

EFEKTIFITAS EM-4 DALAM MENGURAI BAHAN ORGANIK  
TANAH DASAR TAMBAK UDANG INTENSIF  
PADA BERBAGAI SALINITAS



SKRIPSI

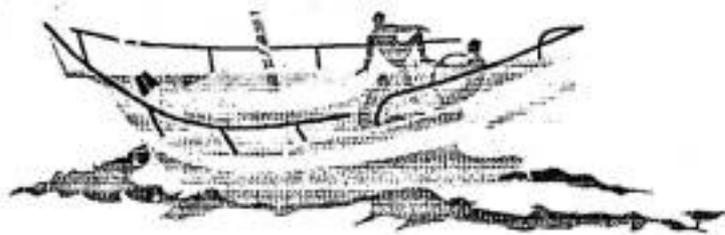
OLEH

DINNA RAMDHANI



PEPERIKSAAN PISIKI UTM. HASANUDDIN	
Tgl. beres	1-12-00
File	File. UTM Kelaut
	1 dep
No. UTM	20120157
No. Klas	13318

PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2000



*" Dan Dia-lah Allah Yang Menundukkan Lautan (Untukmu)  
Agar Kamu Dapat Memakan Daripadanya Daging Yang  
Segar Dan Kamu Mengeluarkannya Dari Lautan Itu  
Perhiasan Yang Kamu Pakai ; Dan Kamu Lihat Bahtera  
Berlayar Padanya Dan Supaya Kamu Mencari  
(Keuntungan) Dari Karunia-Nya Dan Supaya Kamu  
Bersyukur " (Q.S. AN-NAHL : 14)*

**Judul** : EFEKTIVITAS EM-4 DALAM MENGURAI BAHAN ORGANIK TANAH DASAR TAMBAK UDANG INTENSIF PADA BERBAGAI SALINITAS  
**Nama** : Dinna Ramdhani K.  
**No. Pokok** : L211 93 021

Skripsi telah diperiksa dan disetujui oleh :



Dr. Ir. Hj. Winarni Monoarfa Meagaung, M.Si.  
Pembimbing Utama



Ir. Daud Thana  
Pembimbing Anggota

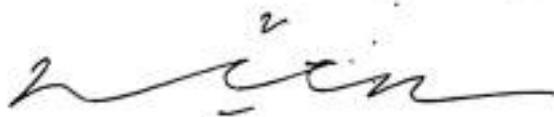


Ir. Abdul Rahim Hade, M.Si.  
Pembimbing Anggota

Diketahui oleh :



Ir. Syamsul Alam Ali, MS.  
Dean Fakultas Ilmu  
Kelautan dan Perikanan



Ir. Dewi Yamarita  
Ketua Program Studi  
Manajemen Sumberdaya Perairan

Tanggal Lulus : 20 Juli 2000

**EFEKTIVITAS KM-4 DALAM MENGURAI BAHAN ORGANIK  
TANAH DASAR TAMBAK UDANG INTENSIF  
PADA BERBAGAI SALINITAS**

**OLEH  
DINNA RAMDHANI**

**Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana pada Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan  
Universitas Hasanuddin**

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2000**

## ABSTRACT

Dinna Ramdhani, Effectivity of EM-4 in Decomposing Organic Matter of Intensive Shrimp Pond Bottom Soil at Different Salinity (under counseling of Winarni Monoarfa Meagaung as main counselor, Daud Thana and Abd. Rahim Hade as the second counselor).

The research is purposed to know influence of Effective Microorganisms (EM-4) in decomposing soil organic matter with different salinity at intensive of shrimp pond bottom soil.

Result of research show declination of percentage average of soil organic matter contents every week at every treatment, where the highest declination occur at second week and then declination occur relevant with increase of observation period. Result of manner analysis showing the real influence of soil organic matter contains declination.

Result of percentage average measurement of soil organic matter contents during the research show that the highest declination occur at treatment C (salinity of 30 ppt) and then followed by treatment B (salinity of 20 ppt), treatment A (salinity of 10 ppt) and the lowest declination occur at treatment D (salinity of 40 ppt).

Effective Microorganisms (EM-4) was effective in decomposing soil organic matter in the second week with salinity of 30 ppt.

## RINGKASAN

DINNA RAMDHANI . Efektifitas EM-4 Dalam Mengurai Bahan Organik Tanah Dasar Tambak Udang Intensif pada Berbagai Salinitas, (Di bawah Bimbingan Winarni Monoarfa Meagaung, Sebagai Pembimbing Utama, Daud Thana dan Abdul Rahim Hade Masing-Masing Sebagai Pembimbing Anggota).

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 17 November - 24 Desember 1999 di Hatchery Mini Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui sejauh mana Effective Microorganisms (EM-4) mengurai bahan organik tanah dengan salinitas berbeda pada tanah dasar tambak udang intensif.

Wadah yang digunakan adalah akuarium ukuran 35 x 50 x 36 cm sebanyak 12 buah. Sampel tanah diambil dari pertambakan udang intensif pasca panen di PT. Amala Kabupaten Barru. Bahan uji yang digunakan adalah Effective Microorganisms (EM-4) dengan dosis 0,07 ml / 43,75 liter.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan yaitu perlakuan A (salinitas 10 ppt), perlakuan B (salinitas 20 ppt), perlakuan C (salinitas 30 ppt) dan perlakuan D (salinitas 40 ppt). Analisis data dilakukan dengan sidik ragam kemudian dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan.



Hasil penelitian menunjukkan rata-rata persentase kandungan bahan organik tanah menurun pada setiap minggu pengamatan pada semua perlakuan, dimana penurunan tertinggi terjadi pada minggu II dan selanjutnya mengalami penurunan dengan bertambahnya waktu pengamatan. Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap penurunan kandungan bahan organik tanah.

Hasil pengukuran rata-rata persentase pengukuran kandungan bahan organik tanah selama penelitian menunjukkan bahwa penurunan tertinggi terjadi pada perlakuan C (salinitas 30 ppt) sebesar 23,32% kemudian perlakuan B (salinitas 20 ppt) sebesar 17,83%, perlakuan A (salinitas 10 ppt) sebesar 15,37% dan perlakuan D (salinitas 40 ppt) sebesar 15,24%. Hasil analisis ragam rata-rata persentase penurunan bahan organik tanah selama penelitian menunjukkan bahwa salinitas berpengaruh sangat nyata dalam penurunan kandungan bahan organik tanah. Hasil Uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan C (salinitas 30 ppt) adalah perlakuan yang terbaik karena mempunyai tingkat penurunan yang tertinggi dibanding dengan perlakuan lainnya.

Kualitas air dan kualitas tanah selama penelitian pada semua perlakuan berada dalam kisaran yang dapat ditolerir oleh mikroorganisme pengurai bahan organik tanah.

## KATA PENGANTAR

*BISMILLAHIR RAHMANIR RAHIM*

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat, taufiq dan izin-Nya jualah maka penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Menyusun skripsi ini merupakan upaya penulis untuk memenuhi salah satu syarat ujian akhir guna memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari sepenuhnya adanya kekurangan yang terdapat pada skripsi ini sebagai akibat keterbatasan pengetahuan dan pengalaman penulis. Sehubungan dengan hal tersebut, penulis membuka diri untuk menerima koreksi dan kritik yang konstruktif dari semua pihak sebagai upaya penyempurnaan skripsi yang sederhana ini. Koreksi dan kritik tersebut tidak saja berguna untuk memperbaiki kekurangan pada skripsi ini, tetapi juga untuk pengembangan ilmu pengetahuan yang penulis geluti selama ini.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis telah dibantu secara material dan spritual dari berbagai pihak. Olehnya itu, pada kesempatan ini penulis menghaturkan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya untuk :

- Ibu Dr. Ir. Hj. Winarni Monoarfa Meagaung, M.Si. sebagai pembimbing utama,
- Bapak Ir. Daud Thana dan bapak Ir. Abdul Rahim Hade, M.Si. masing - masing sebagai pembimbing anggota yang telah meluangkan waktunya dalam membimbing penulis selama penyusunan Skripsi.

- Para Pimpinan, Dosen, Pegawai di Fakultas Ilmu Kelantan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.
- PT. Kapas Putih ( Bapak Ir. Naharuddin ) yang telah banyak memberi informasi tentang EM-4.
- PT. Anala yang telah memberi bantuan berupa tanah sampel.
- Kepada Ayahanda Djon Kasiaty dan Ibunda Darwaty Lasini. Yang telah melahirkan, membesarkan mendidik dan membiayai segala keperluan dan kebutuhan hidup penulis selama ini. Semoga ketulusan hati keduanya mendapat balasan dari Allah SWT.
- Kakanda Nurhaida Kasiaty sekeluarga, Dra. Maryam Lasini Sekeluarga, beserta anggota keluarga yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, atas dorongan moral/maupun moril kepada penulis.
- Rekan – rekan “ IMPAST “ dan terkhusus rekan sepenelitian Idawati dan Teng Heng serta si cantik Cicit, Musdalipah, Ibrahim, atas bantuannya dalam menyelesaikan Skripsi ini.
- Rekan – rekan “ Pondok 66 “ teristimewa Joko dan Rio atas dukungan dan perhatiannya selama ini. Keluarga Soeharyono dan keluarga R. Makeyati.

Semoga tulisan ini memberikan manfaat kepada pembaca khususnya kepada penulis sendiri. Amin

Makassar, September 2000

**Penulis**

## DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
PENDAHULUAN.....	1
Latar Belakang.....	1
Tujuan dan Kegunaan.....	2
TINJAUAN PUSTAKA.....	3
Budidaya Udang Intensif.....	3
Effective Microorganisms.....	4
Bahan Organik.....	5
Mikroorganisme.....	6
Kualitas Air dan Tanah.....	8
Salinitas.....	8
Suhu.....	8
Oksigen.....	9
pH.....	10
Amoniak.....	10
Nitrat.....	10
Fosfat.....	11
Tekstur Tanah.....	11
Warna Tanah.....	11
METODE PENELITIAN.....	12
Waktu dan Tempat.....	12
Alat dan Bahan.....	12

Wadah dan Media Penelitian .....	13
Substrat Tanah.....	13
Bahan Uji .....	13
Prosedur Penelitian.....	13
Rancangan Percobaan .....	14
Pengukuran Peubah.....	14
Kandungan Bahan Organik Tanah.....	14
Pengukuran Kualitas Air dan Tanah .....	15
Analisis Data .....	16
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>17</b>
Kandungan Bahan Organik Tanah.....	17
Kualitas Air dan Tanah .....	22
<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>27</b>
Kesimpulan .....	27
Saran .....	27
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	

## DAFTAR TABEL

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Pengukuran Beberapa Parameter Kualitas Air dan Kualitas Tanah, Alat yang Digunakan dan Waktu Pengukuran Selama Penelitian .....	16
2.	Rata-rata Persentase Penurunan Kandungan Bahan Organik Tanah pada Setiap Minggu Penelitian .....	17
3.	Rata-rata Persentase Penurunan Kandungan Bahan Organik (BO) Tanah pada Semua Perlakuan Selama Penelitian.....	19
4.	Nilai Kisaran Hasil Pengukuran Beberapa Parameter Kualitas Air dan Tanah pada Semua Perlakuan Selama Penelitian.....	23

## LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Hasil Pengukuran Kandungan Bahan Organik Tanah Setiap Minggu pada Semua Perlakuan.....	31
2.	Persentase Laju Penurunan Bahan Organik Setiap Minggu pada Semua Perlakuan.....	32
3.	Daftar Sidik Ragam Persentase Penurunan Kandungan Bahan Organik Tanah Pada Minggu II.....	33
4.	Daftar Sidik Ragam Persentase Penurunan Kandungan Bahan Organik Tanah Selama Penelitian.....	34

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Tata Letak Unit Percobaan Setelah Pengacakan.....	14



## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Prospek udang windu sebagai salah satu komoditas ekspor non migas tampaknya masih mempunyai peluang yang cukup cerah. Hal ini terbukti dengan berkembangnya tambak udang windu secara intensif di sepanjang pantai pulau Jawa dan pantai-pantai lain di Indonesia. Teknologi budidaya udang dibagi berdasarkan padat penebaran yang digunakan yaitu secara tradisional, semi intensif dan intensif (Poernomo, 1979).

Tambak udang intensif merupakan suatu ekosistem semi-tertutup yang menerima input yang tinggi berupa pakan buatan, untuk mendapatkan produksi yang tinggi. Konsekuensinya juga dihasilkan out put yang tinggi berupa akumulasi bahan organik yang tinggi. Akumulasi bahan organik dalam jumlah yang sesuai dengan daya dukung lahan akan berdampak positif, namun akumulasi bahan organik yang terus-menerus akan berdampak negatif. Akumulasi bahan organik meningkat dengan bertambahnya umur pemeliharaan (Monoarfa, 1997).

Akumulasi bahan organik pada dasar tambak merupakan salah satu kendala dalam pengolahan tanah dasar tambak. Hal ini dapat diatasi dengan cara pengeringan, penjemuran, pembalikan tanah, pembuangan lumpur dan pengapuran. Manfaat dari pengeringan tersebut diantaranya adalah menghilangkan senyawa-senyawa beracun seperti  $H_2S$ ,  $CH_4$ , dan  $NH_3$  yang diakibatkan oleh penumpukan bahan organik pada saat budidaya (Murtidjo, 1989). Cara pengolahan tanah tambak di

atas memerlukan waktu yang agak lama apalagi pada musim penghujan maka persiapan lahan pertambakan untuk organisme budidaya semakin terhambat.

Salah satu cara yang selama ini digunakan oleh petani tambak untuk mengatasi permasalahan tersebut di atas adalah dengan menggunakan EM-4. EM-4 berupa mikroorganisme terdiri dari *Lactobacillus sp*, bakteri fotosintetik, bakteri penghasil asam laktat, *Streptomyces sp*, jamur pengurai selulosa, bakteri pelarut fosfat dan ragi. EM-4 membantu menguraikan bahan organik menjadi zat yang digunakan oleh organisme untuk pertumbuhan, terutama fitoplankton yang merupakan makanan bagi organisme budidaya (Anonim, 1999).

Dalam melakukan penguraian bahan organik secara sempurna, mikroorganisme pengurai memerlukan salinitas yang optimum. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian sejauh mana Effective Microorganisms (EM-4) mengurai bahan organik tanah dasar tambak udang intensif pada berbagai salinitas air.

### Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana Effective Microorganisms (EM-4) mengurai bahan organik tanah dasar tambak udang intensif pada berbagai salinitas air. Adapun kegunaan penelitian ini adalah sebagai informasi bagi para petani tambak dan acuan untuk melakukan penelitian berikutnya.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Budidaya Udang Intensif

Teknik budidaya udang terdiri atas teknik budidaya udang secara tradisional yaitu jenis dan ukuran udang yang dipelihara berasal dari perairan di sekitar tambak yang masuk bersama air pasang dan teknik budidaya udang secara terkontrol (semi intensif dan intensif) yaitu benih yang ditebarkan ialah hasil pembenihan, diberikan makanan tambahan dan alami, dilakukan pengendalian hama sehingga produksi yang dihasilkan lebih tinggi (Soetarno, 1992).

Buwono (1993) menyatakan bahwa budidaya udang intensif adalah budidaya dengan padat penebaran tinggi, pola tanam terus-menerus dan pemberian pakan bergizi tinggi. Selanjutnya Soetarno (1992) menyatakan bahwa untuk budidaya udang semi intensif digunakan padat penebaran 1 - 2 ekor benih/m<sup>2</sup> dengan produksi rata-rata sekitar 300 - 500 kg/ha. Sedangkan budidaya intensif padat penebarannya 15 - 20 ekor/m<sup>2</sup> dengan produksi rata-rata 10.000 kg/ha untuk satu kali masa pemeliharaan.

Budidaya udang windu secara intensif memerlukan pengelolaan air media yang baik (Cholik, 1997). Suyanto dan Mujiman (1989) menyatakan bahwa pakan yang akan tersisa di dasar tambak dan tidak termakan akan menjadi busuk sehingga menurunkan kualitas air.

### Effective Microorganisms (EM-4)

EM-4 merupakan kultur campuran dari mikroorganisme terdiri dari spesies genus *Lactobacillus* (bakteri asam laktat), serta dalam jumlah sedikit bakteri fotosintetik, *Streptomyces sp*, jamur dan ragi pengurai selulosa (Higa, T, 1993). Selanjutnya Hamid (1995) menyatakan bahwa bakteri fotosintesa adalah mikroorganisme nutrisi yang mensintesa Nitrogen terlarut, asam amino, zat bioaktif dan gula dari bahan organik, dan gas berbahaya antara lain  $H_2S$  dan berfungsi sebagai substrat (makanan) dan cadangan energi. Bakteri asam laktat memproduksi asam laktat dalam penggunaan gula, yang diperoleh dari bakteri fotosintesa dan ragi. Asam laktat merupakan pensteril yang kuat dalam menekan aktifitas mikroorganisme tertentu yang berbahaya dan mempercepat dekomposisi bahan organik. Ragi memproduksi bahan aktif yang membantu dalam perkembangan mikroorganisme efektif lainnya (asam laktat dan Actynomicetes). Actynomicetes mengambil asam amino dan mengubahnya menjadi antibiotik untuk mengontrol penyakit dan menekan perkembangan jamur dan bakteri.

Di samping diaplikasikan pada tanah dan tanaman, EM-4 dapat juga diaplikasikan pada pengolahan limbah untuk mempercepat penguraian air limbah memperbaiki tanah dasar tambak dan untuk mempercepat pertumbuhan ikan dan udang. EM-4 dapat mengurai sisa-sisa pakan, kotoran udang dan ikan, sisa-sisa zat pupuk kimiawi, yang kesemuanya ini mengakibatkan mutu air dasar tambak menjadi jelek, seperti keasaman meningkat, kadar oksigen menurun drastis serta penumpukan gas dan zat-zat beracun (Anonim,1999). EM-4 mampu meningkatkan dekomposisi limbah dan sampah organik serta menekan aktifitas serangan mikroba patogen, meningkatkan

kualitas air tambak dan mempercepat perkembangan fitoplankton dan zooplankton yang merupakan pakan udang sehingga dapat menekan biaya pakan udang serta mempercepat umur panen udang. EM-4 tidak mengandung zat kimiawi sehingga tercipta kondisi tambak alamiah. Tambak yang menggunakan EM-4 menghasilkan udang dan ikan yang berkualitas tinggi karena tidak mengandung zat kimiawi.

### Bahan Organik

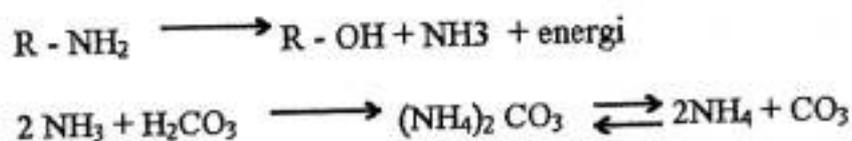
Bahan organik tanah tambak berasal dari jaringan tumbuhan dan hewan. Bahan ini adalah sisa-sisa yang tidak statis yang mengalami serangan jasad-jasad renik tanah (Buckman dan Brady, 1982). Selanjutnya Anonim (1997) mengatakan bahwa sumber bahan organik pada tambak udang intensif berasal dari sisa pakan, kotoran udang dan plankton yang mati.

Bahan organik di dalam tanah merupakan faktor yang menentukan sifat kimiawi tanah. Bahan organik merupakan reservoir atau tandon unsur nitrogen dalam tanah, makin tinggi kandungan bahan organik tanah makin besar pula kandungan nitrogennya (Anonim, 1988).

Tambak yang banyak mengandung bahan organik (tanah humus) sangat produktif untuk pertumbuhan alga dasar, akan tetapi jika bahan organik berlebihan sangat membahayakan populasi udang yang dipelihara akibat proses penguraian bahan organik dapat menghabiskan oksigen terlarut dalam air dan mengeluarkan gas-gas beracun seperti amoniak, karbondioksida dan asam sulfida (Buwono, 1993). Pada perairan

yang tercemar bahan organik dalam jumlah yang besar, kebutuhan oksigen untuk proses penguraiannya lebih cepat sehingga kadar oksigen terlarut semakin rendah.

Hakim dkk. (1986) menyatakan bahwa senyawa yang mengandung Nitrogen sebagai hasil dekomposisi bahan organik adalah amonium, nitrit dan nitrat yang diperoleh dari penguraian protein melalui proses enzimatik yang dibantu oleh jasad heterotrofik seperti bakteri. Nitrit merupakan hasil antara dalam perubahan amonium menjadi nitrat, sedangkan nitrat merupakan hasil akhir dari dikomposisi senyawa nitrogen. Proses enzimatik dari amonifikasi dapat dilukiskan sebagai berikut :



Perombakan bahan organik dalam tanah adalah suatu proses yang terjadi oleh kegiatan berbagai jenis organisme terutama jasad mikro. Jasad hidup memerlukan karbon dan unsur-unsur hara lain yang diambil dari bahan organik untuk memperoleh energi dan penyusun tubuhnya dalam pertumbuhannya (Yulius dkk, 1985). Selanjutnya dijelaskan bahwa proses dasar perombakan adalah respirasi, yaitu oksidasi senyawa C sederhana yang larut oleh jasad hidup tanah menjadi  $CO_2$  dan  $H_2O$ . Dalam proses oksidasi, jasad hidup tanah memperoleh energi yang diperlukan untuk hidupnya.

### Mikroorganisme

Bakteri adalah jasad yang bersel tunggal yang memperbanyak diri dengan jalan memperpanjang dan membagi diri menjadi dua bagian (Buckman dan Brady, 1982). Berdasarkan bentuk morfologinya, bakteri dapat dibagi atas tiga golongan yaitu basil,

kokus dan spiral. Sedangkan berdasarkan zat makanannya dibedakan atas bakteri autotrof dan heterotrof (Dwidjoseputro, 1990; Ismunandar 1993). Bakteri autotrof ialah bakteri yang menghasilkan makanannya sendiri dari bahan-bahan organik dan mendapatkan energi dengan cara mengoksidasi amino, S, Fe, Mn, H, CO dan Nitrit. Bakteri heterotrof adalah bakteri yang mendapatkan makanannya dari bahan-bahan organik yang telah ada (Hardjowigeno, 1987).

Pertumbuhan populasi bakteri di dalam tanah bervariasi. Umumnya populasi terbanyak terdapat di horison permukaan karena beberapa syarat berupa suhu, kelembaban, aerasi dan makan lebih baik (Buckman dan Brady, 1982). Selanjutnya Foth (1984) menyatakan bahwa permukaan tanah merupakan suatu permukaan antara litosphere dan atmosfer. Pada atau dekat ruang antara tersebut jumlah bahan hidup lebih besar daripada daerah di atas atau di bawahnya, akibatnya daerah tersebut mengandung banyak sisa-sisa organik yang menjadi makan bagi mikroorganisme.

Suriawiria (1993) menyatakan bahwa beberapa golongan mikroorganisme sama sekali peka terhadap perubahan lingkungan sehingga tidak dapat menyesuaikan diri. Faktor lingkungan tersebut yaitu suhu, kelembaban, tekanan osmosa dan pH, logam berat. Sedangkan Buckman dan Brady (1982) menyatakan bahwa keadaan yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri tanah yaitu kebutuhan oksigen, kelembaban, kisaran suhu yang sesuai, kebutuhan bahan organik dan hubungan dengan Ca yang dapat dipertukarkan dengan pH.

## Kualitas Air dan Kualitas Tanah

### Salinitas

Salinitas dapat didefinisikan sebagai total konsentrasi ion-ion terlarut dalam air. Tujuh ion utama yaitu sodium, potasium, kalium, magnesium, klorida, sulfat dan bikarbonat mempunyai kontribusi besar terhadap besarnya salinitas (Subandriyo, 1996).

Bakteri memerlukan tekanan osmosis yang sangat berbeda-beda. Beberapa di antaranya dapat tumbuh dalam larutan yang sangat encer sekali dan beberapa dalam larutan yang jenuh dengan NaCl (Stanier *dkk*, 1984).

Pencampuran antara air tawar dan air laut menyebabkan terjadinya stressor berat dalam perairan dan semua mikroorganisme yang ada di dalam air tawar dan air laut menjadi mati, kecuali mikroorganisme pengurai bahan organik (Anonim, 1997).

Suriawiria (1993) menyatakan bahwa pada umumnya larutan hipertonis menghambat pertumbuhan karena dapat menyebabkan plasmolisa. Beberapa mikroorganisme dapat menyesuaikan diri terhadap kadar garam yang tinggi seperti bakteri halofili bahkan beberapa mikroorganisme dapat tahan di dalam substrat dengan kadar garam sampai 30 ppt. Selanjutnya Lynch dan Poole (1979 dalam Wahjuningsih 1993) menyatakan bahwa hampir semua bakteri laut dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada habitat yang bersalinitas 35 ppt.

### Suhu

Suhu mempengaruhi keberadaan tipe (kelompok) bakteri dalam reaksi yang terjadi selama dekomposisi. Berdasarkan pada suhu air, maka tipe bakteri yang hidup

di air pada suhu  $0 - 10^{\circ}\text{C}$  adalah golongan *Chryophilis*, pada suhu  $30 - 40^{\circ}\text{C}$  adalah golongan *Mesophilis* dan pada suhu  $40 - 70^{\circ}\text{C}$  adalah *Thordphilis*. Dengan demikian pada perairan dangkal di daerah tropis dengan suhu yang relatif konstan, maka bakteri mesophilis sangat berperan dalam biodekomposisi (Chaeruddin, 1992).

Kisaran suhu yang ideal untuk pertumbuhan udang windu  $15 - 25^{\circ}\text{C}$ . Udag windu masih dapat hidup dalam kisaran suhu  $14 - 40^{\circ}\text{C}$  (Sumeru dan Anna, 1992). Kenaikan suhu akan mempengaruhi metabolisme dan daya larut oksigen dalam air.

Nitrifikasi dapat berlangsung dengan baik pada suhu  $30 - 36^{\circ}\text{C}$ . Bakteri nitrifikasi tergolong mikroba mesofilik. Nitrifikasi yang dilakukan pada suhu lebih rendah dari pada suhu optimumnya, akan menyebabkan laju pertumbuhan mikroba menjadi lambat dan berakibat pada peningkatan waktu resistensinya (Subandriyo, 1996).

#### Oksigen

Kadar oksigen terlarut di dalam tambak dapat mengalami perubahan yang mendadak karena pengaruh proses penguraian bahan organik, respirasi dan pembusukan sehingga dapat menyebabkan habisnya persediaan oksigen (Soetomo, 1988). Selanjutnya Buwono (1993) menyatakan bahwa fungsi oksigen di dalam tambak selain untuk respirasi organisme juga untuk mengoksidasi bahan organik yang ada di dasar tambak.

Mintardjo dkk (1989 dalam Anonim 1990) menyatakan bahwa BOD menunjukkan banyaknya oksigen yang digunakan oleh mikro organisme terutama bakteri untuk merombak bahan organik dalam air. Dengan demikian, BOD merupakan ukuran

relatif banyaknya bahan organik dalam air sehingga erat hubungannya dengan tingkat kesuburan perairan.

### pH

Bakteri nitrifikasi umumnya tumbuh optimum pada rentangan basa, sedang pH optimum untuk proses nitrifikasi adalah 7,5 - 8,5. Pada pH rendah (5 - 5,5) proses nitrifikasi masih dapat berlangsung dengan baik asalkan alkalinitas cukup tinggi (Subandriyo, 1996).

### Amoniak

Amoniak ( $\text{NH}_3$ ) adalah gas yang dihasilkan dari proses penguraian bahan organik. Pada konsentrasi tertentu, amoniak bersifat racun terhadap ikan dan udang (Mintarjo dkk 1989 dalam Anonim, 1990).

Buckman dan Brady (1982) menyatakan bahwa salah satu hasil sederhana dari perombakan bahan organik yang mengandung nitrogen adalah amoniak. Sedangkan Subandriyo (1996) menyatakan bahwa hewan yang mati dan hasil ekskresi akan terurai menjadi amonia ( $\text{NH}_3$ ) dan selanjutnya diubah menjadi amoniak ( $\text{NH}_4$ ) menurut persamaan reaksi  $\text{NH}_3 + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{NH}_4^+$

### Nitrat

Nitrit diperoleh dari hasil perombakan amoniak oleh bakteri aerob nitrosomonas menjadi  $\text{NO}_2$  dan seterusnya diubah menjadi  $\text{NO}_3$  oleh bakteri nitrobakteri di dalam proses nitrifikasi (Buwono, 1993). Bakteri nitrifikasi termasuk golongan



cheumoautotroph karena menggunakan amonium dan nitrat sebagai sumber energi dan karbondioksida sebagai sumber karbon (Subandriyo, 1996).

### Fosfat

Cholik (1978) menyatakan bahwa sumber utama fosfat terlarut dalam perairan ialah hasil pelapukan mineral yang mengandung fosfat serta bahan organik seperti hancuran tumbuh-tumbuhan.

Parkins (1974 dalam Wardoyo 1978) menyatakan bahwa perairan alami umumnya mempunyai kadar fosfat tidak lebih dari 1,0 ppm kecuali pada perairan penerima limbah rumah tangga atau industri tertentu dan daerah pertanian yang mengalami pemupukan fosfat.

### Tekstur Tanah

Foth (1984) menyatakan bahwa tekstur tanah menunjukkan kasar atau halusya tanah. Tekstur merupakan perbandingan relatif pasir, debu, dan liat. Selanjutnya dikatakan bahan organik tanah mempengaruhi struktur tanah dan cenderung untuk menjaga dan menaikkan kondisi fisik tanah. Secara lokal terdapat kecenderungan suatu hubungan antara kandungan liat tanah dan kandungan bahan oganiknya. Makin tinggi jumlah liat, makin tinggi pula bahan organik dan kandungan nitrogennya.

### Warna Tanah

Bahan organik merupakan bahan utama pewarnaan tanah yang tergantung pada keadaan alaminya dan penyebaran dalam profil tanah tersebut (Foth, 1984).

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 17 November sampai tanggal 24 Desember 1999 di Hatchery mini Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan yang dilanjutkan dengan analisis kualitas air dan tanah di laboratorium Kualitas Air Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.

### Alat dan Bahan

#### Wadah dan Media Penelitian

Wadah penelitian yang digunakan adalah akuarium ukuran 35 x 50 x 36 cm sebanyak 12 buah. Setiap wadah dilengkapi dengan aerasi.

Media penelitian yaitu air laut dan tawar dengan salinitas yang berbeda untuk setiap perlakuan. Untuk memperoleh salinitas yang tinggi dilakukan dengan penambahan garam, sedangkan untuk salinitas yang rendah diperoleh dengan melakukan pencampuran antara air tawar dengan air laut yang ditentukan dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Subandriyo (1993) :

$$S_n = \frac{(S_1 \cdot V_1) + (S_2 \cdot V_2)}{V_1 + V_2}$$

- di mana :  $S_n$  : Salinitas yang dikehendaki (ppt)  
 $S_1$  : Salinitas air A (30 ppt)  
 $S_2$  : Salinitas air B (0 ppt)  
 $V_1$  : Volume air Awal (Liter)  
 $V_2$  : Volume air Akhir (Liter)

### Substrat Tanah

Substrat tanah yang digunakan diambil dari pertambakan udang intensif pasca panen di PT. Amala Kabupaten Barru. Pengambilan sampel tanah dilakukan secara acak pada beberapa bagian tambak pada kedalaman permukaan hingga 15 cm, kemudian dicampur secara merata lalu dimasukkan ke dalam bak penelitian. Sebelum diberi perlakuan, dilakukan analisis tanah untuk mengetahui tekstur tanah, kandungan bahan organik tanah dan pH tanah.

### Bahan Uji

Bahan uji yang digunakan adalah Effective Microorganisms (EM-4) dengan dosis 0,07ml/43,75 liter air atau setara dengan 8 liter/Ha (Sesuai anjuran anonim 1999)

### Prosedur Penelitian

Sampel tanah dimasukkan ke dalam wadah penelitian dengan ketebalan 10 cm. Selanjutnya wadah diisi air dengan salinitas yang berbeda yaitu salinitas 10 ppt, 20 ppt, 30 ppt dan salinitas 40 ppt. Setelah itu dimasukkan bahan uji berupa Effective Microorganisms (EM-4) dengan dosis 0,07 ml / 43,75 liter air dan kedalaman air dipertahankan 25 cm. Selama penelitian berlangsung aerasi dijalankan dan salinitas terus dipertahankan sesuai perlakuan yang dicobakan.

dipertahankan 25 cm. Selama penelitian berlangsung aerasi dijalankan dan salinitas terus dipertahankan sesuai perlakuan yang dicobakan.

### Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan yaitu perlakuan A = salinitas 10 ppt, B = salinitas 20 ppt, C = salinitas 30 ppt dan D = salinitas 40 ppt. Masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ulangan sehingga diperoleh 12 unit percobaan (Gambar 1).

C1	D3	A1	D2
D1	A2	B2	C3
B1	A3	B3	C2

Gambar 1. Tata Letak Unit Percobaan Setelah Pengacakan

### Pengukuran Peubah

#### Kandungan Bahan Organik Tanah

Pengukuran kandungan bahan organik tanah dilakukan setiap 7 hari selama 4 kali pengukuran. Pengukuran bahan organik dilakukan dengan cara mengambil sampel tanah dalam bak penelitian pada 5 titik dengan menggunakan pipa paralon. Sebelum cawan porselin diisi dengan sampel tanah, cawan porselin tersebut dikeringkan dalam oven dengan suhu 60<sup>0</sup> C selama 30 menit untuk menghilangkan kadar

air pada cawan. Setelah itu cawan ditimbang dan sampel tanah dimasukkan ke dalam cawan lalu ditimbang kembali.

Cawan porselin yang berisi sampel dipijarkan dengan menggunakan Furnace (alat pengabuan) pada suhu  $600^{\circ}\text{C}$  selama 3 jam kemudian didinginkan dalam eksikator dan ditimbang dengan menggunakan timbangan elektronik. Pengukuran kandungan bahan organik total dihitung dengan rumus Gravimetri, sesuai petunjuk Jaya *dkk.* (1984).

$$\text{BO} = \frac{(W_1 - W_c) - (W_2 - W_c)}{(W_1 - W_c)} \times 100\%$$

- Dimana :
- BO = Bahan Organik (%)
  - $W_1$  = Berat tanah + cawan sebelum dibakar (gr)
  - $W_2$  = Berat tanah + cawan sesudah dibakar (gr)
  - $W_c$  = Berat cawan (gr)

Sedangkan persentase penurunan bahan organik tanah dihitung dengan menggunakan rumus :

$$A = \frac{B - C}{B}$$

- Dimana :
- A = Persentase penurunan bahan organik setiap minggu (%)
  - B = Kandungan bahan organik pada minggu I (%)
  - C = Kandungan bahan organik pada minggu II (%)

#### Pengukuran Kualitas Air dan Kualitas Tanah

Sebagai data penunjang maka dilakukan pengukuran beberapa parameter kualitas air dan tanah seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengukuran Beberapa Parameter Kualitas Air dan Tanah, Alat Yang Digunakan dan Waktu Pengukuran Selama Penelitian.

Parameter	Metode/Alat	Waktu
<u>Kualitas Air</u>		
Salinitas (ppt)	Hand Refraktometer	Tiap hari
Suhu air (°C)	Termometer	Tiap hari
pH air	pH meter	Tiap minggu
Oksigen terlarut (ppm)	Titration	Tiap minggu
Amoniak (ppm)	Spektrofotometer	Tiap minggu
Nitrat (ppm)	Spektrofotometer	Tiap minggu
Fospat (ppm)	Spektrofotometer	Tiap minggu
<u>Kualitas Tanah</u>		
pH tanah	pH meter	Awal dan tiap minggu
Bahan Organik (%)	Gravimetri	Awal dan tiap minggu
Warna tanah	Visual	Awal dan akhir penelitian
Tekstur tanah	Hidrometer	Awal penelitian

#### Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap kandungan bahan organik tanah, maka data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam berdasarkan petunjuk Soehardjono (1979). Karena pengaruh perlakuan nyata, maka dilakukan uji lanjutan Jarak Berganda Duncan (Soehardjono, 1979) untuk mengetahui perlakuan terbaik.



## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kandungan Bahan Organik Tanah

Hasil pengukuran kandungan bahan organik tanah setiap minggu pengamatan selama 5 minggu penelitian (Lampiran 1) diperoleh rata-rata persentase penurunan kandungan bahan organik tanah pada masing-masing perlakuan selama penelitian seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Persentase (%) Penurunan Kandungan Bahan Organik Tanah Pada Setiap Minggu Penelitian

PERLAKUAN (Salinitas)	Waktu Pengamatan (minggu)			
	I (%)	II (%)	III (%)	IV (%)
A (10 ppt)	3,88	6,85	3,18	3,09
B (20 ppt)	3,97	7,78	3,55	3,14
C (30 ppt)	4,66	9,97	7,07	3,65
D (40 ppt)	3,75	5,88	2,89	2,88

Tabel 2 Menunjukkan bahwa rata-rata persentase penurunan kandungan bahan organik tanah mengalami peningkatan pada minggu I dan minggu II, selanjutnya terjadi penurunan pada minggu III dan IV. Hal ini diduga daya kerja bakteri yang terkandung dalam EM-4 mulai menurun, karena kurangnya cadangan makanan berupa bahan organik. Buckman dan Brady (1982) menyatakan bahwa bahan organik merupakan sumber tenaga yang utama untuk mikroorganisme dalam tanah.

Rata-rata persentase penurunan kandungan bahan organik tanah tertinggi terjadi pada minggu II. Keadaan ini menunjukkan bahwa pemberian EM-4 dapat terjadi maksimal pada minggu kedua. Pada minggu pertama, merupakan adaptasi bagi bakteri itu sendiri untuk menyesuaikan dengan kondisi yang ada. Dimana pencampuran antara air tawar dan air laut menyebabkan stressor berat dalam perairan dan diharapkan semua mikroorganisme yang ada di dalam air tawar dan laut menjadi mati, kecuali mikroorganisme pengurai bahan organik (Anonim, 1997).

Pada Tabel 2 di atas juga terlihat bahwa penurunan bahan organik tanah terjadi pada semua perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri yang terkandung dalam EM-4 dapat tumbuh dan mampu melakukan penguraian pada perlakuan salinitas yang diujikan.

Faktor lain yang menyebabkan terjadinya penurunan bahan organik tanah pada semua perlakuan yaitu adanya kisaran kualitas air dan tanah. Seperti suhu, pH, oksigen terlarut berada pada nilai yang dapat ditolerir oleh mikroorganisme. Hal ini relevan dengan pernyataan Buckman dan Brady (1982) bahwa keadaan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri tanah yaitu kebutuhan oksigen, tekanan osmosa. Kisaran suhu yang sesuai, kebutuhan bahan organik dan hubungan dengan Ca yang dapat diperkirakan dengan PH.

Analisis ragam rata-rata persentase penurunan bahan organik tanah pada minggu II (Lampiran 3) menunjukkan bahwa perlakuan salinitas berpengaruh sangat nyata ( $F_{hit} > F_{tabel}$ ) terhadap penurunan kandungan bahan organik tanah. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan EM-4 memberikan pengaruh nyata terhadap penurunan kandungan bahan organik tanah.

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan memperlihatkan bahwa semua perlakuan salinitas berbeda sangat nyata seperti yang diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan pada Penurunan Kandungan Bahan Organik Tanah pada Minggu II.

Perlakuan (salinitas)	Penurunan Bahan Organik (%)
A (10 ppt)	6,35 <sup>b *</sup>
B (20 ppt)	7,78 <sup>c</sup>
C (30 ppt)	9,97 <sup>d</sup>
D (40 ppt)	5,88 <sup>a</sup>

Seteterangan : \* Huruf yang berbeda menunjukkan perlakuan berbeda nyata.

Tabel 3 di atas memperlihatkan bahwa perlakuan C (salinitas 30 ppt) memberikan penurunan kandungan bahan organik yang lebih tinggi yaitu 9,97 % dan berbeda sangat nyata terhadap semua perlakuan. Perlakuan B (salinitas 20 ppt), berbeda sangat nyata terhadap dengan perlakuan A (salinitas 10 ppt) dan D (salinitas 40 ppt) sedangkan perlakuan A berbeda nyata terhadap perlakuan D. Hal ini menunjukkan setiap mikroorganisme mempunyai daya toleransi yang berbeda - beda terhadap salinitas dalam penguraian bahan organik tanah. Stanier dkk (1984) menyatakan bahwa bakteri memerlukan tekanan osmosis yang sangat berbeda - beda, beberapa diantaranya dapat tumbuh dalam larutan yang sangat encer sekali dan beberapa dalam larutan yang jenuh dan NaCl.

Hasil pengukuran kandungan bahan organik tanah selama penelitian ditunjukkan pada Lampiran 1, sedang rata-rata persentase penurunan kandungan bahan organik

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan memperlihatkan bahwa semua perlakuan salinitas berbeda sangat nyata seperti yang diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan pada Penurunan Kandungan Bahan Organik Tanah pada Minggu II.

Perlakuan (salinitas)	Penurunan Bahan Organik (%)
A (10 ppt)	6,35 <sup>b *</sup>
B (20 ppt)	7,78 <sup>c</sup>
C (30 ppt)	9,97 <sup>d</sup>
D (40 ppt)	5,88 <sup>a</sup>

Keterangan : \* Huruf yang berbeda menunjukkan perlakuan berbeda nyata.

Tabel 3 di atas memperlihatkan bahwa perlakuan C (salinitas 30 ppt) memberikan penurunan kandungan bahan organik yang lebih tinggi yaitu 9,97 % dan berbeda sangat nyata terhadap semua perlakuan. Perlakuan B (salinitas 20 ppt), berbeda sangat nyata terhadap dengan perlakuan A (salinitas 10 ppt) dan D (salinitas 40 ppt) sedangkan perlakuan A berbeda nyata terhadap perlakuan D. Hal ini menunjukkan setiap mikroorganisme mempunyai daya toleransi yang berbeda - beda terhadap salinitas dalam penguraian bahan organik tanah. Stanier dkk (1984) menyatakan bahwa bakteri memerlukan tekanan osmosis yang sangat berbeda - beda, beberapa diantaranya dapat tumbuh dalam larutan yang sangat encer sekali dan beberapa dalam larutan yang jenuh dan NaCl.

Hasil pengukuran kandungan bahan organik tanah selama penelitian ditunjukkan pada Lampiran 1, sedang rata-rata persentase penurunan kandungan bahan organik

tanah pada masing-masing perlakuan selama 4 minggu penelitian ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Persentase Penurunan Kandungan Bahan Organik Tanah (BOT) Pada Setiap Perlakuan Selama Penelitian.

PERLAKUAN (salinitas)	Kandungan BO Awal (%)	Kandungan BO Akhir (%)	Persentase Penurunan BO (%)
A	37,91	32,08	15,37
B	37,91	31,15	17,83
C	37,91	29,08	23,32
D	37,91	32,14	15,24

Pada Tabel 4 di atas menunjukkan bahwa kandungan bahan organik tanah pada awal penelitian masing-masing adalah sebesar 37,91% sedangkan kandungan bahan organik tanah yang terukur pada akhir penelitian untuk perlakuan A (salinitas 20 ppt) = 32,08 %, B (salinitas 20 ppt) = 31,15 %, C (salinitas 30 ppt) = 29,08 % dan D (salinitas 40 ppt) = 32,14 %.

Persentase penurunan bahan organik tertinggi didapatkan pada perlakuan C (salinitas 30 ppt) yaitu sebesar 23,32%, kemudian perlakuan B (salinitas 20 ppt) 17,83%, perlakuan A (salinitas 10 ppt) 15,37% dan perlakuan D (salinitas 40 ppt) sebesar 15,24%.

Tingginya rata - rata persentase penurunan kandungan bahan organik pada salinitas 30 ppt. Karena kondisi dari bakteri yang terkandung dalam EM-4 itu sendiri dapat tumbuh dan berkembang biak dengan baik pada salinitas tersebut.

21



Sariawiria (1993) menyatakan bahwa beberapa mikroorganisme dapat menyesuaikan diri terhadap kadar garam yang tinggi seperti bakteri Halofili, bahkan beberapa mikroorganisme dapat tahan pada substrat dengan kadar garam sampai 30 ppt. Lynch dan Poole (1979 dalam Wahjuningsih 1993) menyatakan bahwa hampir semua bakteri laut dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada habitat yang bersalinitas 35 ppt.

Faktor lain yang mendukung tingginya persentase penurunan bahan organik pada salinitas 30 ppt yaitu adanya aktifitas bakteri nitrifikasi yang dalam hal ini ditandai dengan tingginya kandungan  $\text{NO}_3$  mampu melakukan perombakan pada kondisi tersebut.

Hasil analisis ragam rata-rata persentase penurunan bahan organik selama penelitian (lampiran 3) menunjukkan bahwa perlakuan tingkat salinitas berpengaruh tidak nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap penurunan kandungan bahan organik. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan EM-4 pada salinitas air media yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap penurunan kandungan bahan organik tanah. Hal ini sesuai dengan Anonim (1999) bahwa EM-4 dapat mengurai sisa-sisa pakan, kotoran udang/ikan dan sisa-sisa zat kimiawi yang dapat mengakibatkan mutu air dasar tambak menjadi jelek.

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan (Lampiran 3 dan Tabel 5) memperlihatkan bahwa perlakuan C (salinitas 30 ppt) lebih efektif mengurai bahan organik dan berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) dengan perlakuan lainnya. Selanjutnya perlakuan B (salinitas 20 ppt) lebih efektif dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan A dan D, sedang perlakuan A dan D tidak memperlihatkan perbedaan nyata. Uji statistik tersebut menunjukkan bahwa kemampuan EM-4 untuk mengurai bahan organik lebih tinggi pada salinitas 30 ppt. Hasil ini berbeda dengan penggunaan

Biotreatment plus LC untuk mengurai bahan organik yang efektif pada salinitas 20 ppt (Dahlan, 1998).

Tabel 5. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan pada Penurunan Kandungan Bahan Organik Tanah Semua Perlakuan Selama Penelitian.

Perlakuan	Penurunan Bahan Organik (%)
A (10 ppt)	15,37 <sup>a</sup>
B (20 ppt)	17,83 <sup>b</sup>
C (30 ppt)	23,32 <sup>c</sup>
D (40 ppt)	15,24 <sup>a</sup>

Keterangan : \* Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata.

Pada Tabel 5 di atas menunjukkan adanya persentase penurunan bahan organik yang berbeda pada setiap perlakuan menunjukkan bahwa terdapat kisaran salinitas yang optimum bagi organisme, dan diluar dari kisaran tersebut maka proses penguraian akan lambat.

### Kualitas Air dan Kualitas Tanah

Kualitas air dan tanah sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan bakteri olehnya itu pengukuran parameter tersebut sangat diperlukan untuk melihat sejauh mana pengaruhnya terhadap penelitian yang dilakukan.

Hasil pencatatan beberapa parameter kualitas air dan tanah selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Kisaran Hasil Pengukuran Beberapa Parameter Kualitas Air dan Tanah pada Semua Perlakuan Selama Penelitian.

Parameter	Perlakuan			
	A	B	C	D
<i>Kualitas Air</i>				
Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	28 - 30	28 - 30	28 - 30	28 - 30
O <sub>2</sub> (ppm)	6,2 - 6,7	6,4 - 6,9	6,5 - 7,1	6,2 - 6,5
pH	7,4 - 8,3	7,8 - 8,5	7,6 - 8,5	7,3 - 7,9
NH <sub>3</sub> (ppm)	0,039 - 0,042	0,031 - 0,039	0,031 - 0,037	0,031 - 0,047
NO <sub>3</sub> (ppm)	0,31 - 0,43	0,34 - 0,47	0,36 - 0,57	0,34 - 0,39
PO <sub>4</sub> (ppm)	1,39 - 1,75	1,39 - 1,79	1,45 - 1,87	1,39 - 1,57
<i>Kualitas Tanah</i>				
pH	6,5 - 7,5	6,7 - 8,5	6,6 - 8,6	6,6 - 8,4
Warna Tanah				
Awal	Hitam	Hitam	Hitam	Hitam
Akhir	Coklat keabu-abuan	Coklat keabu-abuan	Coklat keabu-abuan	Coklat keabu-abuan
Tekstur Tanah	Liat berdebu *	Liat berdebu *	Liat berdebu *	Liat berdebu *

Keterangan : \* Pasir (7,46%), debu (47,31%), liat (33,22%).

Suhu yang terukur selama penelitian adalah sekitar 28 - 30 $^{\circ}$  C, dimana kisaran tersebut dapat ditolerir oleh mikroorganisme pengurai terutama bakteri nitrifikasi yang tergolong dalam bakteri mesofilik. Subandriyo (1996) menyatakan bahwa nitrifikasi dapat berlangsung baik pada suhu 30 - 36 $^{\circ}$  C.

Suhu perairan juga mempengaruhi kecepatan penguraian bahan organik. Jika suhu optimum, proses perombakan dapat berlangsung dengan cepat sedangkan suhu minimum dan maksimum proses penguraian akan berjalan lambat.

Hal ini seiring dengan pernyataan Subandriyo (1996) bahwa nitrifikasi pada suhu yang lebih rendah dari suhu optimumnya maka akan menyebabkan laju pertumbuhan mikroba akan lambat dan berakibat pada peningkatan waktu resistensinya.

Faktor suhu juga dapat mempengaruhi daya larut  $O_2$  dalam perairan yang sangat dibutuhkan oleh bakteri aerob untuk melakukan perombakan dalam tanah. Suhu yang tinggi maka daya larut  $O_2$  akan terhambat dan metabolisme organisme terganggu. Sumeru dan Anna (1992) menyatakan bahwa kenaikan suhu akan mempengaruhi metabolisme dan daya larut  $O_2$  dalam air.

Kadar Oksigen yang didapatkan selama penelitian berkisar 6,1 - 7,1 ppm. Kondisi ini berada pada kisaran optimum untuk mendukung kehidupan bakteri pengurai. Ketersediaan oksigen terlarut mutlak diperlukan dalam proses penguraian terutama bagi proses nitrifikasi.

Kisaran pH air yang didapatkan selama penelitian yaitu 7,3 - 8,5, nilai ini merupakan kisaran yang optimal bagi mikroorganisme dalam melakukan perombakan. Umumnya bakteri nitrifikasi mempunyai pH pertumbuhan optimum pada rentangan basa, dengan pH optimum adalah 7,5 - 8,5 (Subandriyo, 1996).

Kandungan amoniak yang didapat selama penelitian berkisar 0,031 - 0,041 ppm. Kisaran nilai tersebut masih dapat ditolerir oleh mikroorganisme perairan, seperti yang dikemukakan oleh Taufik (1994) bahwa ambang amoniak yang ideal adalah lebih kecil dari 0,1 ppm.

Hasil pengukuran nitrat selama penelitian adalah berkisar 0,34 - 0,57 ppm. Nilai tersebut masih dapat ditolerir oleh organisme budidaya perairan. Pada tabel juga

terlihat kandungan nitrat tertinggi yaitu pada perlakuan salinitas 30 ppt. Hal ini menunjukkan proses nitrifikasi dapat berlangsung dengan baik.

Konsentrasi fosfat yang teramati selama penelitian relatif tinggi yaitu berkisar antara 1,39 - 1,87. Kandungan fosfat yang tinggi pada semua perlakuan kemungkinan berasal dari hasil perombakan bahan organik tanah. Cholik (1978) menyatakan bahwa sumber utama fosfat terlarut dalam perairan ialah hasil pelapukan bahan organik.

Kemasaman (pH) tanah yang teramati selama penelitian berkisar 6,5 - 8,6. Kisaran ini cukup baik dalam proses perombakan bahan organik. Wyban (1992) menyatakan bahwa pH tanah yang sesuai untuk proses dekomposisi adalah 7,5 - 8,5.

Pengamatan warna tanah secara visual pada awal penelitian yaitu warna hitam dan berbau. Kondisi ini disebabkan oleh tingginya kandungan bahan organik tanah. Pada akhir penelitian warna tanah terlihat coklat keabu-abuan dan baunya agak berkurang dibanding pada pengambilan sampel awal. Kondisi ini menunjukkan tanah mengalami proses dekomposisi bahan organik tanah sehingga akhirnya berpengaruh pada warna tanah itu sendiri. Hal ini menurut pernyataan Foth (1984) bahwa bahan organik merupakan utama pewarnaan tanah yang tergantung pada keadaan alamnya, jumlah dan penyebaran dalam profil tanah tersebut.

Hasil analisis terhadap tekstur tanah yang dilakukan dimana partikel pasir sebanyak 7,46 %, debu 47,31 % dan liat 33,22% dengan tekstur tanah adalah liat berdebu. Jenis tekstur tanah ini diduga mengandung bahan organik tanah yang tinggi dan mempunyai sistem peredaran udara dalam tanah atau aerasi tidak baik karena pori-pori tanah sangat kecil. Keadaan ini diduga menghambat proses penguraian bahan



organik tanah terutama pada lapisan tanah bagian bawah, karena kurangnya persediaan oksigen yang dapat menembus lapisan tersebut. Akibatnya pada tanah yang mempunyai kandungan liat yang tinggi proses perombakan bahan organik tanah hanya pada bagian permukaan tanah dimana tersedia oksigen untuk kebutuhan mikroorganisme.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Efektivitas EM-4 (Effective Microorganism 4) untuk mengurai bahan organik tanah terbaik pada salinitas 30 ppt.
2. Efektifitas EM-4 dalam mengurai bahan organik tanah optimum pada minggu kedua dan selanjutnya menurun dengan bertambahnya waktu penelitian.

### Saran

- Dalam mengurangi bahan organik tanah tambak intensif, disarankan dengan menggunakan EM-4 dengan salinitas air 30 ppt.
- Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan tentang frekuensi pemberian EM-4.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1988. Pedoman dan Kriteria Umum Perencanaan dan Irigasi Tambak Dorektorat Perikanan, Jakarta.
- . 1990. Pedoman Pertambakan. Balai Penelitian Budi Daya Pantai Maros, Maros.
- . 1997. Biotreatment Plus L, C Pengurai Limbah Organik Untuk Tambak Udang. Makalah Simposium Indonesia II Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Bekerjasama Dengan Japan Internasional Cooperation Agency, Unhas, Diskan Dati I Sulsel, Ispikani dan Himarin Indonesia. Hotel Sahid Makassar 2-3 Desember 1997, Ujung Pandang.
- . 1999. Brosur Effective Mikroorganisms 4 (EM-4) Indonesia Kyusei Nature Farming Societies. (IKNFS).
- Buckman, H.D. dan N.C. Brady. 1982. Ilmu Tanah. Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Buwono. 1993. Tambak Udang Windu " Sistem Pengelolaan Berpola Intensif. Kanisius, Yogyakarta.
- Chaeruddin, G.T. 1992. Karateristik Bahan organik Mudah Urai dalam Ekosistem Perairan. IPB Bogor Fakultas Pasca Sarjana Jurusan Ilmu Perairan Bogor.
- Cholik, F. 1987. Pengelolaan Mutu Air Tambak Untuk Budidaya Udang Intensif. Balai Penelitian Budidaya Pantai Maros. Makalah Seminar, 8 - 14 Desember 1987.
- Dahlan. 1998. Efektifitas Biotreatmen Plus L, C Dalam Menguraikan Bahan Organik Tanah Dasar Tambak Udang Intensif Pada Salinitas Berbeda. Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.
- Dwidjoseputo, D. 1990. Dasar-dasar Mikrobiologi. Djembatan Jakarta.
- Foth, H.D. 1984. Dasar Dasar Ilmu Tanah. Gajah Mada Universitas Press.
- Hakim, N, M.Y., Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.R. Saul, M.A. Diha G.B. Hong, dan H.H. Baiky. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung, Lampung.

- Hamid, S.H.A. 1995. Kyusei Nature Farming with Effective microorganism Technology Asan seminar and Workshop on IPM Training on Vegetables Production. 13 - 17 November 1995. Lembaga Bandung -Indonesia.
- Higa, T. 1993. Penemu EM-4. Trubus (286) Bundel II Tahun XXIV. Juli-Desember 1993. Gunung Sahari Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 1987. Ilmu Tanah. Mediyatama Sarana Perkasa Jakarta.
- Jaya, I, S. Utaminingsih dan Hermiyaningsih. 1994. Pedoman Analisis Kualitas Air dan Tanah Sedimen Perairan Payau, Proyek Pengembangan Teknology Budidaya Air Payau. Direktorat Jendral Perikanan Balai Budidaya Air Payau di Jepara.
- Lynch, J.M., and N.J. Poole. 1979. Mikrobial Ecology Conceptual Approach Blackwell Suenifik Publicatsons Oxford, London. Edinburg. Melbourne.
- Monoarfa, W, D. 1997. Tinjauan Akumulasi Bahan Organik Pada Dasar Tambak Budidaya Udang Intensif Kumpulan Abstrak Simposium Perikanan Indonesia II. Hotel Sahid Makassar Ujung Pandang 2-3 Desember 1997.
- Mulyani, M., A.G. Kartasapoetra dan S, Sastoatmodjo. 1991. Mikrobiologi Tanah. Rineka Cipta Jakarta.
- Murtidjo, B.A. 1989. Tambak Air Payau. Budidaya Udang dan Bandeng. Kanisius. Yogyakarta.
- Rismunandar 1993. Tanah dan Seluk beluknya bagi Pertanian. Sina Baru Algensindon. Bandung.
- Poernomo A. 1979. Budidaya Udang Windu. Proyek Penelitian Potnsi Sumberdaya Ekonomi. LON - LIPI Jakarta.
- Soetarno, Ak. 1992. Budidaya Udang Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Soetomo, M. 1988. Teknik Budidaya Udang Windu. Sinar Baru. Bandung.
- Stanier, R.Y., E.A, Adelberg dan J.L Ingraham, 1984. Dunia Mikroba II Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Subandriyo. 1996. Faktor Fisika dan Kimia Air ( Dasar-Dasar Kualitas Air Untuk Budidaya Udang). Aquaculture Training Departement. PT. Sentral Pertiwi Bratasena, Lampung.



Sumeru, S.U. dan S. Anna. 1992. Pakan Udang Windu Kanisius Jakarta.

Suriawiria. 1993. Mikrobiologi Air. Penerbit Alumni Bandung.

Suyanto, S. R dan Mujiman. 1989. Budidaya Udang Windu. Penebar Swadaya, Jakarta.

Swingle, H.S. 1968. Standardization of Chemical Analysis for water and Pond Muds  
FAO. Fish Rep. New York.

Taufik. 1994. Bertambak Udang Windu. Bunga Rampai, Ujung Pandang.

Wardoyo, S.T.H. 1993. Pengelolaan Kualitas Air. Proyek Peningkatan Mutu Perguruan  
Tinggi. Institut Teknologi Bogor, Bogor.

Wyban. 1992. Proceeding of Special Shrimp Farming. Papers Presented at AQ 92.  
Orlando. Florida

Yulius, A.K.P, J.L. Nanere, Arifin, S.S.R. Samosir, R. Tangkaisar, J.R. Lalopua, B.  
Ibrahim dan H. Asmadi. 1985. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Badan Kerjasama  
Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur, Lembaga Penerbit  
Universitas Hasanuddin.

Lampiran 1. Hasil Pengukuran Kandungan Bahan Organik Tanah Setiap Minggu pada Semua Perlakuan



PERLAKUAN	Waktu Pengamatan				
	I	II	III	IV	V
A1	37,92	36,55	34,29	33,08	32,44
A2	37,90	36,36	34,12	33,09	32,28
A3	37,91	36,41	34,17	33,15	32,13
X	37,91	36,44	34,12	33,21	32,18
B1	37,91	36,36	33,38	32,12	31,18
B2	37,91	36,48	33,36	32,15	31,15
B3	37,90	36,36	33,69	32,24	31,13
X	37,91	36,40	33,57	32,50	31,15
C1	37,91	36,17	33,13	30,08	29,10
C2	37,90	36,14	32,26	30,15	29,05
C3	37,90	36,10	32,14	30,33	29,08
X	37,90	36,16	32,51	30,19	29,07
D1	37,92	36,43	34,43	33,38	32,41
D2	37,91	36,47	34,36	33,32	32,39
D3	37,91	36,57	34,34	33,35	32,37
X	37,91	36,49	34,34	33,32	32,14

Keterangan A = Salinitas 10 ppt  
 B = Salinitas 20 ppt  
 C = Salinitas 30 ppt  
 D = Salinitas 40 ppt

Lampiran 2. Persentase Penurunan Kandungan Bahan Organik Tanah Pada Semua Perlakuan.

PERLAKUAN	Waktu Pengamatan			
	I	II	III	IV
A1	3,61	6,73	3,53	3,14
A2	4,06	6,16	3,02	3,05
A3	3,96	6,15	2,99	3,08
$\Sigma$	11,63	19,04	9,54	9,27
X	3,87	6,37	3,18	3,09
B1	4,09	8,20	3,13	2,93
B2	3,77	7,81	3,21	3,11
B3	4,06	7,34	4,30	3,44
$\Sigma$	11,22	23,35	10,64	9,48
X	3,97	7,78	3,55	3,14
C1	4,59	8,40	7,21	3,26
C2	4,64	10,74	6,34	3,53
C3	4,76	10,77	5,67	4,15
$\Sigma$	13,38	29,91	21,22	10,94
X	4,66	9,97	7,07	3,65
D1	3,93	5,76	2,77	2,91
D2	3,80	5,79	3,03	2,79
D3	3,53	6,10	2,88	2,99
$\Sigma$	11,26	17,65	8,68	8,64
X	3,75	5,88	2,89	2,88

Lampiran 3. Daftar Sidik Ragam Persentase Penurunan Kandungan Bahan Organik Tanah Pada Minggu II

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	3	30,75	10,125	18,578	4,07
Galat	8	4,36	0,545		7,59
Total	11	34,735			

Uji Duncan

Tabel Signifikan Studentized Range

( 5 % )	3,26	3,39	3,47
( 1 % )	4,74	5,00	5,14

Jarak Nyata Terkecil

( 5 % )	0,593	0,617	0,632
( 1 % )	0,863	0,910	0,935

Uji Pembandingan Antar Perlakuan Penurunan Kandungan Bahan Organik Tanah Pada

Minggu II

$$9,97 - 5,88 = 4,090$$

$$9,97 - 6,35 = 3,620$$

$$9,97 - 7,78 = 2,190$$

$$7,78 - 5,88 = 1,900$$

$$7,78 - 6,35 = 1,430$$

$$6,35 - 5,88 = 0,470$$

Keterangan : Pengujian dengan urutan dari yang terbesar sampai yang terkecil.

t(0,05)	4,090 > 0,632	3,620 > 0,617	2,190 > 0,593	1,900 > 0,617	1,430 > 0,593	0,470 < 0,593
t(0,01)	4,090 > 0,935	3,620 > 0,910	2,190 > 0,863	1,900 > 0,910	1,430 > 0,863	0,470 < 0,863

Hasil Uji Duncan : 5.88 6,35 7,78 9,97 \*\*

Keterangan : \*\* Berbeda sangat nyata

Lampiran 4. Daftar Sidik Ragam Persentase Penurunan Kandungan Bahan Organik Tanah Selama Penelitian

Ulangan	Perlakuan				Total
	A	B	C	D	
1	15,51	17,75	23,24	15,32	
2	15,36	71,83	23,25	15,09	
3	15,14	17,86	23,32	15,25	
Σ	46,010	53,44	69,81	45,66	213,96
X	15,34	17,81	23,27	15,22	71,32

Analisis Sidik Ragam Laju Penurunan Bahan Organik Tanah Selama Penelitian.

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	3	127,79	42,597	3174,938	4,07
Galat	8	0,107	0,0134		7,59
Total	11	127,89			

Uji Duncan

Tabel Signifikan Studentized Range

( 5 % )	3,26	3,39	3,47
( 1 % )	4,74	5,00	5,14

Jarak Nyata Terkecil

( 5 % )	0,016	0,017	0,017
( 1 % )	0,024	0,025	0,026

Uji Pembandingan Antar Perlakuan Pada Penurunan Kandungan Bahan Organik Tanah  
Selama Penelitian

23,27 - 15,22	= 8,05
23,27 - 15,34	= 7,93
23,27 - 17,81	= 5,46
17,81 - 15,22	= 2,59
17,81 - 15,34	= 2,47
15,34 - 15,22	= 0,12

Keterangan : Pengujian dengan urutan dari yang terbesar ke yang terkecil.

$t(0,05)$	$8,05 > 0,017$	$7,93 > 0,017$	$5,46 > 0,016$	$2,59 > 0,017$	$2,47 > 0,016$	$0,12 > 0,016$
$t(0,01)$	$8,05 > 0,026$	$7,93 > 0,025$	$5,46 > 0,024$	$2,59 > 0,025$	$2,47 > 0,024$	$0,12 > 0,024$

Hasil Uji Duncan : 15,22 15,34 17,81 23,27

Keterangan : Yang digarisbawahi menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada taraf 5 % dan 1 %

## RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Gorontalo pada tanggal 17 Oktober 1975, anak bungsu dari dua bersaudara, dari pasangan Djon Kasiaty dan Darwaty Lasini. Menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar pada SDN No. 17 Gorontalo tahun 1987, Sekolah Menengah Pertama pada SMPN No. 8 Gorontalo tahun 1990 dan Sekolah Menengah Atas pada SMAN No. 3 Gorontalo tahun 1993.

- Penulis terdaftar sebagai mahasiswi Jurusan Perikanan dengan bidang keahlian Manajemen Sumberdaya Perairan pada Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Hasanuddin tahun 1993.

Selama studi penulis aktif dalam kegiatan kemahasiswaan yaitu sebagai Pengurus Himpunan Mahasiswa Perikanan Universitas Hasanuddin periode 1995/1996, aktif dalam organisasi Aquatik Studi Club Makassar (ASCM) periode 1996/1998.