luas seluruh tambak yang ada di Desa Curahsawo Kecamatan Gending adalah 129,97 ha.

Jenis tanah di wilayah pesisir Kabupaten Probolinggo, yang dapat dijumpai termasuk dalam golongan aluvial yang merupakan ubahan atau pelapukan batuan dari jenis alluvial sungai yang dapat dijumpai hampir diseluruh wilayah pesisir Kabupaten Probolinggo, kecuali bagian barat dari Kecamatan Paiton berupa koluvial hasil lapukan dari batuan breksi vulkanik dan lava andesit (Dinas Kelautan dan Perikanan, 2010).

3.3.2.2 Kondisi Tambak Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forsk*)

Tambak yang digunakan untuk penelitian ini merupakan tambak milik dari bapak Ir. Bambang. Luas total tambak yang dimiliki adalah 11 hektar. Tambak yang digunakan untuk usaha budidaya ikan bandeng (*Chanos chanos Forsk*) ini berjumlah 4 petak tambak dan 1 tambak lainnya digunakan untuk budidaya udang windu (*Penaeus monodon*). Petambak di Desa Curahsawo mengelola tanah tambak secara tradisional dengan luas petakan rata-rata 1,5 - 2 ha. Pada pematang tambak yang lebar dan tinggi ada yang ditanami bakau untuk menambah kekuatan pematang disamping untuk berteduh. Tambak darat letaknya dekat pemukiman penduduk, sedangkan tambak tengah dan tambak laut letaknya relatif lebih jauh dari pemukiman penduduk. Untuk tambak yang letaknya di daratan dan di tengah, sumber air rata-rata berasal dari sungai, sedangkan tambak yang berada di laut sumber air berasal dari laut atau dari muara. Selain mendapatkan air dari sungai,

tambak yang letaknya di tengah juga memperoleh air dari rembesan tambak sebelahnya atau memperoleh air secara seri dari tambak sekitarnya. Produksi dari usaha pembesaran ikan bandeng secara tradisional ini dilakukan pada setiap 3 bulan yang telah ditebar 1 rean dengan hasil ukuran konsumsi mencapai 700 kg. Dalam empat kali proses produksi yaitu dalam waktu 12 bulan, usaha pembesaran bandeng ini menggunakan benih sebanyak 4 rean (4 siklus), dimana 1 rean adalah 5.500 ekor benih. Jadi dalam satu tahun menghasilkan 2.800 kg.

3.3.3 Variabel Penelitian dan Pengambilan Sampel Tanah

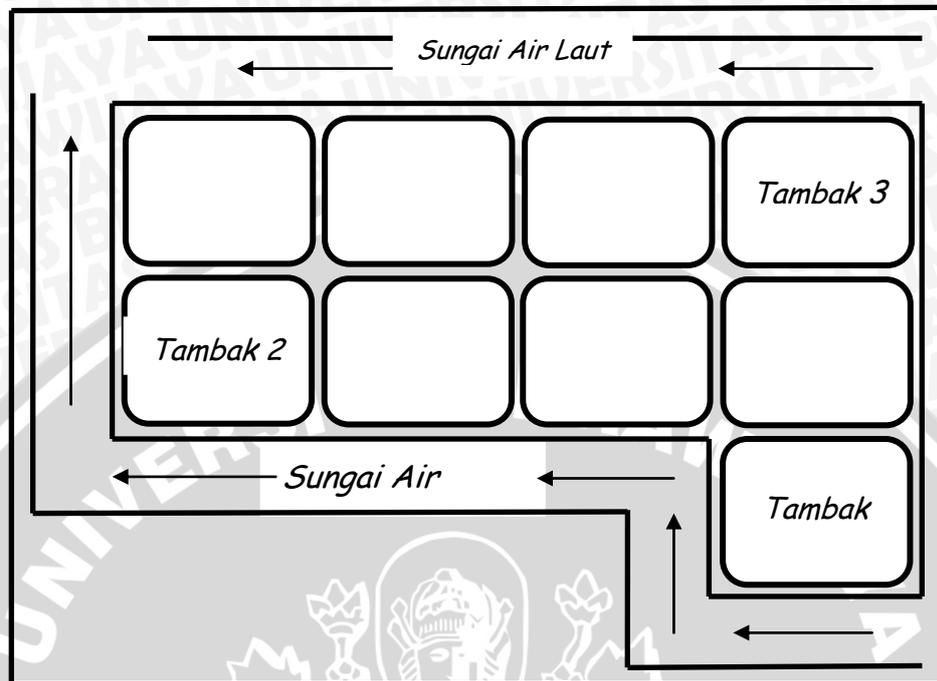
Untuk mencapai tujuan penelitian, maka yang menjadi variabel penelitian adalah tanah. Parameter kualitas tanah yang diukur meliputi parameter fisika, kimia dan biologi. Parameter fisika seperti tekstur tanah, parameter kimia meliputi: pH tanah, N-Total, C-Organik, P (posfor), kation-kation dapat ditukar, potensial redox, KTK (Kapasitas Tukar Kation) dan parameter biologi hanya bakteri dalam tanah yang paling umum seperti genus *Pseudomonas*.

Sampel yang telah diambil dilakukan pengukuran kualitas tanahnya. Pengukuran parameter fisika, kimia dan biologi tanah dilakukan di Laboratorium Fisika dan Biologi Tanah Fakultas Pertanian, serta Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH) Universitas Brawijaya Malang. Pengambilan sampel tanah dilakukan secara sistematis dan komposit pada tiap petak tambak ikan bandeng.

Menurut Andayani (1995), metode survey dengan pengambilan sample tanah secara sistematis, yaitu diambil 8 contoh tanah individu dalam 2 ha, untuk mewakili populasi dan mencampur menjadi sebuah contoh.

Sampel diambil dengan menggunakan bantuan alat berupa cetok dan dimasukkan kedalam gelas plastik air mineral volume 240 ml untuk selanjutnya dimasukkan ke sterofom agar tidak terpengaruh faktor luar kemudian dilakukan pengujian kualitas tanah di laboratorium. Denah pengambilan sampel tanah pada

tambak ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk) dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini.

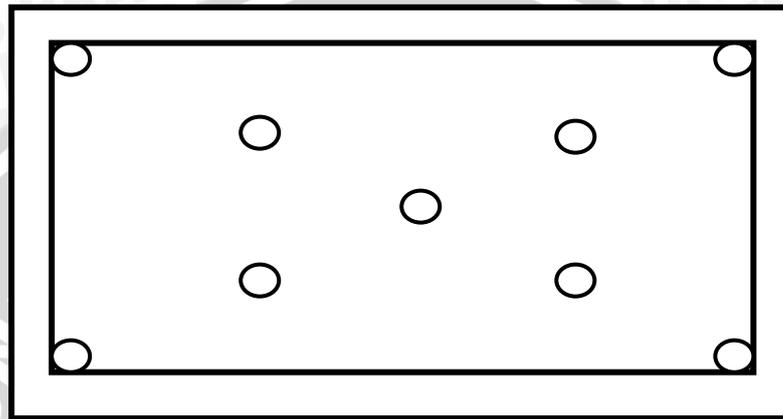


Gambar 2. Denah Pengambilan Sampel Tanah

3.3.4 Penentuan Titik Sampel

Penentuan titik pengambilan sampel berdasarkan bentuk tambak sendiri. Sampel di ambil pada masing-masing sudut tambak dan satu di bagian tengah tambak dengan menggunakan metode survey pengambilan sampel tanah secara sistematik dan komposit. Tambak yang digunakan untuk pengambilan titik sampel ini berjumlah 3 tambak, dimana tambak pertama letaknya di dekat sungai, tambak kedua dibagian tengah dan tambak ketiga dibagian ujung.

Menurut Saraswati (2007), pengambilan contoh tanah secara komposit ditunjukkan untuk mendapatkan gambaran umum contoh tanah yang diambil merupakan campuran dari contoh tanah yang diambil dari beberapa petak tanah yang sama secara diagonal. Penentuan pengambilan sampel disajikan pada Gambar 3 berikut ini.



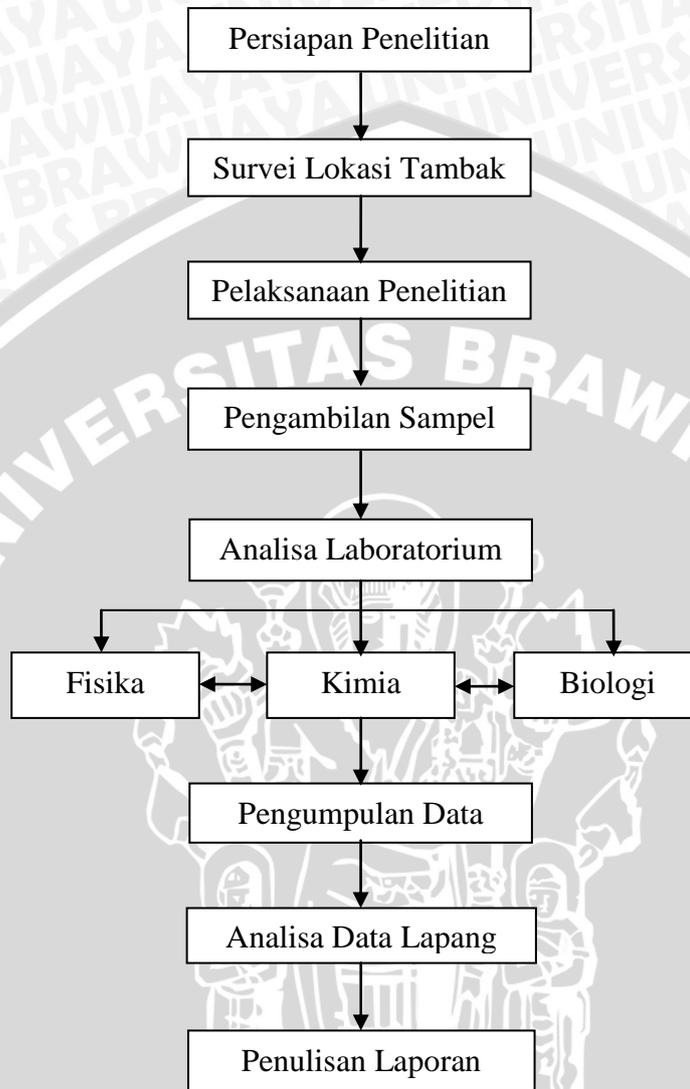
Gambar 3. Penentuan Titik Sampel Pengambilan Tanah Tambak

3.3.5 Analisa Data

Data yang didapat kemudian dikelompokkan dalam masing-masing variabel, selanjutnya data tersebut disajikan dalam bentuk tabel. Data yang terhimpun dianalisa dengan pendekatan menghitung dan disesuaikan dengan kualitas tanah yang dibutuhkan oleh ikan bandeng (*Chanos chanos Forsk*) untuk dapat hidup normal di lingkungan perairan tambak. Kondisi tanah tambak diketahui sesuai atau tidak sesuai untuk kegiatan budidaya ikan bandeng (*Chanos chanos Forsk*).

3.3.6 Alur Kegiatan Penelitian

Alur kegiatan penelitian dapat dilihat seperti pada Gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kualitas Tanah Tambak Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forks*)

4.1.1 Hasil Pengukuran Parameter Fisika Tanah Tambak

4.1.1.1 Tekstur Tanah

Lahan di lokasi penelitian jenis tanahnya tergolong lahan tanah aluvial. Menurut Triyatmo (2001), tanah aluvial bertekstur lempungan, mampu menampung kandungan hara yang lebih banyak (tanah lebih subur) dan tidak mudah tercuci air hujan. Tanah lempungan sangat sesuai untuk dibuat pematang dan baik untuk tambak penampung air. Pematang mudah dibuat dari tanah lempungan dan air tidak mudah merembes ke samping atau ke bawah.

Jenis tanah menentukan tekstur tanah (kasar, sedang, halus) dan tekstur tanah menentukan tingkat teknologi budidaya. Tanah untuk budidaya tambak dapat bertekstur liat, berlumpur atau berpasir, dalam perimbangan yang berbeda. Berdasarkan hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa tanah di lokasi studi memiliki jenis tekstur yang hampir seragam, yaitu liat dan lempung berliat. Tekstur tanah ini cukup baik untuk keperluan pematang, maupun segi biologis sebagai habitat kultivan (ikan atau udang) yang dipelihara di tambak. Hasil pengukuran tekstur tanah tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Data pengukuran nilai tekstur tanah tambak.

Tambak Bandeng	Komposisi			Tekstur
	Pasir	Debu	Liat	
Tambak 1	19%	35%	46%	Liat
Tambak 2	17%	46%	37%	Lempung Berliat
Tambak 3	36%	30%	34%	Lempung Berliat

Dari tabel 1 terlihat bahwa jenis tekstur tanah pada tambak 1 adalah liat, pada tambak 2 dan 3 adalah lempung berliat. Tanah jenis liat sangat baik untuk tanah dasar tambak karena mampu menahan unsur hara dan air.

Kondisi fisik tanah di lokasi penelitian secara umum mengandung banyak liat. Menurut Andayani (2002), semakin tinggi persentase liat, maka porositas tanah semakin kecil dan konduktivitas hidrauliknya (kemampuan tanah untuk mengalirkan air) semakin kecil pula. Ini berarti bahwa tanah berliat di lingkungan daerah penelitian dapat menahan hara dan air serta kemantapan agregatnya tinggi.

Menurut Utomo (1985) dalam Murachman (2001), menyatakan bahwa tanah dengan tekstur liat mempunyai kemampuan menahan unsur hara dan air yang tinggi bersifat lekat, drainase jelek dan mampu mengendalikan berbagai sifat fisik dan kimia tanah. Karena tanah bertekstur liat cocok sebagai tanah dasar tambak.

Klasifikasi tanah untuk tambak bandeng berdasarkan jenis tekstur tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi tanah untuk tambak bandeng berdasarkan tekstur (Ahmad, 2002).

Tekstur Tanah	Kelas Butiran (%)			Tingkat Teknologi
	Liat	Debu	Pasir	
Berdebu	10-30	30-50	25-50	Ekstensif
Liat berpasir	35-55	0-20	45-65	Semiintensif
Lempung liat berpasir	20-35	0-30	45-70	Intensif
Lempung berpasir	0-20	0-50	50-70	Intensif

Dari tabel 2 dapat dijelaskan bahwa tanah tambak dengan jenis tekstur liat sesuai untuk budidaya dengan tingkat teknologi secara semiintensif dan tekstur jenis lempung berliat sesuai untuk budidaya dengan teknologi secara intensif.

Kelayakan untuk skala budidaya ikan bandeng (*Chanos chanos Forsk*) di tambak dapat dilihat dari jenis tekstur tanahnya. Dari hasil analisa, tanah tambak dengan jenis tekstur liat berlempung dan liat sesuai untuk budidaya dengan tingkat teknologi secara intensif dan semiintensif.

Menurut Purwohadijanto, Prapti Sunarmi dan Sri Andayani (2006), tanah dengan kandungan pasir yang terlalu tinggi (>41%) kurang atau tidak baik untuk tambak karena porositasnya tinggi sehingga tidak mampu menahan air dan mudah bocor. Tanah pasir kurang subur dan miskin hara, keadaan ini akan mempengaruhi pertumbuhan klekap sebagai pakan alami. Di tambak atau kolam pada umumnya lapisan top soil (0-25 cm) digunakan untuk media dan substrat makanan alami (klekap). Sedangkan sub soil (lapisan tanah dibawah top soil) digunakan untuk pematang. Hubungan antara tekstur tanah dengan pertumbuhan klekap dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hubungan antara tekstur tanah dengan pertumbuhan klekap (Purwohadijanto *et al.*, 2006).

Lumpur Tumbuhan			Liat Tanah	Pertumbuhan Klekap
Pasir %	Lempung %	Liat %		
28	22	50	Liat	Sangat lebat
14	44	42	Liat berlumpur	Lebat
63	14	22	Lempung liat berpasir	Sedikit
79	10	11	Lempung berpasir	Sangat sedikit

Dari tabel 3 dapat dijelaskan bahwa tanah tambak dengan jenis tekstur liat pertumbuhan klekapnya sangat lebat sedangkan pada tanah dengan tekstur liat berlempung atau lempung liat berpasir pertumbuhan kelekapnya tergolong sedikit. Tanah dapat dikatakan subur dengan ciri jumlah klekap yang sangat lebat di tambak.

4.1.2 Hasil Pengukuran Parameter Kimia Tanah Tambak

4.1.2.1 pH Tanah

Karthik *et al.* (2005) dalam Mustafa (2008), menyatakan bahwa tanah tambak dengan pH antara 6,5 dan 8,5 digolongkan sebagai *slight* (sesuai) karena nilai pH tanah tersebut tergolong baik dan pembatasnya sangat mudah sekali diatasi. Hasil pengukuran pH tanah tambak tertera pada Tabel 4.



Tabel 4. Data pengukuran nilai pH tanah tambak.

Tambak Bandeng	pH H ₂ O	Kriteria
Tambak 1	7,1	Netral
Tambak 2	7,3	Netral
Tambak 3	7,4	Netral
Rata-rata	7,2	Netral

Dari hasil pengukuran pH pada tabel 4 dibandingkan dengan kriteria penilai sifat kimia tanah oleh Staf Pusat Penelitian Tanah (1983) dalam Hardjowigeno (2003) yang tertera pada Lampiran 1.

Terlihat bahwa nilai pH pada tambak 1, 2 dan 3 termasuk dalam kisaran netral. Sedangkan nilai kejenuhan basa yang didapatkan dari hasil analisa laboratorium pada tambak 1, 2 dan 3 berkisar antara 67 - 72%.

Menurut Mudjiman (1983) dalam Ariyanto (2005), bahwa tanah dengan pH antara 6,5 – 8,5 sangat baik untuk dijadikan tambak karena pH pada kisaran ini kaya akan nutrisi garam yang dapat merangsang pertumbuhan kelekap. Sedangkan tanah yang pH-nya di bawah 4,5 atau tanah yang bersifat asam tidak cocok untuk dijadikan tambak.

Menurut Soetomo (1990) dalam Mulis (2008), bahwa pH tanah sering dijadikan penentu tingkat produktifitas perairan budidaya ikan. Karena pH tanah berpengaruh terhadap pertumbuhan alga dasar yang merupakan pakan alami bagi organisme budidaya.

Menurut Mintardjo *et al.* (1985) dalam Supratno (2006), tanah yang baik untuk dijadikan lahan tambak ikan mempunyai pH sekitar 6,5 - 8,5. Adapun pH yang normal untuk ikan budidaya di tambak adalah 7 - 8,5. Sebab pada kisaran ini kaya akan nutrisi garam yang dapat merangsang pertumbuhan kelekap.

4.1.2.2 N-Total (Nitrogen Total)

Sumber senyawa nitrogen selain berasal dari air sumber yang masuk dalam tambak juga dari tanah. Dalam kondisi yang aerob dengan bantuan bakteri, amonia diubah menjadi nitrit dan nitrat. Amonia merupakan hasil utama penguraian protein dan bila konsentrasinya sangat tinggi dapat membahayakan jasad perairan. Nitrat sangat penting peranannya bagi pertumbuhan kelekap dan produsen primer lainnya (Pantjara^a, 2008).

Berdasarkan perhitungan hasil analisis laboratorium terhadap kandungan karbon dan nitrogen diperoleh perbandingan antara persentase karbon terhadap nitrogen (C/N ratio) dengan nilai 18, 14, dan 19 dan rata-ratanya 17. Selain suhu dan pH besarnya C/N ratio juga mempengaruhi penguraian bahan organik. Nilai C/N ratio 17 biasa terjadi pelepasan mineral nitrogen yang dapat menyuburkan air pada awal proses pembusukan. Sedang pada C/N ratio lebih dari 30 biasa ditemukan pada tanah gambut atau dibawah tegakan hutan mangrove, cenderung terjadi immobilisasi nitrogen pada awal proses dekomposisi. Pengembalian nilai C/N ratio pada kondisi seimbang dapat dilakukan dengan mudah pada proses pengolahan tanah dasar tambak dengan penambahan pupuk urea (Wignyosukarto, 1998). Hasil pengukuran Nitrogen (N) dan C/N ratio tanah tambak tertera pada Tabel 5.

Tabel 5. Data pengukuran nilai N dan C/N ratio tanah tambak.

Tambak Bandeng	N-total	C/N Ratio	Kriteria N	Kriteria C/N
Tambak 1	0,13%	18	Rendah	Tinggi
Tambak 2	0,12%	14	Rendah	Sedang
Tambak 3	0,08%	19	Sangat Rendah	Tinggi
Rata-rata	0,11%	17	Rendah	Tinggi

Dari hasil pengukuran N-total dan C/N ratio pada tabel 5 dibandingkan dengan kriteria penilai sifat kimia tanah oleh Staf Pusat Penelitian Tanah (1983) dalam Hardjowigeno (2003) yang tertera pada Lampiran 1.

Terlihat bahwa nilai N-total yang rendah terdapat pada tambak 1 dan 2 yaitu 0,13% dan 0,12%. Sedangkan tambak 3 N-total sangat rendah yaitu 0,08%. Nilai C/N ratio pada tambak 1 dan 3 tergolong tinggi yaitu 18 dan 19 sedangkan pada tambak 2 tergolong sedang yaitu 14. Tingkat kesuburan tanah yang rendah ini akibat kandungan garam yang tinggi dapat terlihat pada N-total yang sangat rendah yaitu berkisar antara 0,08-0,13%. Hal ini baik untuk tanaman karena dengan kandungan N yang rendah maka tanaman dapat tumbuh dengan baik. Kandungan N-total yang tersedia bagi tanaman umumnya hanya kurang 3%. Manfaat dari Nitrogen adalah untuk memacu pertumbuhan tanaman pada fase vegetative, serta berperan dalam pembentukan klorofil, asam amino, lemak, enzim dan penrsenyawaan lain (Andre, 2009).

Menurut Mintarjo, *et.al* (1984) dalam Murachman (2001), menyatakan bahwa bila kandungan N-total tanah lebih dari 0,21% maka kesuburan tanahnya tergolong tinggi.

Menurut Boyd (1982) dalam Murachman (2001), C/N ratio dibawah 20 menunjukkan proses dekomposisi bahan organik terjadi dengan cepat sehingga ketersediaan nitrogen melimpah. Kandungan bahan organik yang berlebihan di dalam air dapat menyebabkan kemelimpahan plankton dan merugikan organisme lain di perairan. Rendahnya kandungan nitrat atau tingginya C/N ratio dapat menunjukkan dekomposisi bahan organik secara aerobik rendah atau potensial redoks (fenomena reduksi oksidasi) rendah.

Menurut Albert dan Mellilo (1980) dalam Andayani (2002), bahwa N selama proses dekomposisi tanaman pada umumnya selalu terjadi sehingga dinyatakan sebagai suatu fenomena alam. Hal tersebut terjadi karena unsur N dalam bentuk organik hasil dari penguraian tanaman hanya tersedia dalam waktu singkat sehingga mikroorganisme pengurai memanfaatkan dan menahan sebagian besar N dengan cara menyatukan dalam sel mikrobia. Selanjutnya sebagian unsur N tersebut diubah menjadi senyawa humik yang bersifat asam dan sebagian besar

unsur N akan tertahan. Sedangkan unsur karbon lebih cepat berkurang karena lebih mudah menguap dalam bentuk gas, dengan demikian nisbah C/N akan semakin kecil.

4.1.2.3 C-Organik

Pirzan & Gunarto (2004) dalam Pantjara^b (2008), menyatakan bahwa kandungan bahan organik yang layak bagi pakan alami di tambak adalah minimal 9%. Jika bahan organik di tambak lebih dari 9% maka tambak tidak perlu dipupuk, karena alga dapat tumbuh dengan subur di tambak tersebut. Kandungan bahan organik >16% pertumbuhan pakan alami (alga) sangat melimpah, <9% menipis dan <6% sangat menipis.

Menurut Boyd (2002) dalam Supono (2008), bahwa tanah dasar tambak yang mengandung karbon organik 15-20% atau 30-40% bahan organik tidak baik untuk budidaya perairan. Kandungan bahan organik yang baik untuk budidaya ikan atau udang sekitar 10% atau 20% kandungan karbon organiknya.

Menurut Ritche dan Dolling (1985) dalam Andayani (2003), bahwa rendahnya kandungan C-organik mengakibatkan proses dekomposisi terjadi sangat lambat dengan melepaskan karbon dalam bentuk koloid dan larutan hasil penguraian bahan organik mengakibatkan tanah lebih asam dan konsentrasi anion lebih tinggi.

Menurut Hardjowigeno (2003), kandungan bahan organik tanah dihitung dari kandungan C-organik dengan rumus: bahan organik (%) = $1,74 \times \text{C-organik} (\%)$. Hasil pengukuran C-organik lokasi penelitian tertera pada Tabel 6.

Tabel 6. Data pengukuran nilai C-organik dan bahan organik tanah tambak.

Tambak Bandeng	C-organik	Kriteria	Bahan Organik	Kriteria
Tambak 1	2,36%	Sedang	4,10%	Tinggi
Tambak 2	1,72%	Rendah	2,99%	Tinggi
Tambak 3	1,52%	Rendah	2,64%	Tinggi
Rata-rata	1,86%	Rendah	3,24%	Tinggi

Dari hasil pengukuran C-organik dan bahan organik dibandingkan dengan kriteria penilai sifat kimia tanah oleh Staf Pusat Penelitian Tanah (1983) dalam Hardjowigeno (2003) yang tertera pada Lampiran 1.

Terlihat bahwa nilai C-organik pada tambak 1 kategori sedang. Sedangkan pada tambak 2 dan 3 nilai C-organik tergolong rendah. Nilai bahan organik pada tambak 1, 2 dan 3 tergolong tinggi. Kesuburan tanah yang rendah akibat kandungan garam yang tinggi dapat terlihat pada nilai C-organik yang sangat rendah yaitu berkisar antara 1,52% - 2,36%. Rendahnya kandungan C-organik tersebut akan menghambat proses dekomposisi bahan organik yang berasal dari lumut, alga dan tanaman yang mati.

Menurut Davide (1976) dalam Murachman (2001), menyatakan bahwa ada hubungan linear antara kadar C-organik dengan pertumbuhan alga di tambak. Pada kadar C-organik di atas 16% pertumbuhan alga sangat lebat. Hasil pengamatan C-organik di tambak berkisar antara 1,52% - 2,36%. Pada nilai tersebut berarti pertumbuhan alga tergolong kurang lebat dan perairan berada pada kondisi yang tidak subur.

Di dalam tanah bahan organik senantiasa mengalami penguraian, sebagai akibat kegiatan mikroba tanah. Akibatnya bahan organik berkurang dan lambat laun akan habis (Sabang, 2008).

4.1.2.4 P (Posfor)

Posfor sangat berguna bagi tumbuhan karena berfungsi untuk merangsang pertumbuhan akar terutama pada awal-awal pertumbuhan (Anonymous^b, 2011).

Menurut Sachlan (1982) dalam Murachman (2001), menyatakan bahwa unsur P merupakan unsur hara yang penting dalam menentukan produktifitas perairan. Hasil pengukuran posfor tanah tambak tertera pada Tabel 7.

Tabel 7. Data pengukuran nilai Posfor tanah tambak.

Tambak Bandeng	P ₂ O ₅ Olsen	Kriteria
Tambak 1	19,75 mg/l	Rendah
Tambak 2	12,14 mg/l	Rendah
Tambak 3	13,56 mg/l	Rendah
Rata-rata	15,15 mg/l	Rendah

Dari hasil pengukuran posfor dibandingkan dengan kriteria penilai sifat kimia tanah oleh Staf Pusat Penelitian Tanah (1983) dalam Hardjowigeno (2003) yang tertera pada Lampiran 1.

Terlihat bahwa nilai posfor pada tambak 1, 2 dan 3 tergolong rendah. Dimana tambak 1 nilai posfornya 19,75 mg/l, tambak 2 nilai posfornya 12,14 mg/l dan tambak 3 nilai posfornya 13,56 mg/l. Rendahnya P ini akibat dari kandungan garam yang tinggi di tambak dan rendahnya kandungan bahan organik sehingga perlunya pemberian pupuk organik.

Menurut Afriyanto *et al.* (1991) dalam Mulis (2008) posfor sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan klekap dan tumbuhan air lainnya di dalam tambak. Semakin besar kandungan unsur posfor di dalamnya, tambak semakin subur sehingga pertumbuhan kelekap dan tumbuhan dalam tambak semakin baik.

Menurut Hardjowigeno (2003), unsur posfor di dalam tanah berasal dari bahan organik (pupuk kandang, sisa-sisa tanaman), pupuk buatan (TSP), dan

mineral di dalam tanah (apatit). Fungsi P dalam tanaman air untuk perkembangan akar.

Menurut Boyd (2002) dalam Supono (2008), bahwa dua pertiga posfor dalam pakan terakumulasi di tanah dasar. Sebagian besar diikat oleh tanah dan sebagian kecil larut dalam air. Posfor dimanfaatkan oleh fitoplankton dalam bentuk ortofosfat (PO_4^{3-}) dan terakumulasi dalam tubuh ikan atau udang melalui rantai makanan. Phosphat yang tidak diserap oleh fitoplankton akan diikat oleh tanah. Kemampuan mengikat tanah dipengaruhi oleh kandungan liat (*clay*) tanah. Semakin tinggi kandungan liat pada tanah, semakin meningkat kemampuan tanah mengikat posfat.

4.1.2.5 Ca, Mg, K, Na (Kation-kation dapat ditukar)

Menurut Sutanto (2005), kation tertukarkan yang paling penting adalah Ca, Mg, K, Na, H, Al, yang relatif lebih rendah adalah NH_4 dan Fe, dan dalam jumlah sedikit Mn, Cu dan Zn. Ion yang mempunyai potensial bersifat meracun yang ada dalam larutan tanah dan dapat dijerap oleh koloid lempung adalah Pb (timbal), Cd (cadmium), Hg (air raksa), Cr (kromium), dan Sr (strontium). Ion H dan Al menyebabkan terjadinya keasaman tanah, sedangkan kation Ca, Mg, K dan Na sama sekali tidak menyebabkan terjadinya keasaman tanah. Kation tertukarkan merupakan ion yang dapat dipertukarkan pada periode yang terbatas menggunakan larutan pengestrak.

Menurut Rosmarkam (2002), kalium tersedia dalam tanah tidak selalu tetap dalam keadaan tersedia, tetapi masih berubah menjadi bentuk yang lambat untuk diserap oleh tanaman. Hal ini disebabkan oleh K tersedia yang mengalami keseimbangan dengan K bentuk-bentuk lain.

Hasil pengukuran Ca, Mg, K dan Na tanah tambak tertera pada Tabel 8, 9, 10 dan 11.

Tabel 8. Data pengukuran nilai Ca tanah tambak.

Tambak Bandeng	Ca (me/100gr)	Kriteria
Tambak 1	16,25	Tinggi
Tambak 2	12,07	Tinggi
Tambak 3	8,10	Sedang
Rata-rata	12,14	Tinggi

Tabel 9. Data pengukuran nilai Mg tanah tambak.

Tambak Bandeng	Mg (me/100gr)	Kriteria
Tambak 1	9,57	Sangat tinggi
Tambak 2	10,12	Sangat tinggi
Tambak 3	12,24	Sangat tinggi
Rata-rata	10,64	Sangat tinggi

Tabel 10. Data pengukuran nilai K tanah tambak.

Tambak Bandeng	K (me/100gr)	Kriteria
Tambak 1	2,57	Sangat tinggi
Tambak 2	2,20	Sangat tinggi
Tambak 3	2,43	Sangat tinggi
Rata-rata	2,40	Sangat tinggi

Tabel 11. Data pengukuran nilai Na tanah tambak.

Tambak Bandeng	Na (me/100gr)	Kriteria
Tambak 1	3,10	Sangat tinggi
Tambak 2	2,99	Sangat tinggi
Tambak 3	2,94	Sangat tinggi
Rata-rata	3,01	Sangat tinggi

Dari hasil pengukuran Ca, Mg, K dan Na dibandingkan dengan kriteria penilai sifat kimia tanah oleh Staf Pusat Penelitian Tanah (1983) dalam Hardjowigeno (2003) yang tertera pada Lampiran 1.

Berdasarkan hasil analisis laboratorium didapatkan nilai Ca yang tinggi pada semua tambak. Sedangkan nilai Mg, K dan Na pada tambak 1, 2 dan 3 yang tergolong sangat tinggi.

Menurut Wignyosukarto (1998), bahwa kation-kation Ca, Mg, K dan Na merupakan kation-kation yang dapat ditukarkan dan terjerap pada permukaan kompleks jerapan tanah. Semakin tinggi kation dapat ditukar suatu unsur, maka potensi koloid untuk memasok larutan tanah dengan unsur-unsur yang bersangkutan semakin besar. Katio-kation basa Ca, Mg, K dan Na yang tinggi dapat meningkatkan kesuburan tanah dan meningkatkan nilai KTK.

4.1.2.6 Potensial Redox (Eh)

Potensial redox (Eh) diartikan sebagai potensial elektrik (dalam milivolt) yang meningkatkan perpindahan elektron dari donor elektron ke penerima elektron. Total potensial redox di dalam tanah adalah total potensial seluruh sistem yang ada di dalam tanah dan bervariasi dari -300 mV (reduksi kuat) sampai +800 mV. Proses oksidasi tidak hanya melepaskan elektron, tetapi juga menghasilkan ion H^+ , sedangkan proses reduksi memerlukan ion H^+ . Karena ion H^+ dihasilkan melalui proses oksidasi, maka pH tanah akan turun akibat potensial redox meningkat. Reaksi redox akan menyebabkan terjadinya perubahan pH (Sutanto, 2005).

Hasil pengukuran potensial redox di lokasi studi pada tambak ikan bandeng yang sedang ditebar menunjukkan nilai sebesar -0,64 mvolt pada tambak 1, -0,78 mvolt pada tambak 2 dan -0,80 mvolt pada tambak 3. Dengan rata-rata - 0,74 mvolt. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum tanah tambak berada dalam kondisi reduksi. Menurut Anonymous (1996) dalam Murachman (2001), bahwa semakin rendah nilai Eh menunjukkan bahwa tanah tambak semakin berada pada keadaan

reduksi. Apabila nilai Eh mencapai 0 mvolt, ini berarti awal aktifitas dari mikroba anaerob atau awal reduksi dalam sistem air.

Penggenangan air secara terus menerus di tambak dapat berakibat buruk bagi aerasi dan pencucian hara-hara yang ada, sehingga tanah menjadi miskin hara dan KTK rendah. Untuk mencegah terjadinya reduktif pada tanah tambak, maka budidaya ikan/udang hendaknya tidak digenangi air secara terus menerus dalam satu musim tanam. Pada periode tertentu perlu dilakukan pengeringan. Dengan demikian, penurunan potensial redox dapat dikendalikan karena potensial redox dapat meningkat apabila tanah dalam kondisi kering (Andayani, 2002).

Rendahnya nilai potensial redox tersebut menunjukkan adanya aktivitas penggunaan oksigen seperti proses dekomposisi maupun aktivitas pengikatan oksigen oleh senyawa tertentu. Gas NO_3 dan H_2S sangat reaktif terhadap oksigen, sehingga oksigen terlarut dalam air tidak tersedia bagi bandeng karena telah diikat untuk aktivitas kimia senyawa tersebut.

4.1.2.7 KTK (Kapasitas Tukar Kation)

Menurut Hardjowigeno (2003), bahwa Kapasitas Tukar Kation (KTK) merupakan sifat kimia yang sangat erat hubungannya dengan kesuburan tanah. Tanah dengan KTK tinggi mampu menjerap dan menyediakan unsur hara lebih baik daripada tanah dengan KTK rendah. Tanah dengan KTK tinggi bila didominasi oleh kation basa, Ca, Mg, K dan Na (kejenuhan basa tinggi) dapat meningkatkan kesuburan tanah, tetapi bila didominasi oleh kation asam, Al, H (kejenuhan basa rendah) dapat mengurangi kesuburan tanah. Karena unsur-unsur hara terdapat dalam kompleks jerapan koloid maka unsur-unsur hara tersebut tidak mudah hilang tercuci oleh air.

Nilai KTK tanah sangat beragam dan tergantung pada sifat dan ciri tanah itu sendiri. Besar kecilnya KTK dipengaruhi oleh reaksi tanah, tekstur atau jumlah liat, jenis mineral liat, bahan organik dan pengapuran serta pemupukan (Andre, 2009).

Tanah-tanah dengan kandungan bahan organik atau dengan kadar liat tinggi mempunyai KTK lebih tinggi daripada tanah-tanah dengan kandungan bahan organik rendah atau tanah-tanah berpasir. Jenis-jenis mineral liat juga menentukan besarnya KTK tanah. Dalam taksonomi tanah, sejak tahun 1987, satuan KTK dari me/100 g diganti menjadi cmol (+)/kg, dimana 1 me/100 g tanah = 1 cmol (+)/kg tanah. Hasil pengukuran KTK tanah tambak tertera pada Tabel 12.

Tabel 12. Data pengukuran nilai KTK tanah tambak.

Tambak Bandeng	KTK (cmol(+)/kg)	Kriteria
Tambak 1	47,15	Sangat tinggi
Tambak 2	38,04	Tinggi
Tambak 3	38,10	Tinggi
Rata-rata	41,09	Sangat tinggi

Dari hasil pengukuran KTK dibandingkan dengan kriteria penilai sifat kimia tanah oleh Staf Pusat Penelitian Tanah (1983) dalam Hardjowigeno (2003) yang tertera pada Lampiran 1.

Terlihat bahwa nilai KTK pada tambak 1, 2 dan 3 tergolong tinggi. Tambak 1 nilai KTK sebesar 47,15 (cmol(+)/kg), tambak 2 nilai KTK sebesar 38,04 (cmol(+)/kg) dan tambak 3 sebesar 38,10 (cmol(+)/kg). Dari hasil pengamatan ke-3 tambak didapatkan hasil rata-rata nilai KTK 41,09 (cmol(+)/kg) yang menunjukkan bahwa KTK tergolong tinggi. Tanah dengan KTK tinggi mampu menyerap dan menyediakan unsur hara lebih baik daripada tanah dengan KTK rendah.

Menurut Wignyosukarto (1998), makin tinggi nilai KTK suatu tanah, semakin baik pula kemampuannya untuk menyerap dan melepaskan unsur hara. Kation yang dapat ditukar seperti Ca, Mg, K dan Na dapat memberikan indikasi nilai KTK serta tingkat kesuburan tanah.

4.1.3 Hasil Pengukuran Parameter Biologi Tanah Tambak

4.1.3.1 Total dan Jenis Mikroorganisme Tanah

Menurut Suriawiria (1996) dalam Rahayu (2008), mikroorganisme termasuk ke dalam jasad hidup yang sangat peka terhadap perubahan lingkungan: dengan adanya perubahan yang kecil pada suhu atau cahaya misalnya, akan cepat mempengaruhi kehidupan dan aktifitasnya yaitu perubahan sifat morfologi dan fisiologinya. Untuk keperluan hidupnya, jasad hidup memerlukan bahan makanan demikian juga mikroba tanah, untuk kehidupannya memerlukan bahan-bahan organik dan anorganik yang diambil dari lingkungannya. Bahan tersebut dinamakan nutrisi. Hasil pengamatan mikroorganisme tanah yang mendominasi tertera pada Tabel 13.

Tabel 13. Data pengamatan mikroorganisme tanah tambak.

Tambak Bandeng	Bakteri yang mendominasi (<i>Genus</i>)
Tambak 1	<i>Aeromonas hydrophilla</i>
Tambak 2	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> dan <i>Pseudomonas aeruginosa</i> FNCC 0063
Tambak 3	<i>Bacillus sp</i>

Isolat tambak 1 mempunyai nilai persamaan fenotip dengan genus *Aeromonas hydrophilla* sebesar 0,667 μm . Isolat tambak 2 mempunyai nilai persamaan fenotip dengan genus *Pseudomonas aeruginosa* sebesar 0,758 μm dan genus *Pseudomonas aeruginosa* FNCC 0063 sebesar 0,879 μm . Isolat tambak 3 mempunyai nilai persamaan fenotip dengan genus *Bacillus sp* sebesar 0.687 μm . Tahapan penghitungan total mikroorganisme tanah tertera pada Lampiran 6.

Bakteri adalah bentuk kehidupan yang paling tua yang sampai sekarang masih ada di dunia. Beberapa sampel fosil menunjukkan bahwa bakteri telah ada sejak lebih dari $2-3 \times 10^9$ tahun lalu, dan tersebar sangat luas di seluruh lingkungan di dunia. Lamanya bakteri untuk bisa bertahan hidup karena ukurannya yang relatif

kecil yaitu panjang 1-3 μm dan diameter 0,5-1 μm . Walaupun ukurannya sangat kecil, jumlah biomassa bakteri di dalam tanah sangat besar, satu sendok tanah produktif umumnya mengandung antara 100 juta sampai 1 milyar bakteri. Selain itu, bakteri adalah mikroorganisme tanah yang diversitasnya paling tinggi di dalam tanah walaupun biomasnya lebih rendah dibanding dengan biomassa jamur. Pada dasarnya terdapat empat bentuk utama bakteri, yaitu: cocci (*spherical*), batang (*rod*), vibrio (bentuk koma), dan spiral (Handayanto *et al.*, 2006).

Aeromonas hydrophilla merupakan bakteri yang secara normal ditemukan dalam air tawar. Infeksi *Aeromonas hydrophilla* dapat terjadi akibat perubahan kondisi lingkungan, stress, perubahan suhu, air yang terkontaminasi dan ketika organisme tersebut telah terinfeksi oleh virus, bakteri atau parasit lainnya (infeksi sekunder), oleh karena itu bakteri ini disebut dengan bakteri yang bersifat patogen oportunistik. Ikan yang terserang bakteri ini ditandai dengan kehilangan nafsu makan dan gerakan berenang mulai tidak teratur yang akhirnya ia akan muncul dan berenang di permukaan air. Ikan yang terserang secara eksternal akan mengalami pendarahan yang selanjutnya menjadi borok (*haemorrhage*) pada sirip perut dan ekor serta bagian anus. Secara internal usus dan lambung mengalami hyperemia yang akhirnya terkikis (Naziri, 2010).

Menurut Ferdy (2008) dalam Naziri (2010), bahwa bakteri *Aeromonas* umumnya hidup di air tawar terutama yang mengandung bahan organik tinggi. Ada juga yang berpendapat bahwa bakteri ini hidup di saluran pencernaan. Ciri utama bakteri *Aeromonas* adalah bentuk seperti batang dengan ukuran 1-4,4 x 0,4-1 mikron, bersifat gram negatif, fakultatif aerobik (dapat hidup dengan atau tanpa oksigen), tidak berspora, bersifat motil (bergerak aktif) karena mempunyai satu flagel (*monotrichous flagella*) yang keluar dari salah satu kutubnya. Bakteri ini senang hidup di lingkungan bersuhu 15 - 30°C dan pH 5,5 – 9.

Pseudomonas merupakan bakteri aerobik kemoorganotrof gram negatif yang berbentuk batang sedikit kurva dengan ukuran 0,1 – 1,0 μm x 1,5 – 5,0 μm .

Bakteri kemoorganotrof yaitu bakteri yang mendapatkan energi dari molekul anorganik seperti H_2S atau NH_4 melalui proses oksidasi untuk mereduksi CO_2 yang merupakan sumber energinya satu-satunya. Di dalam tanah jumlahnya berkisar antara 3 – 15% dari populasi bakteri. Beberapa spesies juga merupakan bakteri denitrifikasi, dan beberapa spesies lainnya menghasilkan pigmen bercahaya (*fluorescent*) pergerakannya dibantu oleh flagela polar. Kebanyakan spesies tidak dapat tumbuh pada kondisi masam (pH 4,5). Ditemukan lebih dari 230 spesies dalam genus *Pseudomonas* ini. Koloni *pseudomonas* umumnya berwarna putih keruh, coklat kuning, dan kuning. Beberapa spesies bersifat patogen bagi manusia, hewan dan tumbuhan. Banyak ditemukan di dalam tanah. *Pseudomonas* sering digunakan untuk bioremediasi (proses pembersihan pencemaran tanah dengan menggunakan mikroorganisme) dan pengendalian hayati penyakit tanaman.

Bacillus adalah bakteri kemoorganotrof aerob (bakteri yang mendapatkan energi dari molekul anorganik seperti H_2S atau NH_4 melalui proses oksidasi untuk mereduksi CO_2 yang merupakan sumber energinya satu-satunya) atau fakultatif anaerob berbentuk batang agak lengkung dengan panjang $0,3 - 2,2 \mu m \times 1,2 - 7,0 \mu m$. Di dalam tanah jumlahnya berkisar antara 7 – 67% dari populasi bakteri. Koloninya biasanya berwarna putih sampai berpigmen coklat muda. Sampai saat ini telah dideskripsi sebanyak 48 spesies dalam genus *Bacillus*. *Bacillus* adalah organisme penyebab penyakit anthrax pada hewan dan dalam keadaan tertentu ditemukan pada manusia. *Bacillus* lebih menyukai kondisi tanah aerob dan merupakan organisme gram negatif yang paling banyak ditemukan di dalam tanah. Bakteri ini dapat tumbuh pada kisaran pH 2 – 8 dan kisaran temperatur 5 - 75°C (Handayanto *et al.*, 2006).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian tentang “Studi Kualitas Tanah Tambak Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) di Desa Curahsawo, Kecamatan Gending, Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur” dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Hasil analisa tanah pada tambak yang letaknya dekat sungai (tambak 1) yaitu jenis tekstur tanahnya liat dengan persentase pasir 19%, debu 35% dan liat 46%. Nilai pH H₂O 7,1 dan nilai pH KCL 1*N* sebesar 6,8, kejenuhan basa sebesar 67%, N-total sebesar 0,13%, C/N ratio sebesar 18, C-organik sebesar 2,36%, P (posfor) sebesar 19,75 mg/l, kation-kation dapat ditukar (Ca sebesar 16,25 me/100g, Mg sebesar 9,57 me/100g, K sebesar 2,57 me/100g, Na sebesar 3,10 me/100g), potensial redox sebesar -0,64 mV dan nilai Kapasitas Tukar Kation (KTK) sebesar 47,15 cmol(+)/kg.
- Hasil analisa tanah pada tambak yang letaknya di tengah (tambak 2) yaitu jenis tekstur tanahnya lempung berliat dengan persentase pasir 17%, debu 46% dan liat 37%. Nilai pH H₂O 7,3 dan nilai pH KCL 1*N* sebesar 7,0, kejenuhan basa sebesar 72%, N-total sebesar 0,12%, C/N ratio sebesar 14, C-organik sebesar 1,72%, P (posfor) sebesar 12,14 mg/l, kation-kation dapat ditukar (Ca sebesar 12,07 me/100g, Mg sebesar 10,12 me/100g, K sebesar 2,20 me/100g, Na sebesar 2,99 me/100g), potensial redox sebesar -0,78 mV dan nilai Kapasitas Tukar Kation (KTK) sebesar 38,04 cmol(+)/kg.
- Hasil analisa tanah pada tambak yang letaknya di ujung (tambak 3) yaitu jenis tekstur tanahnya lempung berliat dengan persentase pasir 36%, debu 30% dan liat 34%. Nilai pH H₂O 7,4 dan nilai pH KCL 1*N* sebesar 7,0, kejenuhan basa sebesar 67%, N-total sebesar 0,08%, C/N ratio sebesar 19, C-organik sebesar 1,52%, P (posfor) sebesar 13,56 mg/l, kation-kation dapat ditukar (Ca sebesar

8,10 me/100g, Mg sebesar 12,24 me/100g, K sebesar 2,43 me/100g, Na sebesar 2,94 me/100g), potensial redox sebesar -0,80 mV dan nilai Kapasitas Tukar Kation (KTK) sebesar 38,10 cmol(+)/kg.

- Jenis tekstur tanah pada tambak 1, 2 dan 3 yaitu liat dan lempung berliat. Serta pH tergolong netral yang berkisar antara 7,1 – 7,4.
- Rendahnya kandungan nitrat atau tingginya C/N ratio dapat menunjukkan dekomposisi bahan organik secara aerobik rendah atau potensial redoks (fenomena reduksi oksidasi) rendah.
- Karena tingginya kandungan garam menyebabkan kation-kation dapat ditukar seperti (Ca, Mg, K dan Na) tinggi serta menyebabkan Nilai N dan P rendah serta kandungan C-organik rendah.
- Nilai KTK tergolong sangat tinggi pada seluruh sampel tambak. Makin tinggi nilai KTK suatu tanah, semakin baik pula kemampuannya untuk menyerap dan melepaskan unsur hara. Kation yang dapat ditukar seperti Ca, Mg, K dan Na dapat memberikan indikasi nilai KTK serta tingkat kesuburan tanah. Mikroorganismenya yang mendominasi pada tambak 1 adalah *Aeromonas hydrophilla*, pada tambak 2 *Pseudomonas aeruginosa* dan *Pseudomonas aeruginosa* FNCC 0063 sedangkan tambak 3 yaitu *Bacillus sp.*
- Tambak 1, 2 dan 3 tergolong masih layak digunakan untuk kegiatan budidaya ikan bandeng (*Chanos chanos Forsk*) dilihat kualitas tanahnya. Tetapi masih perlu penambahan unsur hara ke dalam tanah untuk meningkatkan kesuburan tanah yaitu dengan melakukan pemupukan. Tambak yang tergolong paling subur yaitu tambak 1 dan tambak 2 serta 3 tergolong sedang kesuburannya.

5.2 Saran

- Perlunya upaya perbaikan pengelolaan tanah yaitu pembajakan, pencucian dan pengeringan (reklamasi dengan air tawar). Pembajakan atau pengolahan tanah dasar sangat penting bagi keberhasilan pertumbuhan klekap. Pengeringan

bertujuan untuk mengeraskan dan membuat koloid tanah menjadi stabil supaya keadaan menjadi baik untuk pertumbuhan alga dasar (klekap) selain itu juga mendorong proses oksidasi bahan-bahan organik dan dekomposisi, sehingga melepaskan nitrogen yang siap dipakai oleh alga dasar.

- Perlu pemberian air tawar yang banyak pada tambak untuk melarutkan garam dan kemudian dikeringkan kembali.
- Perlu pembuatan tanah yang beralur, sehingga garam akan berkumpul di daerah yang rendah.
- Perlu melakukan pemupukan untuk meningkatkan kandungan unsur hara N dan P. Pupuk yang diberikan dapat berupa pupuk organik yaitu pupuk hijau dan pupuk kandang. Sedangkan pupuk anorganik yaitu pupuk buatan.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous^a. 2010. **Budidaya Ikan Bandeng**. <http://teknisbudidaya.blogspot.com/budidaya-bandeng.html> Diakses pada tanggal 08 November 2010 pukul 13.18 WIB.
- _____.^b. 2011. **Phospat**. <http://wartapedia.com/edukasi/ensiklopedia/143-phospat-atau-fosfat.html>. Diakses pada tanggal 1 Maret 2011 pukul 15.45 WIB.
- _____.^c. 2011. **Segitiga Tekstur Tanah**. <http://www.arumaarifu.wordpress.com/>. Diakses pada tanggal 2 Maret 2011 pukul 14.10 WIB.
- Agribisnis. 2008. **Pakan Alami Dalam Budidaya Ikan Air Tawar**. http://foragri.blogsome.com/pakan_alami_dalam_wadah_budidaya_ikan_air_tawar/. Diakses pada tanggal 16 Oktober 2010 pukul 22.35 WIB.
- Ahmad, Taufik. 2002. **Budidaya Bandeng Secara Intensif**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Andayani, Sri. 1995. **Studi Analisis Kesuburan Tanah Tambak Tradisional di Sidoarjo**. <http://www.digilib.brawijaya.ac.id/oai>. Diakses pada tanggal 07 Februari 2010 pukul 19.40 WIB.
- _____. 2002. **Analisis Produktivitas Tanah Tambak Pada Sistem Budidaya Tradisional, Semi Intensif dan Intensif di Kabupaten Sidoarjo**. Jurnal Perikanan Vol. 5 No.1. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Andayani, Sri dan Muhamad Musa. 2003. **Studi Sifat Fisik dan Kimia Tanah Untuk Budidaya Perikanan di Desa Wotgalih, Kecamatan Yosowilangun, Kabupaten Lumajang**. Jurnal Perikanan Vol. 6 No.1. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Andre. 2009. **Sifat Kimia Tanah**. http://wordpress.com/sifat_kimia_tanah/. Diakses pada tanggal 16 Oktober 2010 pukul 22.35 WIB.
- Ardi. 2009. **Morfologi Ikan Bandeng**. <http://wordpress.com/morfologiikanbandeng/>. Diakses pada tanggal 10 Oktober 2010 pukul 15.35 WIB.
- Arifin, T dan Hamid. 2008. **Aplikasi Sistem Informasi Geografis Dalam Penentuan Kawasan Budidaya Tambak Udang Berbasis Daya Dukung di Kabupaten Garut**. Jurnal Kelautan Nasional Vol. 3 No. 2. Akademi Perikanan Sorong. Papua.
- Ariyanto, Kundi. 2005. **Faktor Geografis yang Mendorong Budidaya Ikan Bandeng di Desa Bakaran Kulon Kecamatan Juwana Kabupaten Pati**. Skripsi Fakultas Ilmu Sosial. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Darlina. 2007. **Pengaruh Jenis Bokashi Terhadap Bobot Isi, C-Organik, Dan KTK Tanah, Serta Hasil Daun Teh Pada Andosols Asal Gambung**. Pusat Pengembangan Penataran Guru Ipa. Gambung.

Dinas Kelautan dan Perikanan. 2010. **Pekerjaan Pemetaan Potensi Areal Tambak Tahun Anggaran 2010**. Surabaya.

Handayanto Eko, Kurniatun Hairiah, Yulia Nuraini, Budi Prasetyo dan Fitri Khusyu. 2006. **Biologi Tanah**. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.

Hardjowigeno, Sarwono. 2003. **Ilmu Tanah**. Akademika Pressindo. Jakarta.

Hidayanto, M. 2004. **Analisis Tanah Tambak Sebagai Indikator Tingkat Kesuburan Tambak**. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian Vol. 7, No. 2. Samarinda. Kalimantan Timur.

Isroi. 2005. **Bioteknologi Mikroba Untuk Pertanian Organik**. Lembaga Riset Perkebunan Indonesia. Bogor.

Jarzani, Muhamad J. 2010. **Pengamatan Tanah**. Jendela Teknik Sipil. Lampung.

Madjid, Abdul. 2007. **Dasar-Dasar Ilmu Tanah**. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Palembang.

Manan, A. 2009. **Lingkungan Geografi**. <http://lingkungangeografi.blogspot.com/2009/02/teksturdanstruktur tanah.html/>. Diakses pada tanggal 16 Oktober 2010 pukul 22.35 WIB.

Mansyur, A dan Tonnek. 2003. **Prospek Budidaya Bandeng Dalam Karamba Jaring Apung Laut dan Muara Sungai**. Jurnal Litbang Pertanian, vol.22 No.3. Balai Penelitian Perikanan Pantai. Sulawesi Selatan.

Mudjiman, Ahmad. 1983. **Budidaya Bandeng Di Tambak**. Penebar Swadaya. Jakarta.

Mulis. 2008. **Kesesuaian Lahan Untuk Budidaya Tambak Udang Di Daerah Pesisir Kabupaten Muna Bagian Barat Sulawesi Tenggara**. Proposal Thesis. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.

Murachman. 2001. **Studi Faktor Lingkungan Internal dan Eksternal Tambak Udang Tradisional dan Upaya Penanggulangan Kematian Udang di Kabupaten Pasuruan**. Agritek Vol.9 No.2. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.

_____. 2002. **Identifikasi Sifat Fisik, Kimia dan Biologi Sumberdaya Lahan Tambak dan Lingkungannya Dalam Hubungannya Dengan Kesesuaian Sistem Budidaya di Kabupaten Sidoarjo**. Jurnal Ilmu-ilmu Hayati. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.

Mustafa, Akhmad dan Mudian Paena. 2008. **Hubungan antara faktor kondisi lingkungan dan produktivitas tambak untuk penajaman kriteria kesesuaian lahan: 2. Kualitas Tanah**. Jurnal Ristek Akuakultur Vol. 3 No.1. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.

Nazir, Mohamad. 2005. **Metode Penelitian**. Ghalia Indonesia. Bogor.

- Naziri, Zaldi. 2010. **Pengaruh Ekstrak Daun Sirih Dan Ekstrak Daun Jambu Biji Terhadap Pengobatan Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoeveni*) Yang Yerserang Bakteri *Aeromonas hydrophilla***. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Muhammadiyah. Pontianak.
- Pantjara, Brata^a. 2008. **Kesesuaian Lahan Budidaya Tambak di Kecamatan Watubangga, Kabupaten Kolaka, Sulawesi Tenggara**. Jurnal.Ris. Akuakultur Vol. 3 No.1. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- _____.^b. 2008. **Peningkatan Produktivitas Tambak Tanah Sulfat Masam Melalui Reklamasi Dan Teknik Aplikasi Dolomit Pada Skala Laboratorium**. Prosiding. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Prahasta, Arief dan Hasanawi. 2008. **Agribisnis Bandeng**. Pustaka Grafika. Bandung.
- Purwohadijanto, Prapti Sunarmi dan Sri Andayani. 2006. **Pemupukan dan Kesuburan Perairan**. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Rahayu, Umi. 2008. **Pengujian Agar Sebagai Media Mikrobiologi**. Tek. Lit. Akuakultur Vol. 7 No. 1. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Rosmarkam, Afandie dan Nasihwidya Yuwono. 2002. **Ilmu Kesuburan Tanah**. Kanisius. Yogyakarta.
- Rizal, Abi. 2009. **Budidaya Bandeng Secara Tradisional**. <http://rizal-bbapujungbatee.blogspot.com/2009/08/budidaya-bandeng-secara-tradisional.html/>. Diakses pada tanggal 16 Oktober 2010 pukul 22.35 WIB.
- Sabang R., Rahmiyah dan Ilham. 2008. **Perubahan Kandungan Bahan Organik Sedimen Sungai Marana Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan**. Buletin Tek. Lit. Akuakultur Vol. 7 No. 1. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Saraswati, S. 2007. **Biologi Tanah**. Rineka Cipta. Jakarta.
- Sarief, Saifuddin. 1986. **Ilmu Tanah Pertanian**. Pustaka Buana. Bandung.
- Suarsana. 2010. **Perikanan Budidaya**. <http://peribudi.blogspot.com/2010/09/ikan-bandeng.html>. Diakses pada tanggal 16 Oktober 2010 pukul 20.35 WIB.
- Subba Rao, N.S. 2007. **Mikroorganisme Tanah Dan Pertumbuhan Tanaman**. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Supono. 2008. **Analisis Diatom Epipellic Sebagai Indikator Kualitas Lingkungan Tambak Untuk Budidaya Udang**. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Supratno, Tri. 2006. **Evaluasi Lahan Tambak Wilayah Pesisir Jepara Untuk Pemanfaatan Budidaya Ikan Kerapu**. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Suryabrata, Sumadi. 2003. **Metodologi Penelitian**. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Sutanto, Rachman. 2005. **Dasar-Dasar Ilmu Tanah**. Kanisius. Yogyakarta.

Triyatmo, Bambang. 2001. **Studi Kesesuaian Lahan Pesisir Untuk Tambak di Kecamatan Ngombol, Kabupaten Purworejo.** Jurnal Perikanan UGM Vol.3 No.2. Yogyakarta.

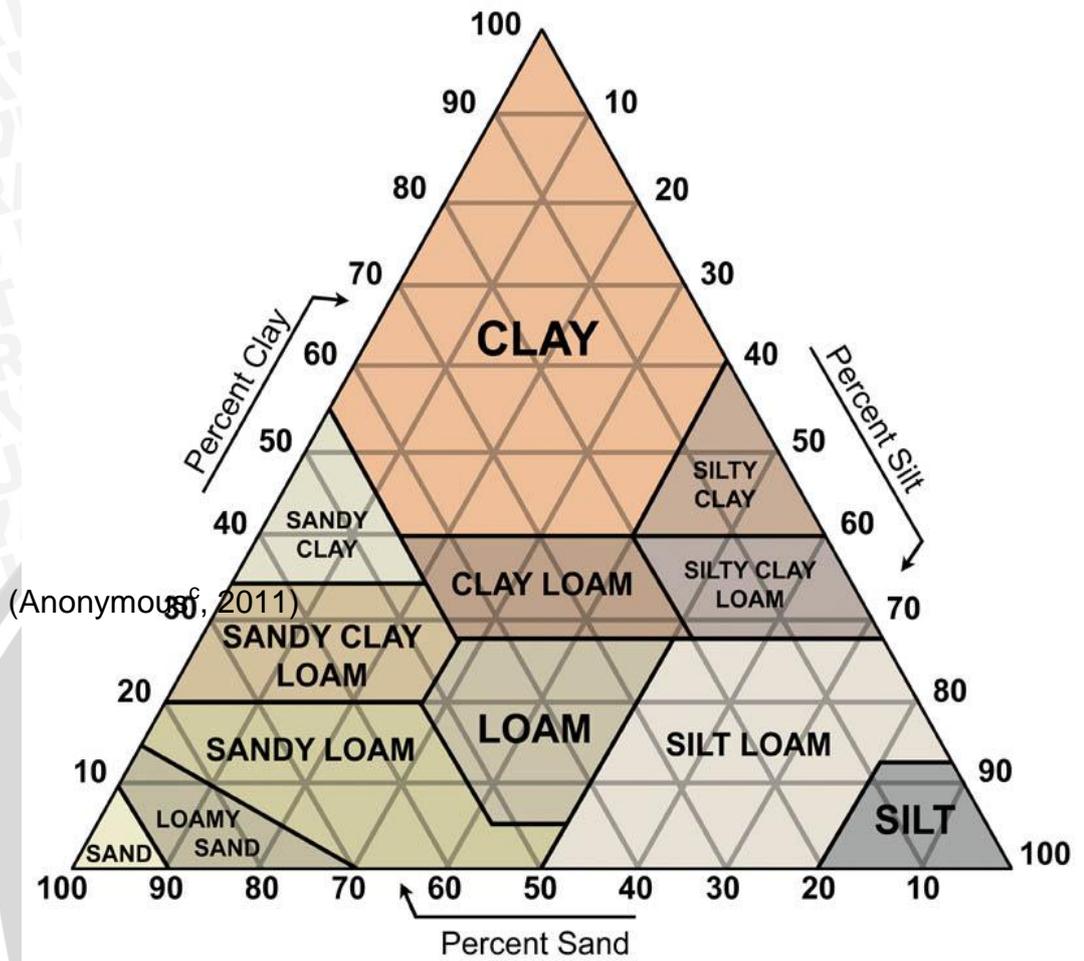
Wignyosukarto, Budi. 1998. **Kendala Peningkatan Budidaya Tambak Udang di Pantai Utara Jawa Kasus Randusanga Kulon Kabupaten Brebes Propinsi Jawa Tengah.** Media Teknik No. 2 Tahun XVII. Yogyakarta.



Lampiran 1. Kriteria penilaian sifat kimia tanah menurut Staf Pusat Penelitian Tanah (1983) dalam Hardjowigeno (2003).

Sifat Tanah	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
C (%)	< 1,00	1,00 - 2,00	2,01 - 3,00	3,01 - 5,00	> 5,00
N (%)	< 0,10	0,10 - 0,20	0,21 - 0,50	0,51 - 0,75	> 0,75
C/N	< 5	5 - 10	11 - 15	16 - 25	> 25
P ₂ O ₅ HCl (mg/100g)	< 10	10 - 20	21 - 40	41 - 60	>60
P ₂ O ₅ Bray 1 (ppm)	< 10	10 - 15	16 - 25	26 - 35	> 35
P ₂ O ₅ Olsen (ppm)	< 10	10 - 25	26 - 45	46 - 60	> 60
K ₂ O HCl 25% (mg/100g)	< 10	10 - 20	21 - 40	41 - 60	> 60
KTK (cmol (+)/kg)	< 5	5 - 16	17 - 24	25 - 40	> 40
Susunan kation:					
K (cmol(+)/kg)	< 0,1	0,1 - 0,2	0,3 - 0,5	0,6 - 1,0	> 1,0
Na (cmol (+)/kg)	< 0,1	0,1 - 0,3	0,4 - 0,7	0,8 - 1,0	> 1,0
Mg (cmol (+)/kg)	< 0,4	0,4 - 1,0	1,1 - 2,0	2,1 - 8,0	> 8,0
Ca (cmol(+)/kg)	< 2	2 - 5	6 - 10	11 - 20	> 20
Kejenuhan basa (%)	< 20	20 - 35	36 - 50	51 - 70	> 70
Kejenuhan Aluminium (%)	< 10	10 - 20	21 - 30	31 - 60	> 60
Sangat masam	Masam	Agak masam	Netral	Agak Alkalis	Alkalis
pHH ₂ O < 4,5	4,5 - 5,5	5,6 - 6,5	6,6 - 7,5	7,6 - 8,5	> 8,5

Lampiran 2. Segitiga Tekstur Tanah



Lampiran 3. Gambar Lokasi dan Pengambilan Sampel Tanah.



(A)



(B)



(C)



(D)



(E)

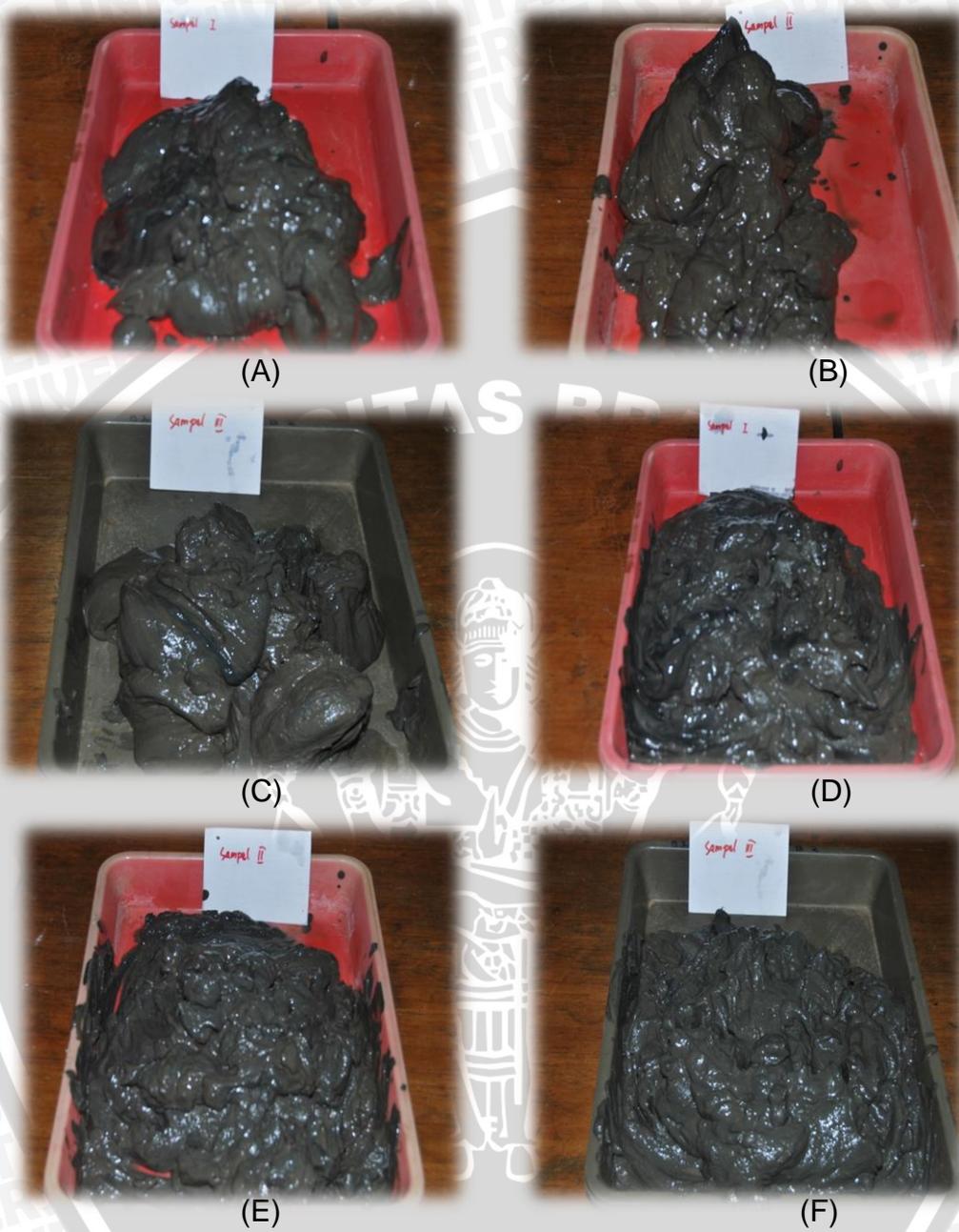


(F)

Keterangan:

- A. Tambak 1 Dekat Sungai
- B. Tambak 2 Tengah
- C. Tambak 3 Ujung
- D. Pengambilan Sampel Tanah 1
- E. Pengambilan Sampel Tanah 2
- F. Pengambilan Sampel Tanah 3

Lampiran 4. Gambar Pencampuran Tanah.



Keterangan:

- A. Sampel Tanah Tambak 1 Sebelum Dicampur
- B. Sampel Tanah Tambak 2 Sebelum Dicampur
- C. Sampel Tanah Tambak 3 Sebelum Dicampur
- D. Sampel Tanah Tambak 1 Setelah Tercampur
- E. Sampel Tanah Tambak 2 Setelah Tercampur
- F. Sampel Tanah Tambak 3 Setelah Tercampur

Lampiran 5. Gambar Penghitungan Mikroorganisme Tanah.



(A)

(B)



(C)

(D)



(E)

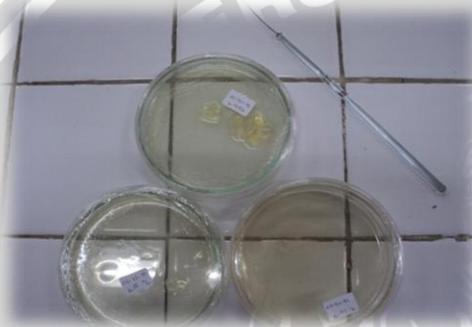
(F)



(G)



(H)



(I)



(J)

Keterangan:

- A. Sterilisasi Alat dan Bahan
- B. Media Agar (Nutrien Agar)
- C. Sampel Tanah tambak
- D. Pemurnian Bakteri
- E. Pengambilan Mikroba Dari Sampel Tanah Yang Dimurnikan
- F. Sterilisasi Media
- G. Penambahan Media
- H. Metode Gores
- I. Media Yang Telah Jadi
- J. Penghitungan Jumlah Mikroba

Lampiran 6. Langkah-langkah Penghitungan Total Mikroorganisme Tanah.

1. Prepare

Alat:

- Cawan petri = setelah dicuci bersih di bungkus dengan kertas sampul.
- Tabung reaksi = setelah dicuci bersih bersih, diisi dengan Aquadest 9 ml.
- Erlenmeyer = setelah dicuci bersih, diisi dengan Aquadest 45 ml.

Bahan:

- Media NA (Nutrien Agar)= sebagai media penumbuh bakteri.
Ditimbang sesuai kebutuhan dengan perbandingan 200 gr media : 100 ml Aquadest dalam cawan petri 10 ml.
- Sampel Tanah Tambak = sebagai media yang akan diamati total mikroorganisme.
Ditimbang sebanyak 5 gr dengan menggunakan timbangan digital, selanjutnya akan dicampur ke dalam erlenmeyer yang berisi 45 ml Aquadest.

Sterilisasi Basah (menggunakan Aquadest \pm 1 L)

- Cawan petri disiapkan.
- Cawan petri dibungkus dengan kertas sampul.
- Cawan petri dimasukkan ke angsang (wadah).
- Angsang ditaruh di atas kompor selama \pm 20 menit dengan tekanan 1 atm, alat yang disterilisasi diantaranya tabung reaksi yang berisi 9 ml aquadest dan ditutup kapas, cawan petri dan erlenmeyer.

2. Autoclav

- Suhu dibiarkan mencapai 125°C.
- Keudian katup dibuka sampai suhu 0°C lagi.

Lanjutan lampiran 6

- Ditunggu lagi sampai dengan 121°C selama 20 menit (waktu penghitungan).
- Setelah genap 20 menit dibiarkan sampai suhu turun kembali ke 0°C.
- Baru katup dibuka, setelah itu isi dikeluarkan.

3. Proses isolasi metode four plate

- Erlenmeyer yang berisi 45 ml aquadest steri diberi 5 gr sampel tanah diberi tanda (10^{-1}).
- Dikocok (vortek) biar homogen.
- Diambil 1,5 ml dengan jarum suntik.

0,5 ml ditaruh pada cawan petri dan ditambah dengan media NA, 1 ml dimasukkan di tabung reaksi yang berisi 9 ml aquadest steril (10^{-2})

- Di vortek (dikocok).
- Diambil 1,5 ml dengan jarum suntik.

0,5 ml dimasukkan ke cawan petri dan ditambahi dengan media NA, 1 ml dimasukkan ke tabung reaksi (10^{-3}) dan seterusnya sampai pengenceran (10^{-7}).

4. Proses pemurnian dan penghitungan total mikroorganisme

- Proses pemurnian pada setiap sampel di ulang 2 kali dengan tujuan agar hasil yang didapatkan lebih akurat.
- Proses penghitungan dari pengenceran 10^{-1} – 10^{-7} .
- Yang masuk dalam penghitungan 30-300 coloni.
- Purifikasi bakteri dengan melihat koloni yang berbeda lalu di ambil dan dipindahkan ke cawan petri yang sudah ada agarnya (metode cawan gores).

Lanjutan lampiran 6

Hasil penghitungan mikroba tanah.

Untuk mengetahui total mikroorganisme tanah, yaitu dengan menghitung total koloni yang terdapat dalam media. Yang termasuk dalam kriteria penghitungan adalah 30 – 300 koloni pada setiap media.

- Pada sampel tanah tambak 1 (perlakuan 1) dimana didapatkan hasil pada pengenceran 1 yaitu:

$$10^{-1} =$$

$$10^{-2} = 70$$

$$10^{-3} = 57$$

$$10^{-4} = 11$$

$$10^{-5} = 8$$

$$10^{-6} = 6$$

$$10^{-7} = 6$$

pada pengenceran 2 yaitu:

$$10^{-1} =$$

$$10^{-2} = 138$$

$$10^{-3} = 27$$

$$10^{-4} = 19$$

$$10^{-5} = 10$$

$$10^{-6} = 13$$

$$10^{-7} = 5$$

- Pada sampel tanah tambak 2 (perlakuan 2) dimana didapatkan hasil pada pengenceran 1 yaitu:

$$10^{-1} =$$

$$10^{-2} = 127$$

$$10^{-3} = 97$$

$$10^{-4} = 19$$

Lanjutan lampiran 6

$$10^{-5} = 15$$

$$10^{-6} = 3$$

$$10^{-7} = 2$$

pada pengenceran 2 yaitu:

$$10^{-1} =$$

$$10^{-2} = 177$$

$$10^{-3} = 81$$

$$10^{-4} = 30$$

$$10^{-5} = 20$$

$$10^{-6} = 4$$

$$10^{-7} = 1$$

- Pada sampel tanah tambak 3 (perlakuan 3) dimana didapatkan hasil pada pengenceran 1 yaitu:

$$10^{-1} =$$

$$10^{-2} = 98$$

$$10^{-3} = 38$$

$$10^{-4} = 13$$

$$10^{-5} = 2$$

$$10^{-6} = 4$$

$$10^{-7} = 5$$

pada pengenceran 2 yaitu:

$$10^{-1} =$$

$$10^{-2} = 86$$

$$10^{-3} = 50$$

$$10^{-4} = 4$$

Lanjutan lampiran 6

$$10^{-5} = 1$$

$$10^{-6} = 1$$

$$10^{-7} = 1$$

- Rumus yang digunakan untuk menghitung total mikroorganisme adalah:

Total mikroba = 0,5 (bakteri yang dimasukkan) × jumlah coloni × pengenceran.

Cfu/ml Cfu → (Coloni Fiuring Unit).

Sampel 1

$$(Pengenceran 1) 10^{-2} = 0,5 \times 70 \times 10^2 = 3.500$$

$$10^{-3} = 0,5 \times 57 \times 10^3 = 28.500$$

$$\text{Total} = 32.000 : 2$$

$$= 16.000 \text{ Cfu/ml.}$$

Jadi dalam 0,5 ml pengenceran 1 terdapat 16.000 Cfu/ml.

$$(Pengenceran 2) 10^{-2} = 0,5 \times 138 \times 10^2 = 6.900$$

$$10^{-3} = 0,5 \times 27 \times 10^3 = 13.500$$

$$\text{Total} = 20.400 : 2$$

$$= 10.200 \text{ Cfu/ml.}$$

Jadi dalam 0,5 ml pengenceran 2 terdapat 10.200 Cfu/ml.

Sampel 2

$$(Pengenceran 1) 10^{-2} = 0,5 \times 127 \times 10^2 = 6.350$$

$$10^{-3} = 0,5 \times 97 \times 10^3 = 48.500$$

$$\text{Total} = 54.850 : 2$$

$$= 27.425 \text{ Cfu/ml.}$$

Jadi dalam 0,5 ml pengenceran 1 terdapat 27.425 Cfu/ml.

$$(Pengenceran 2) 10^{-2} = 0,5 \times 177 \times 10^2 = 8.850$$

$$10^{-3} = 0,5 \times 81 \times 10^3 = 40.500$$

$$\text{Total} = 49.350 : 2$$

$$= 24.675 \text{ Cfu/ml.}$$

Lanjutan lampiran 6

Jadi dalam 0,5 ml pengenceran 2 terdapat 24.675 Cfu/ml.

Sampel 3

$$(Pengenceran 1) 10^{-2} = 0,5 \times 98 \times 10^2 = 4.900$$

$$10^{-3} = 0,5 \times 38 \times 10^3 = 19.000$$

$$\text{Total} = 23.900 : 2$$

$$= 11.950 \text{ Cfu/ml.}$$

Jadi dalam 0,5 ml pengenceran 1 terdapat 11.950 Cfu/ml.

$$(Pengenceran 2) 10^{-2} = 0,5 \times 86 \times 10^2 = 4.300$$

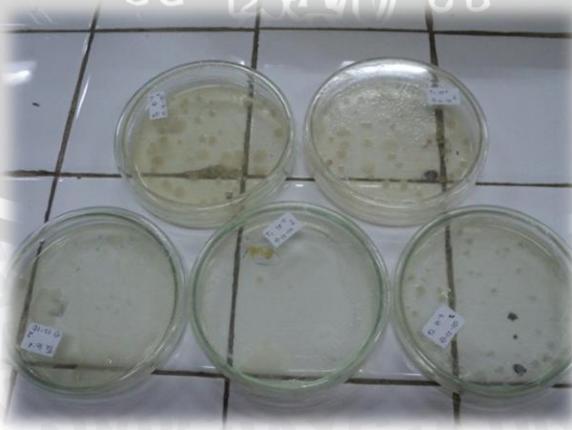
$$10^{-3} = 0,5 \times 50 \times 10^3 = 25.000$$

$$\text{Total} = 29.300 : 2$$

$$= 14.650 \text{ Cfu/ml.}$$

Jadi dalam 0,5 ml pengenceran 2 terdapat 14.650 Cfu/ml.

- Jadi dalam 1 ml sampel 1 terdapat: $a + b = 16.000 + 10.200 = 26.200$ Cfu/ml.
- Jadi dalam 1 ml sampel 2 terdapat: $a + b = 27.425 + 24.675 = 52.100$ Cfu/ml.
- Jadi dalam 1 ml sampel 3 terdapat: $a + b = 11.950 + 14.650 = 26.600$ Cfu/ml.



Gambar 2. Media yang dihitung total mikroorganismenya

Lanjutan lampiran 6

Setelah proses pemurnian dan penghitungan total mikroorganisme dalam media, langkah selanjutnya yaitu identifikasi jenis bakteri. Identifikasi jenis bakteri ini dilakukan di Laboratorium Sentral Ilmu Hayati Universitas Brawijaya Malang. Dari hasil analisis laboratorium didapatkan hasil bahwa mikroorganisme tanah yang paling dominan pada tambak 1 adalah genus *Aeromonas hydrophilla*, pada tambak 2 yaitu genus *P. Aeruginosa* dan genus *P. Aeruginosa* FNCC 0063 dan pada tambak 3 yaitu genus *Bacillus sp.* Isolat sampel 1 mempunyai nilai persamaan fenotip dengan genus *Aeromonas hydrophilla* sebesar 0,667 μm . Isolat sampel 2 mempunyai nilai persamaan fenotip dengan genus *P. Aeruginosa* sebesar 0,758 μm dan genus *P. Aeruginosa* FNCC 0063 sebesar 0,879 μm . Isolat sampel 3 mempunyai nilai persamaan fenotip dengan genus *Bacillus sp* sebesar 0.687 μm .

Keterangan:

- Nilai similaritas menggambarkan besarnya tingkat persamaan isolat dengan isolat lain, semakin mendekati satu maka tingkat persamaan semakin besar.
- Karakter fenotip merupakan hasil interaksi dari genotip dengan lingkungan, sehingga untuk memastikan bahwa isolat tersebut tergolong dalam satu genus atau spesies diperlukan komparasi hasil karakterisasi dengan metode gemonik, karena isolat yang memiliki karakter fenotip yang sama belum tentu tergolong dalam satu taksa.
- Metode yang digunakan untuk mendapatkan mikroorganisme yang mendominasi (genus) yaitu: MVSP (*Multivariate Statistical Package*) dan UPGMA (*Unweighted Pair Group Method Using Arithmetic Average*).

Lampiran 7. Daftar Pertanyaan Interview

1. Berapa luas masing-masing tambak
 - ◆ Tambak I Luas : 20.000 m² (2 Ha)
 - ◆ Tambak II Luas : 20.000 m² (2 Ha)
 - ◆ Tambak III Luas : 20.000 m² (2 Ha)
2. Komoditas apa yang sering dibudidayakan selain ikan bandeng
 - ◆ Udang windu (*Penaeus monodon*)
3. Berapa lama biasanya melakukan pengeringan tambak
 - ◆ 5-7 hari
4. Apa dilakukan pengapuran
 - ◆ Tidak
5. Apakah menggunakan pupuk organik dan dosisnya
 - ◆ Pupuk kandang 10 kg/ Ha
6. Apakah menggunakan pupuk kimia dan dosisnya
 - ◆ Pupuk urea 2-5 kg/ Ha
7. Apakah melakukan pergantian air
 - ◆ 35 hari sekali
8. Berapa jumlah tebar bibit (kg)
 - ◆ 2.750 ekor / siklus
9. Berapa jumlah panen (kg)
 - ◆ Tiap taun terjadi 4 siklus dan tiap 3 bulan berproduksi dengan menghasilkan 700 kg. Sehingga pertahun menghasilkan 2.800 kg.
10. Berapa jumlah size panen/(kg)
 - ◆ 5 ekor / kg
11. Kapan dilakukan pemanenan
 - ◆ 3-4 bulan sekali
12. Apa ada kelompok tani
 - ◆ Ada
13. Hama yang sering menyerang
 - ◆ Ular dan burung
14. Penyakit yang menyerang
 - ◆ Penyakit cold (pilek) akibat dari bakteri *Aeromonas*

Lampiran 8. Gambar Denah Desa Curah Sawo



Lampiran 9. Hasil Analisis Contoh Tanah.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS BRAWIJAYA FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
Jalan Veteran Malang 65145



■ Telp. : 0341 - 551611 psw. 316, 553623 ■ Fax : 0341 - 564333, 560011 ■ e-mail : soilub@brawijaya.ac.id

Mohon maaf, bila ada kesalahan dalam penulisan : Nama, Gelar, Jabatan dan Alamat

Nomor : 642/H.10.4/KT/T/2010

HASIL ANALISIS CONTOH TANAH

a.n. : Dedy Novianto
Alamat : Jl. Semarang Barat No.18 - Malang
Lokasi Tanah : Tambak Kec.Gending - Probolinggo

No. Lab	Kode	pH 1:1		C-organik%	N.total%	C/N	P.Olsen mg kg ⁻¹	K	Na	Ca	Mg	KTK	Jumlah Basa	K B	Pasir	Debu	Liat	Tekstur	Redok mV
		H ₂ O	KCl 1M																
TNH 1402	Sampel I (DS)	7.1	6.8	2.36	0.13	18	19.75	2.57	3.10	16.25	9.57	47.15	31.49	67	19	35	46	Liat	-0.64
TNH 1403	Sampel II (T)	7.3	7.0	1.72	0.12	14	12.14	2.20	2.99	12.07	10.12	38.04	27.38	72	17	46	37	Lempung berliat	-0.78
TNH 1404	Sampel III (U)	7.4	7.0	1.52	0.08	19	13.56	2.43	2.94	8.10	12.24	38.10	25.71	67	36	30	34	Lempung berliat	-0.80

Keterangan

KTk : Kapasitas Tukar Kation
KB : Kejujuruhan Basa



Ketua Lab. Kimia Tanah

Prof. Dr. Ir. Syaekhifani, MS
NIP. 19480723 197802 1 001

Didukung Laboratorium; Analisa lengkap dan Khusus untuk kepentingan Mahasiswa, Dosen dan Masyarakat LAB. KIMIA TANAH : Analisa Kimia Tanah / Tanaman, dan Rekomendasi Pem
 LAB. FISIKA TANAH: Analisa Fisik Tanah, Perancangan Konservasi Tanah dan Air, serta LAB. BIOLOGI TANAH: ANALISA KUALITAS BAHAN ORGANIK DAN PENGELOLAAN KESUBURAN
Pembuatan Peta, Survei Tanah dan Evaluasi Lahan, Sistem Informasi Geografi dan Pengembangan Wilayah LAB. BIOLOGI TANAH : Analisa Kualitas Bahan Organik dan Pengelolaan Kesuburan
Secara Biologi

Lampiran 10. Hasil Analisis Identifikasi Bakteri



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
LABORATORIUM SENTRAL ILMU HAYATI (LSIH)

Jl. Veteran Malang
Telp./Fax. +62 341 559054

<http://lsih.brawijaya.ac.id> Email: labsentralub@brawijaya.ac.id ; labsentralub@gmail.com

CERTIFICATE OF ANALYSIS

No: 149/LSIH-UB/2-COA/XII/2010

Nama Pemilik : Dedy Novianto
Alamat : Jl. Wadya Bhakti E 87
Telp./ HP. : 085735157324

Uji : Identifikasi Bakteri

Hasil :

- Isolat sampel 1 viant perikanan ($T_1 10^{-5}/16-12-10$) mempunyai nilai persamaan fenotip dengan *Aeromonas hydrophilla* sebesar 0,667.
- Isolat sampel 2 viant perikanan ($T_2 10^{-4}/16-12-10$) mempunyai nilai persamaan fenotip dengan *P. Aeruginosa FNCC 0063* sebesar 0,879.

Keterangan:

- Nilai similaritas menggambarkan besarnya tingkat persamaan isolat dengan isolat lain, semakin mendekati satu maka tingkat persamaan semakin besar
- Karakter fenotip merupakan hasil interaksi dari genotip dengan lingkungan, sehingga untuk memastikan bahwa isolat tersebut tergolong dalam satu genus atau spesies diperlukan komparasi hasil karakterisasi dengan metode genomik, karena isolat yang memiliki karakter fenotip yang sama belum tentu tergolong dalam satu taksa.



Malang, 25 Januari 2011

Manajer Teknis

Masdjana C. Padaga
Dn. Masdjana C. Padaga, M.App.Sc.
NIP. 19560210 198403 2 001

Tembusan:
1. Arsip

HASIL PENGUJIAN INI HANYA BERLAKU UNTUK SAMPEL-SAMPEL TERSEBUT DI ATAS.

DP/5.10.8.1/LSIH

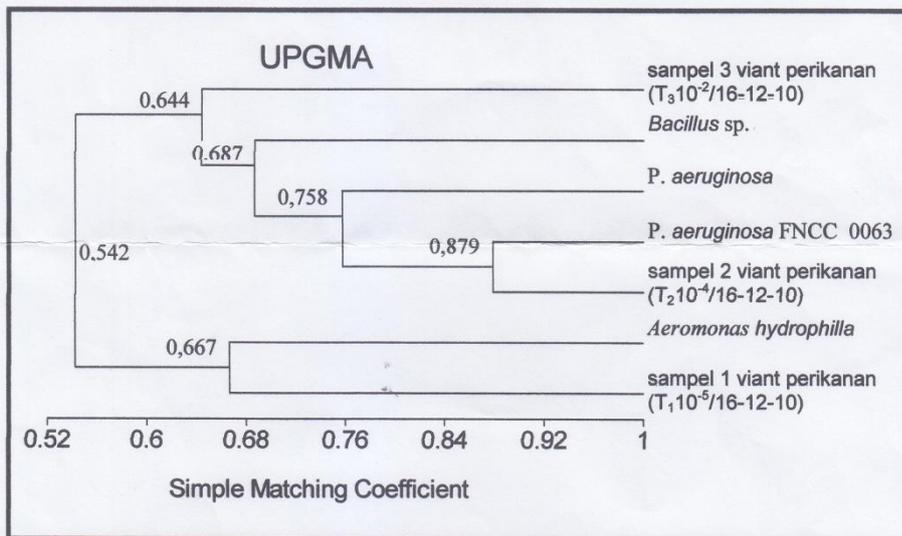


KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
 LABORATORIUM SENTRAL ILMU HAYATI (LSIH)

Jl. Veteran Malang
 Telp./Fax. +62 341 559054

<http://lsih.brawijaya.ac.id> Email: labsentralub@brawijaya.ac.id ; labsentralub@gmail.com

Lampiran Certificate of Analysis No: 149/LSIH-UB/2-COA/XII/2010



Gambar 1. Fenogram Hasil Pengamatan Makroskopis, Mikroskopis, dan Uji Biokimia

DP/5.10.8.1/LSIH

