

1

**PENGARUH KEPADATAN CACING LUR (*Nereis* sp.) YANG
BERBEDA TERHADAP PERBAIKAN
KESUBURAN TANAH TAMBAK**

**SKRIPSI
MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Oleh :
ENDAH RAHMAWATI
0410810024



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2008**

PENGARUH KEPADATAN CACING LUR (*Nereis* sp.) YANG BERBEDA TERHADAP PERBAIKAN KESUBURAN TANAH TAMBAK

Oleh:

ENDAH RAHMAWATI

0410810024

Dosen Penguji I

(Ir. Wijarni, MS)

Tanggal :

Dosen Penguji II

(Ir. Kusriani, MP)

Tanggal:

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

(Ir. Herwati Umi Subarijanti, MS)

Tanggal :

Dosen Pembimbing II

(Ir. Putut Wijanarko, MP)

Tanggal :

Mengetahui,

Ketua Jurusan

(Ir. Maheno Sri Widodo, MS)

Tanggal :

RINGKASAN

ENDAH RAHMAWATI. Skripsi tentang Pengaruh Kepadatan Cacing Lur (*Nereis* sp.) yang Berbeda terhadap Perbaikan Kesuburan Tanah Tambak (dibawah bimbingan Ir. Herwati Umi Subarijanti, MS dan Ir. Putut Wijanarko, MS).

Dalam dunia perikanan, tanah dan air sebagai faktor lingkungan hidup bagi ikan serta lingkungan hidup juga bagi pertumbuhan makanan alami, kondisinya sangat menentukan untuk tinggi rendahnya produksi (Zakiah, 1992). Tanah sering menjadi timbunan bahan organik yang berasal dari pakan, pupuk, plankton, maupun kotoran ikan itu sendiri. Apabila terjadi akumulasi bahan organik akan menimbulkan kondisi lingkungan yang anaerob didasar tambak yang mana dapat memicu munculnya senyawa-senyawa beracun sehingga mempengaruhi lingkungan budidaya. Oleh karena itu perlu dilakukan usaha untuk mengurangi dampak kelebihan bahan organik didasar tambak salah satunya menggunakan cacing lur. Cacing lur mampu memanfaatkan bahan-bahan organik sebagai makanannya, selain itu liang-liang bekas jalan cacing tersebut menyebabkan sistem aerasi tanah menjadi lebih baik sehingga ketersediaan oksigen baik untuk aktivitas mikroba maupun untuk oksidasi kimiawi tanah membaik, yang pada akhirnya akan memperbaiki kesuburan biologis maupun kimiawi tanah (Anonymous, 2008). Dari sini diharapkan dapat diketahui sejauh mana kemampuan cacing lur dalam memperbaiki kesuburan tanah tersebut. Selain itu juga diharapkan dapat digunakan sebagai masukan atau informasi dasar dalam memperbaiki kualitas tanah tambak dengan menggunakan hewan benthik.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kepadatan cacing lur (*Nereis* sp.) yang paling baik dalam memperbaiki kesuburan tanah yaitu melalui ketersediaan N dan P. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan April 2008 di Laboratorium Basah Divisi Pakan (Pakan Buatan), Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau, Jepara, Jawa Tengah.

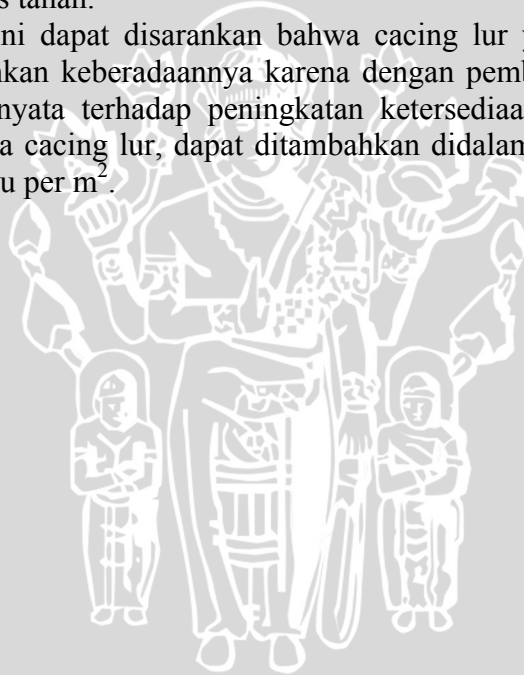
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, dengan menggunakan perlakuan cacing lur (*Nereis* sp.) yang ditebar pada media (tanah) percobaan sebanyak 50, 100, 150, 200 individu per aquarium dan satu aquarium yang lain tanpa diberi cacing lur yaitu sebagai kontrol. Tanah yang digunakan \pm sebanyak 15 kg dan ukuran aquarium yang digunakan adalah $(40 \times 60 \times 30) \text{cm}^3$. Percobaan ini dilakukan dengan 3 kali ulangan. Pengukuran parameter kesuburan tanah pada masing-masing aquarium percobaan dilakukan setiap 1 minggu sekali selama 4 minggu. Adapun parameter yang diambil dalam penelitian ini meliputi bahan organik, C-organik, N total, P-organik, pH tanah, suhu tanah, dan C/N rasio.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa pemberian cacing lur (*Nereis* sp.) dengan kepadatan berbeda dapat mempengaruhi kesuburan tanah tambak, yang terlihat pada pengukuran bahan organik tanah, C-organik, N total, dan P-organik menunjukkan bahwa pemberian cacing lur dengan kepadatan yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata. Sedangkan pada pengamatan terhadap suhu, pH, dan C/N rasio tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Kisaran rata-rata kualitas tanah selama penelitian yaitu bahan organik sebesar 11,606% – 14,964%, C-organik sebesar 0,833% – 1,359%, potensial redoks sebesar -50,975 – (-101,108)mV, N total sebesar 0,109 – 0,132%, P-organik sebesar 0,0032 – 0,0060%, suhu sebesar 29⁰C, pH sebesar

6,782 – 6,973, dan C/N rasio sebesar 7,830– 11,263%. Hasil uji BNT diketahui bahwa perlakuan D (pemberian cacing lur sebanyak 150 ekor) menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap semua parameter kecuali N total daripada perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan A dan B menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap semua parameter kualitas tanah. Sedangkan untuk hasil analisa grafik diketahui bahwa semakin tinggi kepadatan cacing lur (*Nereis* sp.) yang diberikan maka dapat meningkatkan kandungan bahan organik, C-organik, dan P-organik pada minggu pertama dan kedua kemudian turun pada minggu ketiga dan keempat kecuali N total hanya meningkat pada minggu pertama, sedangkan untuk nilai potensial redoks menurun pada minggu pertama kemudian mengalami peningkatan pada minggu kedua sampai keempat.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dengan adanya cacing lur dapat meningkatkan kandungan organik tanah sehingga berpengaruh juga pada peningkatan C-organik, N-total, dan P-organik. Selain itu diketahui bahwa perlakuan D menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap semua parameter kecuali N total, sedangkan perlakuan A dan B menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap semua parameter kualitas tanah.

Dari penelitian ini dapat disarankan bahwa cacing lur yang sudah ada dalam tambak perlu dipertahankan keberadaannya karena dengan pemberian cacing lur dapat memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan ketersediaan unsur hara dan jika didasar tambak tidak ada cacing lur, dapat ditambahkan didalamnya dengan kepadatan kurang lebih 690 individu per m².



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan nikmat kepada kita semua, karena dengan ijin Allah SWT penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Tak lupa sholawat serta salam semoga tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Dengan terselesaikannya skripsi ini penulis berharap dari hasil skripsi ini dapat menjadi sumbangan pemikiran bagi kalangan instansi maupun masyarakat. Penulis juga menyadari bahwa masih banyak kelemahan-kelemahan dalam penyusunan skripsi ini.

Selama menyusun skripsi ini penulis mengucapkan terimakasih karena dukungan, motivasi, dan tanggapan yang simpatik dari berbagai pihak, untuk itu ucapan terimakasih dari lubuk hati yang paling dalam penulis sampaikan kepada :

- Fakultas Perikanan atas semua fasilitas-fasilitasnya
- Ibu Ir. Herwati Umi Subarijanti, MS selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membimbing penulisan skripsi ini dari awal sampai selesai
- Bapak Ir. Putut Wijanarko, MP selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membimbing penulisan skripsi ini dari awal sampai selesai
- Ibu Ir. Wijarni, MS selaku Dosen Penguji I yang telah menguji serta memberi kritik dan saran yang membangun bagi penulis
- Ibu Ir. Kusriani, MP selaku Dosen Penguji II yang telah menguji serta memberi kritik dan saran yang membangun bagi penulis
- Bapak Ir. Kade Ariawan dan keluarga yang telah membimbing, memberikan banyak ilmu, kritik, saran, dan motivasi bagi penulis selama di lapang

- Ibu Purwana dan semua pegawai di Laboratorium Pakan Buatan serta Laboratorium Físika dan Kimia yang banyak membantu penulis selama di laboratorium
- Semua pegawai BBPBAP Jepara yang banyak membantu dan memberi masukan kepada penulis baik mengenai skripsi ini maupun pelajaran-pelajaran lainnya
- Papa, Mama, dan adikku terima kasih atas doa dan dukungannya.
- Semua teman-teman MSP dan perikanan, teman-teman selama penelitian di Jepara, dan teman-teman kostan serta teman-teman di sumpersari gang VB yang telah membantu dan memberikan motivasi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini

Semoga semua yang telah diberikan kepada penulis diberikan imbalan jasa yang sepiantasnya oleh Allah SWT. Akhirul kata.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Malang, Desember 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Kegunaan	4
1.5 Hipotesa	4
1.6 Tempat dan Waktu Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Cacing Lur (<i>Nereis</i> sp.)	5
2.1.1 Taksonomi dan Morfologi Cacing Lur (<i>nereis</i> sp.)	5
2.1.2 Habitat Cacing Lur (<i>Nereis</i> sp.)	6
2.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kehidupan Cacing Lur (<i>Nereis</i> sp.) ...	7
2.2.1 Suhu	7
2.2.2 Derajat Keasaman (pH)	7
2.2.3 Salinitas	7
2.2.4 Kandungan Bahan Organik	8
2.3 Pengaruh Aktivitas Cacing Lur (<i>Nereis</i> sp.) terhadap Kesuburan Tanah...	9
III. METODOLOGI	12
3.1 Materi Penelitian	12
3.2 Metode Penelitian	12
3.3 Prosedur Penelitian	12

3.3.1 Persiapan Penelitian.....	12
3.3.2 Pelaksanaan Penelitian	13
3.4 Parameter Kesuburan Tanah	14
3.5 Prosedur Pengukuran Kualitas Tanah.....	14
3.5.1 Bahan Organik Tanah	14
3.5.2 C- Organik.....	15
3.5.3 Potensial Redoks.....	16
3.5.4 N total	16
3.5.5 P-Organik.....	17
3.5.6 Suhu Tanah.....	17
3.5.7 pH Tanah	17
3.5.8 C/N Rasio	18
3.6 Rancangan Percobaan.....	18
3.7 Analisa Percobaan	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Kondisi Umum Tanah.....	22
4.2 Hasil Pengamatan.....	24
4.2.1 Bahan Oranik Tanah	24
4.2.2 C- Organik.....	28
4.2.3 Potensial Redoks.....	31
4.2.4 N total	34
4.2.5 P-Organik.....	39
4.2.6 Derajat Keasaman (pH) Tanah	42
4.2.7 Suhu Tanah.....	44
4.2.8 C/N Rasio	46
V. KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Kondisi Tanah yang Digunakan dalam Penelitian	22
3. Hasil Pengamatan Bahan Organik Tanah	24
4. Daftar Sidik Ragam Bahan Organik Tanah selama Penelitian	24
5. Uji BNT Pemberian Cacing Lur yang Berbeda terhadap Kandungan Bahan Organik Tanah.....	25
6. Hasil Pengamatan C-organik.....	28
7. Daftar Sidik Ragam C-organik selama Penelitian	29
8. Uji BNT Pemberian Cacing Lur yang Berbeda terhadap C-organik	29
9. Hasil Pengamatan Potensial Redoks	31
10. Daftar Sidik Ragam Potensial Redoks selama Penelitian	32
11. Uji BNT Pemberian Cacing Lur yang Berbeda terhadap Potensial Redoks ...	32
12. Hasil Pengamatan N Total	35
13. Daftar Sidik Ragam N Total selama Penelitian	35
14. Uji BNT Pemberian Cacing Lur yang Berbeda terhadap N Total	36
15. Hasil Pengamatan P-organik	39
16. Daftar Sidik Ragam P-organik selama Penelitian	39
17. Uji BNT Pemberian Cacing Lur yang Berbeda terhadap P-organik	40
18. Hasil Pengamatan pH	43
19. Daftar Sidik Ragam pH selama Penelitian	43
20. Hasil Pengamatan Suhu	44
21. Daftar Sidik Ragam Suhu selama Penelitian	45
22. Hasil Pengamatan C/N Rasio	46
23. Daftar Sidik Ragam C/N Rasio selama Penelitian	46

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Bentuk Luar dari <i>Nereis</i> sp (A) dan Bagian Kepala (B).....	6
2. Model Media Penelitian.....	13
3. Grafik Pengamatan Bahan Organik Tanah Tiap Minggu.....	27
4. Grafik Pengamatan C-Organik Tiap Minggu.....	30
5. Grafik Pengamatan Potensial Redoks Tiap Minggu.....	34
6. Grafik Pengamatan Kandungan N Total Tiap Minggu.....	38
7. Grafik Pengamatan P-Organik Tiap Minggu.....	41
8. Grafik Pengamatan C/N Rasio Tiap Minggu.....	47



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Alat dan Bahan Penelitian.....	54
2. Kegiatan Selama Penelitian	55
3. Data dan Perhitungan Bahan Oganik Tanah.....	57
4. Data dan Perhitungan C-oganik	59
5. Data dan Perhitungan Potensial Redoks	62
6. Data dan Perhitungan N Total.....	65
7. Data dan Perhitungan P-organik	68
8. Data dan Perhitungan pH Tanah	71
9. Data dan Perhitungan Suhu Tanah.....	73
10. Data dan Perhitungan C/N Rasio	75



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam dunia perikanan, produksi ikan sangat tergantung pada makanan alami (produksi primer perairan), yang mana produksi primer ini sangat erat hubungannya dengan kualitas air dan bahan organik dalam kolam. Tanah dan air sebagai faktor lingkungan hidup bagi ikan serta lingkungan hidup juga bagi pertumbuhan makanan alami (phytoplankton), kondisinya sangat menentukan untuk tinggi rendahnya produksi (Zakiyah, 1992).

Dalam usaha budidaya, baik tradisional maupun intensif, ada dua kendala utama yang berpengaruh terhadap tingkat keberhasilan, yaitu : pertama, faktor eksternal seperti fluktuasi kualitas air tawar dan air laut yang digunakan. Kedua, faktor internal yang mencakup pengolahan tanah/sedimen setelah panen, aerasi dan pemberian pakan selama periode pemeliharaan udang/ikan. Untuk mencapai produksi yang optimal pada budidaya intensif, selain kondisi lingkungan yang baik faktor pemberian pakan sangat menentukan (Anonymous, 2008a).

Tingkat kepadatan ikan tinggi akan membutuhkan pakan dalam jumlah yang banyak pula. Pakan yang diberikan sebagian besar akan menjadi limbah organik yang jatuh sebagai sedimen atau tertahan di badan air. Disamping itu plankton mati dan kotoran ikan yang memiliki kadar nitrogen yang tinggi juga sebagai sumber bahan organik di tambak. Di dasar perairan (tambak) terjadi proses dekomposisi/penguraian bahan organik oleh organisme tanah. Proses dekomposisi selalu mengandung nutrisi (N dan P) sehingga dapat memicu pertumbuhan phytoplankton, dan jika suplai nutrisi terjadi secara kontinyu dapat mengakibatkan terjadinya blooming (Anonymous, 2008b).

Usaha untuk mengurangi dampak kelebihan bahan organik di dasar tambak perlu dilakukan guna menjaga kualitas lingkungan sehingga produksi tetap optimal. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan organisme bentik yaitu cacing lur (*Nereis* sp.). *Nereis* termasuk filum Annelida yang hidup di liang pada pasir atau lumpur pantai di daerah pasang surut (Anonymous, 2008c). Cacing lur (*Nereis* sp.) merupakan hewan bentik, meskipun larvanya sering dijumpai melayang-layang atau sebagai plankton, namun siklus hidup aslinya adalah didasar (bentik). Layaknya hewan bentik lainnya, cacing lur dalam habitatnya dapat dijadikan sebagai indikator kesuburan suatu perairan (Ariawan *et ai*, 2004).

Cacing lur merupakan organisme heterotrof, dimana organisme heterotrof merupakan organisme yang memanfaatkan bahan-bahan organik sebagai makanannya dan bahan tersebut disediakan oleh organisme lain. Cacing mampu mengkonsumsi sejumlah besar bahan organik berkadar N tinggi, yang sebagian besarnya dikembalikan ke tanah melalui ekskresinya. Umumnya mereka bersarang dan membawa makanannya kedalam liang, kemudian memakannya bersama dengan tanah. Adanya liang-liang ini menyebabkan sistem aerasi dan draenase tanah menjadi lebih baik sehingga ketersediaan oksigen baik untuk aktivitas mikroba maupun untuk oksidasi kimiawi tanah membaik, yang pada akhirnya akan memperbaiki kesuburan biologis maupun kimiawi tanah. Hasil ekskresi/kotoran cacing sering disebut dengan bunga tanah berupa partikel-partikel kecil yang berada dipermukaan atau di dalam tanah. Oleh karena itu semakin banyak cacing memanfaatkan bahan organik, maka semakin banyak limbah yang dihasilkan (kotoran). Bunga tanah tersebut dijadikan sebagai substrat bagi mikroba, sehingga dengan adanya aktivitas mikroba tersebut juga dapat memperbaiki kesuburan tanah (Anonymous, 2008d).

Disamping itu cacing lur atau *Nereis* sp merupakan kelas Polychaeta yang umum digunakan sebagai pakan alami pada usaha budidaya udang secara intensif, karena jenis ini memiliki kandungan nutrisi tinggi bagi pertumbuhan udang windu dan meningkatkan mutu udang (Anonymous, 2008e). Jika pemanfaatan cacing lur dapat memperbaiki kesuburan tanah yaitu dengan ketersediaan N dan P dari penguraian bahan organik, maka akan diperoleh dua keuntungan yaitu sebagai pakan dan menurunkan akumulasi bahan organik di dasar tambak.

1.2 Rumusan Masalah

Tanah sebagai dasar perairan dapat mempengaruhi produktivitas tambak karena mempunyai kemampuan menyerap dan melepas zat hara. Tanah sering menjadi timbunan bahan organik. Bahan organik di tambak umumnya berasal dari makanan yang tidak dimakan oleh ikan, pemakaian pupuk organik, plankton mati, dan kotoran ikan yang terus menerus mengendap di dasar. Akumulasi dari bahan organik tersebut akan menimbulkan kondisi lingkungan anaerob di dasar tambak, sehingga dengan kondisi tersebut akan terjadi proses dekomposisi anaerob yang dapat menghasilkan senyawa yang bersifat toksik terhadap lingkungan budidaya sehingga dapat mengakibatkan gangguan pertumbuhan maupun kematian. Untuk mengurangi dampak dari akumulasi bahan organik tersebut perlu dilakukan pembersihan pada tanah itu sendiri. Proses pembersihan tanah dari zat pencemar dapat dilakukan secara biologis yaitu dengan memanfaatkan organisme heterotrof yaitu cacing lur (*Nereis* sp.). Sejauh mana kemampuan cacing lur ini dalam memperbaiki kesuburan tanah dapat dikaji.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kepadatan cacing lur (*Nereis* sp.) yang paling baik dalam memperbaiki kesuburan tanah yaitu melalui ketersediaan N dan P.

1.4 Kegunaan Penelitian

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi dasar dalam memperbaiki kualitas tanah tambak dengan menggunakan hewan benthik, serta sebagai alternatif pilihan dalam upaya menjaga atau meningkatkan kesuburan dasar perairan (tambak) yang lebih mudah dan murah dengan memperhatikan kondisi ekologis agar keseimbangan ekosistem tetap terjaga.

1.5 Hipotesa

Ho : Diduga pemanfaatan cacing lur (*Nereis* sp.) dengan kepadatan yang berbeda tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap kesuburan tanah

Hi : Diduga pemanfaatan cacing lur (*Nereis* sp.) dengan kepadatan yang berbeda memberikan perbedaan yang nyata terhadap kesuburan tanah

1.6 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Basah Divisi Pakan (Pakan Buatan), Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau, Jepara, Jawa Tengah pada bulan Maret sampai dengan April 2008.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Cacing Lur (*Nereis* sp.)

2.1.1 Taksonomi dan Morfologi Cacing Lur (*Nereis* sp.)

Taksonomi cacing lur (*Nereis* sp.) sesuai dengan Anonymous (2008c) adalah sebagai berikut :

Phylum : Annelida

Kelas : Polychaeta

Ordo : Errantia

Famili : Nereidae

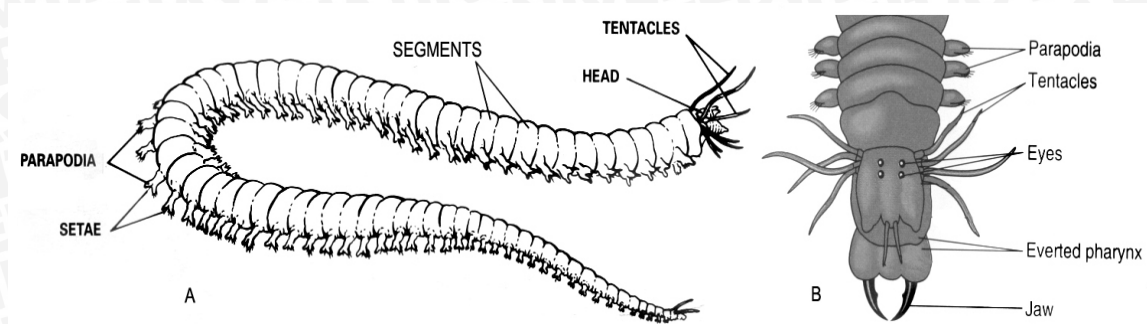
Genus : *Nereis*

Spesies : *Nereis* sp.

Nereis sp. termasuk dalam kelas Polychaeta, merupakan cacing yang memiliki banyak rambut. Tubuh *Nereis* sp. memipih dan memiliki caput serta alat-alat tambahan. Tubuhnya terbagi menjadi banyak segmen baik bagian luarnya maupun bagian dalamnya. Segmen pertama dinamakan *peristonium* (*peri* = dikelilingi; *stome* = mulut), dan pada tiap bagian lateralnya terdapat dua pasang tentakel atau *cirri*. Sedangkan segmen-segmen lainnya adalah sama, kecuali satu segmen pada ujung posterior, mempunyai sepasang *cirri* (Radiopetro, 1990). *Nereis* sp. dapat mencapai panjang 30 cm berwarna kehijauan dengan warna tubuh bagian bawahnya agak kemerahan dan punggungnya berwarna ungu kehitaman (Fauchald, 1977 dalam Yuwono dkk, 1996).

Menurut Radiopetro (1990), *Nereis* sp. memiliki alat tambahan lateral yang dinamakan *parapodia* (*para* = samping; *pous* = kaki) dan alat ini digunakan di dalam respirasi dan gerak. Tiap-tiap parapodium mempunyai dua tonjolan, yaitu :

- Di bagian dorsal yang disebut *notopodium*, dan
- Di bagian ventral yang disebut *neuropodium*.



Gambar 1. Bentuk Luar dari *Nereis sp.* (A) dan Bagian Kepala (B)

2.1.2 Habitat Cacing Lur (*Nereis sp.*)

Neries sp. hidup dalam pasir atau menggali batu-batuan di daerah pasang surut, dan aktif di waktu malam (Brotowidjojo, 1994).

Nereis sp. termasuk filum Annelida yang hidup di liang pada pasir atau lumpur pantai di daerah pasang surut. Liang itu kadang-kadang sedalam dua kaki (60 cm) dan tertahan dari reruntuhan oleh lapisan lendir, yang menahan bersama butiran pasir. Siang hari *Neries sp.* istirahat di dalam liangnya, tapi pada malam hari mengulurkan tubuhnya untuk mencari makanan, atau meninggalkan liangnya sama sekali (Anonymous, 2008c).

Polychaeta banyak terdapat pada pantai cadas, paparan lumpur dan sangat umum ditemui di pantai pasir. Beberapa jenis hidup di bawah batu, dalam lubang dan liang di dalam batu karang. Yang lainnya memendam dalam lumpur dan lainnya lagi hidup dalam tabung yang terbuat dari berbagai bahan (Romimohtarto dan Juwana, 2005)

2.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kehidupan Cacing Lur (*Nereis* sp.)

2.2.1 Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor yang amat penting bagi kehidupan organisme laut, karena suhu mempengaruhi baik aktivitas metabolisme maupun perkembangbiakan dari organisme (Hutabarat dan Evans, 1984). Menurut Pillay (1980) dalam Latifah (2003) suhu optimal untuk hewan bentik adalah 25 – 30⁰C.

Disamping itu suhu dalam substrat/tanah akan berpengaruh pada proses-proses yang ada dalam tanah, antara lain : pelapukan dan penguraian bahan induk dan bahan organik, kelembaban dan aerasi tanah, aktivitas mikroba, ketersediaan unsur hara, dan lain-lain (Sunarmi dkk, 2006).

2.2.2 Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) perairan mempunyai peranan dalam proses metabolisme dan sistem enzim organisme laut (Odum, 1971). Derajat keasaman (pH) dipengaruhi oleh proses dekomposisi bahan organik. Menurut Hawkes (1978) dalam Latifah (2003) pH 5,6 – 8,3 adalah layak untuk kehidupan hewan bentik.

Derajat keasaman (pH) dasar perairan juga mempengaruhi aktivitas jasad mikro, dengan adanya aktivitas jasad mikro akan membantu menyediakan unsur N melalui proses nitrifikasi. Nitrifikasi dan fiksasi N berlangsung cepat pada tanah ber-pH lebih dari 5,5 (Hakim *et al*, 1986).

2.2.3 Salinitas

Salinitas di perairan menggambarkan kandungan garam-garam yang terpengaruh di dalam air. Salinitas merupakan salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi kehidupan organisme perairan terutama dalam mengontrol pertumbuhan, reproduksi,

dan distribusi. Lebih lanjut dikemukakan bahwa berdasarkan salinitas habitat aslinya, cacing ini termasuk hewan eurihalin yakni hewan yang memiliki toleransi terhadap perubahan salinitas lingkungan luar yang tinggi. Pada umumnya hewan invertebrata yang hidup di daerah estuarin biasanya mempunyai kisaran optimal bagi kehidupannya, misalnya *Nereis* sp., kisaran salinitasnya antara 25 – 30 ppt (Yuwono dkk, 1999 dalam Susilo, 2005).

2.2.4 Kandungan Bahan Organik

Keberadaan bahan organik dalam ekosistem laut memegang peranan penting yaitu sebagai kontrol kelimpahan dan distribusi dari organisme di laut dan pantai (Nybakken, 1992). Menurut Landon (1991) dalam Latifah (2003) kandungan bahan organik diklasifikasikan menjadi 5 kategori yaitu sangat tinggi (> 20%), tinggi (10 – 20%), sedang (4 – 10%), rendah (2 – 4%), dan sangat rendah (< 2%).

Berbagai bahan organik di alam dirombak (didekomposisi) melalui proses oksidasi, yang dapat berlangsung dalam suasana anaerob (tanpa oksigen) dan aerob (keberadaan oksigen) (Effendi, 2003).

Polychaeta dan Gastropoda menyukai tempat berlumpur dengan kandungan bahan organik yang tinggi, hal ini berhubungan dengan cara makan Polychaeta yaitu dengan mengkonsumsi pasir / lumpur secara langsung (deposit) (Barnes, 1994).

Benthos pemakan deposit cenderung melimpah pada sedimen lempung dan sedimen lunak yang merupakan daerah yang mengandung bahan organik tinggi. Sedangkan benthos pemakan suspensi lebih berlimpah pada substrat yang berbentuk pasir dan bahan organik lebih sedikit (Nybakken, 1992).

2.3 Pengaruh Aktivitas Cacing Lur (*Nereis* sp.) terhadap Kesuburan Tanah

Polychaeta dapat dikelompokkan dalam 2 kelompok yaitu kelompok errantia (bebas berpindah-pindah) dan kelompok sedentaria (menetap), akan tetapi perbedaan antara kedua kelompok tersebut tidak terlihat jelas. Polychaeta yang bebas bergerak / kelompok errantia terdiri dari beberapa spesies yang berada di daerah pelagik (daerah perairan bagian permukaan), beberapa spesies merayap didasar karang dan selubung, serta beberapa spesies aktif meliang dalam pasir dan lumpur, dan kebanyakan spesies hidup dalam tabung-tabung yang mereka buat. Sedangkan Polychaeta yang menetap / kelompok sedentaria yakni cacing yang hidup dalam tabung yang cukup besar atau menetap di dalam substrat. Mangsaannya terdiri dari invertebrata yang sangat kecil, selain polychaeta. Kebanyakan polychaeta bersifat scavengers (pemakan bangkai) dan omnivora, hal ini digolongkan dalam *deposit feeder* non selektif dan *deposit feeder* selektif. *Deposit feeder* non selektif mengkonsumsi pasir/lumpur langsung ketika berada di substrat. *Deposit feeder* selektif menggunakan sebuah proboscis dan kepalanya muncul dipermukaan substrat / tanah. Mereka mensekresikan lendir ke permukaan agar deposit material menempel kemudian dialirkan ke mulut (Anonymous, 2008f).

Menurut Anonymous (2008d), cacing umumnya bersarang dan membawa makanannya ke dalam liang tanah, kemudian memakannya bersama dengan tanah tersebut. Liang digali dengan cara melumat tanah ke dalam mulutnya. Melalui aktivitas ini akan terjadi hal-hal berikut:

- ✓ Adanya perpindahan tanah yang menyebabkan mineral-mineral tanah lapisan bawah yang tadinya tidak terjangkau akar tanaman menjadi terjangkau.
- ✓ Adanya liang-liang ini menyebabkan sistem aerasi dan drainase tanah menjadi lebih baik sehingga ketersediaan oksigen baik untuk aktivitas mikroba aerobik maupun

untuk reaksi oksidasi kimiawi tanah membaik, yang pada akhirnya akan memperbaiki kesuburan biologis maupun kimiawi tanah.

- ✓ Adanya aktivitas keluar masuk liang yang membawa serasah serat adanya lendir yang menempel di dinding liangnya, serta kotorannya, yang keduanya dapat menjadi substrat bagi mikroba sehingga juga memperbaiki kesuburan biologis tanah.

Perairan dengan bahan organik tinggi, biasanya kadar oksigen terlarutnya rendah karena banyak dimanfaatkan oleh mikroba-mikroba dekomposer. Proses-proses kimiawi dan aktivitas mikroba yang dapat merombak zat hara menjadi bentuk tersedia, sangat ditentukan oleh suhu tanah. Dekomposisi terjadi pada suhu 5 sampai 35⁰C, kenaikan setiap 10⁰C biasanya menaikkan kecepatan dekomposisi dan konsumsi oksigen.

Redoks potensial juga dapat dijadikan indikator yang baik untuk mengetahui proses dekomposisi bahan organik di tanah, apakah berlangsung secara aerob atau anaerob. Semakin tinggi kadar bahan organik di tanah, umumnya makin besar (negatif) redoks potensial, hal ini berkaitan dengan konsumsi oksigen. Kondisi reduksi umum terjadi pada semua sedimen/tanah. Apabila tanah banyak memperoleh masukan oksigen dari air, maka dapat mengurangi tingkat reduktif karena hutang oksigen sebagian dapat terbayar (Jaya, 1999). Oleh karena itu dengan adanya aktivitas meliang dari cacing ini dapat menambah ketersediaan oksigen di dalam tanah. Menurut Notohadiprawiro (1998), potensial redoks tanah dapat berkisar antara -300 mV dan +800 mV.

Pada dekomposisi bahan organik terdapat suatu hubungan yang erat antara unsur karbon (C) dan nitrogen (N). Pengaruh dekomposisi bahan organik secara kimia yaitu tersedianya unsur hara terutama N dan P dalam bentuk organik. Ketersediaan P biasanya sangat rendah seperti halnya N, sehingga P sering digunakan sebagai indikator tingkat kesuburan perairan. Hubungan kandungan P di dalam tanah dengan tingkat kesuburan

tambak dapat diklasifikasikan sebagai berikut: < 35 ppm berarti kesuburan tambak rendah, 36-45 ppm berarti kesuburan tambak sedang, dan > 46 ppm berarti kesuburan tambak tinggi. Sedangkan hubungan kandungan unsur N dalam tambak dengan tingkat kesuburan tanah dapat diklasifikasikan sebagai berikut: $< 0,1$ % berarti kesuburan sangat rendah, 0,11-0,15 % berarti kesuburan rendah, 0,16-0,20 % berarti kesuburan cukup, dan $> 0,21$ % berarti kesuburan tinggi (Purwohadiyanto, 2006).

Kemudahan dekomposisi bahan organik berkaitan erat dengan nisbah kadar hara (C dan N). Semakin rendah nisbah antara kadar C dan N di dalam bahan organik, akan semakin mudah dan cepat mengalami dekomposisi. Bila nisbah C/N menurun, maka sebagian dari mineral N yang diimmobilisasi akan dibebaskan sebagai mineral N (mineralisasi). Nisbah C/N > 30 akan menyebabkan menurunnya ketersediaan N karena immobilisasi oleh jasad mikro yang melapuk bahan organik tersebut. Nisbah C/N < 20 akan meningkatkan mineralisasi N organik (Setijono, 1996).

Menurut Clavero *et al* (1992), organisme benthik yang ditemukan di daerah estuari umumnya dari kelas Polychaeta genus Nereis, dengan kepadatan antara 340 – 1000 individu m^{-2} . Kepadatan Nereis tertinggi (hingga 60%) di sedimen terdapat pada kedalaman hingga 5 cm. Tingginya kepadatan Nereis dapat meningkatkan produksi penetrasi oksigen kedalam sedimen dan penetrasi oksigen ini akan mempengaruhi konsentrasi fosfat di dalam sedimen. Pada kepadatan Nereis 340 individu m^{-2} didapatkan konsentrasi fosfat $40 \mu mol l^{-1} cm^{-1}$, potensial redoks sebesar -190 mV, dan bahan organik sebesar 2,98%. Sedangkan pada kepadatan Nereis 900 individu m^{-2} didapatkan konsentrasi fosfat $20 \mu mol l^{-1} cm^{-1}$, potensial redoks sebesar -175 mV, dan bahan organik sebesar 3,14%.

3. METODOLOGI

3.1 Materi Penelitian

Materi utama penelitian ini adalah cacing lur (*Nereis* sp.) dan tanah tambak Balai Besar Pengembangan budidaya Air Payau, Jepara, Jawa Tengah. Cacing lur (*Nereis* sp.) yang digunakan dalam penelitian ini dibeli dari para penjual cacing lur (*Nereis* sp.) yang cara pengambilannya dilakukan ketika air surut dengan menggunakan tangan agar diperoleh cacing lur (*Nereis* sp.) utuh.

3.2 Metode Penelitian

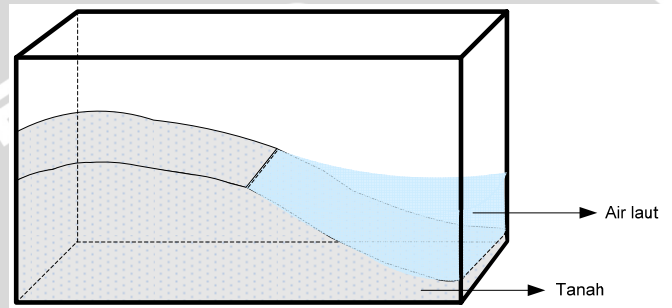
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Menurut Nazir (2003), penelitian eksperimen adalah penelitian yang dilakukan dengan mengadakan manipulasi terhadap obyek penelitian serta adanya kontrol. Tujuan dari penelitian eksperimen adalah untuk menyelidiki ada tidaknya hubungan sebab akibat serta berapa besar hubungan sebab akibat tersebut dengan cara memberikan perlakuan-perlakuan tertentu pada beberapa kelompok eksperimen dan menyediakan kontrol untuk perbandingan. Perlakuannya dengan menggunakan cacing lur (*Nereis* sp.) yang ditebar pada media percobaan sebanyak 50, 100, 150, 200 individu per aquarium dan satu aquarium yang lain tanpa diberi cacing lur yaitu sebagai kontrol.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Persiapan Penelitian

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah aquarium ukuran (40x60x30) cm³ sebanyak 15 buah. Sebelum digunakan, wadah dan seluruh perlengkapan dibersihkan dan dibilas dengan air tawar kemudian dikeringkan. Masing-masing

aquarium diberi tanah sebanyak ± 15 kg. Penataan tanah dasar ini menyerupai gundukan seperti yang terlihat pada Gambar 2, sehingga ada bagian tanah yang selalu terendam air dan ada bagian tanah yang tidak terendam. Hal ini bertujuan agar kondisi media penelitian sesuai dengan kondisi biota uji yang diinginkan, sehingga biota uji tidak mengalami stres ketika ditebar pada media. Penyiponan dan pergantian air dilakukan pada pagi hari sebanyak $\pm 1,5$ liter.



Gambar 2. Model Media Penelitian

3.3.2 Pelaksanaan Penelitian

Cacing lur (*Nereis* sp.) dicuci terlebih dahulu dengan air laut secara perlahan-lahan sampai bersih dan diadaptasikan. Aquarium percobaan yang telah disiapkan, terlebih dahulu dilakukan pengukuran kualitas tanah (sebagai data awal (Tabel 1)). Setelah itu menebarkan cacing lur ke dalam aquarium tersebut dengan kepadatan 0, 50, 100, 150, dan 200 individu per aquarium, hal ini didasarkan bahwa kepadatan *Nereis* sp. yang didapatkan adalah 340 – 1000 individu/m² (Clavero *et al* ,1992), sehingga rata-rata kepadatan *Nereis* sp. adalah 660 individu/m². Apabila dikonversikan dengan aquarium percobaan menjadi 158 individu/0.24m². Percobaan ini dilakukan dengan 3 kali ulangan. Pengukuran parameter kesuburan tanah pada masing-masing aquarium percobaan dilakukan setiap 1 minggu sekali selama 4 minggu.

3.4 Parameter Kesuburan Tanah

Parameter yang diukur selama penelitian yaitu:

- Bahan organik tanah (%)
- C-organik (%)
- Potensial redoks (mV)
- N-total (%)
- P-organik (%)
- pH tanah
- Suhu tanah (°C)
- C/N rasio (%)

3.5 Prosedur Pengukuran Kualitas Tanah

3.5.1 Bahan Organik Tanah (Sudjadi dkk, 1983)

Prosedur :

- Mengambil 10 gr sampel tanah kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu hangat 60⁰C selama 24 jam/lebih hingga kering
- Sampel tanah yang kering tersebut kemudian dihaluskan dengan mortar sehingga ukurannya kurang dari 0,5 mm, kemudian dimasukkan lagi kedalam oven selama semalam untuk meyakinkan bahan dalam keadaan kering mutlak
- Mengambil 1 gr sampel tanah kering tersebut dan dimasukkan kedalam crucible (cawan) porcelain volume 5 ml
- Kemudian dibakar dalam alat pengabuan (furnace) yang suhunya telah mencapai 550⁰C selama 4 jam (selisih berat antara sampel kering sebelum dibakar dan setelah dibakar dianggap bahan organik yang hilang)

Perhitungan :

$$\% \text{ BO tanah} = \frac{(wt-c)-(wa-c)}{wt-c}$$

keterangan :

wt : berat total (crucible + sampel) sebelum dibakar

c : berat crucible kosong

wa : berat total (crucible + sampel) setelah dibakar

3.5.2 C-Organik (Sudjadi dkk, 1983)

Prosedur :

- Mengambil 10 gr sampel tanah kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu hangat 60⁰C selama 24 jam/lebih hingga kering kemudian dihaluskan
- Menimbang 1 gr tanah halus < 0.5 mm dan dimasukkan kedalam labu ukur 100 ml.
- Menambahkan 15 ml H₂SO₄ pekat dan 10 ml K₂Cr₂O₇ 2N
- Memanaskannya diatas penangas air selama 90 menit dan setiap 15 menit dikocok
- Setelah itu didinginkan dan diencerkan dengan aquades sampai tanda garis kemudian dibiarkan beberapa menit agar mengendap
- Mengambil cairan jernih yang ada diatasnya sebanyak 10 ml dan dimasukkan kedalam erlenmeyer 250 ml
- Menambahkan 12 ml FeSO₄ 0,2N
- Menitrasi dengan KmnO₄ 0,1N sampai terbentur warna lembayung muda. Apabila penitrasi KmnO₄ > 25 ml, penetapan diulang dengan contoh kurang dari 1 gr.
- Dilakukan penetapan blangko

Perhitungan :

$$\% \text{ C- organik} = (\text{ml blanko} - \text{ml contoh}) \times \text{N KMnO}_4 \times 3$$

3.5.3 Redoks Potensial

Pengukuran redoks potensial dilakukan dengan menggunakan Redoks Potensio Meter (probe redoks) yang dinyatakan dengan mV. Pembacaan besar kecilnya nilai redoks potensial dapat di baca secara langsung setelah probe redoks ditancapkan dalam sampel sedimen sedalam ± 4 cm.

3.5.4 N-Total (Sudjadi dkk, 1983)

Prosedur :

- Mengambil 10 gr sampel tanah kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu hangat 60°C selama 24 jam/lebih hingga kering kemudian dihaluskan
- Menimbang 1 gr tanah halus < 0.5 mm dan dimasukkan kedalam labu kjeldahl 100 ml
- Menambahkan 1 gr campuran selen dan 15 ml H_2SO_4 pekat
- Memanaskan diatas alat destruksi selama 1 jam kemudian didinginkan
- Menambahkan air murni sampai 100 ml kemudian dipindahkan kedalam labu penyulingan
- Setelah itu labu penyulingan segera dihubungkan denmgan alat pendingin dan disuling. Sulingan ditampung dalam Erlenmeyer 100 ml yang telah diisi dengan 15 ml NaOH dan 3 tetes metal red. Penyulingan dihentikan setelah 10 menit
- Hasil sulingan kemudian ditritasi dengan HCl 0,5N sampai warna mulai menjadi merah
- Dilakukan penetapan blanko

Perhitungan :

$$\% \text{ N- Total} = (\text{ml blanko} - \text{ml contoh}) \times \text{N HCl} \times 1,4$$

3.5.5 P-organik (Sudjadi dkk, 1983)

Prosedur :

- Memasukkan 1,5 g contoh tanah dalam tabung pengocok
- Menambahkan 15 ml larutan ekstraksi kedalam tabung tersebut dan sebuah botol kosong (botol kosong ini sebagai blanko).
- Dikocok selama 5 menit dan dibiarkan semalam.
- Dipusingkan selama 10 menit pada 33-36 Hz (2000-2200 rpm) dan mengambil cairan yang bening saja.
- Mengambil 3 ml dari deret standar, contoh, dan blanko dimasukkan dalam tabung reaksi.
- Menambahkan 3 ml reagent campuran dan dikocok selama 20 menit.
- Dibaca dengan menggunakan spektrofotometer pada 720 atau 885 nm.

3.5.6 Suhu Tanah

Pengukuran suhu tanah dilakukan dengan menggunakan Redoks Potensio Meter (probe redoks) yang dinyatakan dengan °C. Pembacaan besar kecilnya nilai suhu tanah dapat di baca secara langsung setelah probe redoks ditancapkan dalam sampel sedimen sedalam ± 4 cm.

3.5.7 pH Tanah

Pengukuran pH tanah dilakukan dengan menggunakan Redoks Potensio Meter (probe pH). Pembacaan besar kecilnya nilai pH tanah dapat di baca secara langsung setelah probe pH ditancapkan dalam sampel sedimen sedalam ± 4 cm.

3.5.8 C/N Rasio

Nilai rasio karbon nitrogen merupakan perbandingan antara %C dengan %N, di mana prosedur pengukuran %C sesuai prosedur pengukuran kualitas tanah 3.5.2 dan prosedur pengukuran %N sesuai prosedur pengukuran kualitas tanah 3.5.4.

3.6 Rancangan Percobaan

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) tersarang. Semua media percobaan yang digunakan bersifat homogen, sehingga yang mempengaruhi hasil penelitian ini adalah perlakuan saja. Banyaknya perlakuan dalam penelitian ini ada 5 perlakuan, yaitu :

A = tanah tambak tanpa pemberian cacing lur (*Nereis* sp.)

B = tanah tambak dengan pemberian cacing lur (*Nereis* sp.) sebanyak 50 ekor

C = tanah tambak dengan pemberian cacing lur (*Nereis* sp.) sebanyak 100 ekor

D = tanah tambak dengan pemberian cacing lur (*Nereis* sp.) sebanyak 150 ekor

E = tanah tambak dengan pemberian cacing lur (*Nereis* sp.) sebanyak 200 ekor

Dan waktu pengamatan, yaitu :

1. Pada minggu I
2. Pada minggu II
3. Pada minggu III
4. Pada minggu IV

Ulangan yang dilakukan sebanyak 3 kali untuk setiap perlakuan, sedangkan tata letak percobaan dilakukan secara acak (random) dengan denah sebagai berikut :

A1	B2	C3	D1	E2
C2	D3	E1	A2	B3
B3	C1	A3	E3	D2

3.7 Analisa Percobaan

Model rancangan statistik yang digunakan untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap perubahan kualitas tanah tambak berdasarkan Anonymous (2008g), yaitu :

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j(i) + \epsilon_{ijk}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, a \quad j = 1, 2, 3, \dots, b \quad \text{dan } k = 1, 2, 3, \dots, u$$

Disini :

Y_{ijk} : Pengamatan Faktor A taraf ke-i, Faktor B taraf ke-j dan ulangan ke-k

μ : Rataan Umum

A_i : Pengaruh Faktor A pada taraf ke-i

$B_j(i)$: Pengaruh Faktor B pada taraf ke-j pada A_i

ϵ_{ijk} : Pengaruh galat Faktor A taraf ke-i, Faktor B taraf ke-j dan Ulangan ke-k

Model diatas diduga berdasarkan datanya sebagai berikut :

$$y_{ijk} = \tilde{y}_{...} + (\tilde{y}_{i..} - \tilde{y}_{...}) + (\tilde{y}_{ij.} - \tilde{y}_{i..}) + (y_{ijk} - \tilde{y}_{ij.})$$

$$(y_{ijk} - \tilde{y}_{..}) = (\tilde{y}_{i.} - \tilde{y}_{..}) + (\tilde{y}_{ij.} - \tilde{y}_{i.}) + (y_{ijk} - \tilde{y}_{ij.})$$

$$DB \longleftrightarrow (abu-1) = (a-1) + (ab-a) + (abu-ab)$$

$$DB \text{ Total} = DB \text{ Faktor A} + DB \text{ Faktor B pada } A_i + DB \text{ Galat}$$

Kalau kita jumlahkan dan kuadratkan maka :

$$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^u (y_{ijk} - \bar{y}_{...})^2 = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^u (\bar{y}_{i..} - \bar{y}_{...})^2 + \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^u (\bar{y}_{ij.} - \bar{y}_{i..})^2 +$$

$$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^u (y_{ijk} - \bar{y}_{ij.})^2$$

$$JK \text{ Total} = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^u (y_{ijk} - \bar{y}_{...})^2 = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^u y_{ijk}^2 - \frac{(y_{...})^2}{abu}$$

$$JK A = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^u (\bar{y}_{i..} - \bar{y}_{...})^2 = 1/bu \sum_{i=1}^b y_{i..}^2 - \frac{(y_{...})^2}{abu}$$

$$JK B \text{ pada } A_i = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^u (\bar{y}_{ij.} - \bar{y}_{i..})^2 = 1/u \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b y_{ij.}^2 - (1/bu) \sum_{i=1}^a y_{i..}^2$$

JK Galat = JK Total – JK A - JK B pada Ai

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan dilakukan analisis statistik melalui uji sidik ragam, yaitu sebagai berikut:

SK	DB	JK	KT	FH	F Tabel	
					0.05	0.01
A	(a - 1)	JK A	JK A/(a - 1)= A	A/G		
B pada Ai	a(b - 1)	JK BAi	JK BAi/a(b - 1)= B	B/G		
Galat	ab(u - 1)	JK G	JK G/ab(u - 1)= G			
Total	(abu - 1)	JK T				

Kesimpulan :

- Jika F Hitung (A/G) < F Tabel (0,05; DB A, DB G), berarti faktor A tidak berpengaruh nyata.
- Jika F Hitung (A/G) ≥ F Tabel (0,05; DB A, DB G), berarti faktor A berpengaruh nyata.
- Jika F Hitung (A/G) ≥ F Tabel (0,01; DB A, DB G), berarti faktor A berpengaruh sangat nyata.
- Jika F Hitung (B/G) < F Tabel (0,05; DB B, DB G), berarti faktor B pada Ai tidak berpengaruh nyata.
- Jika F Hitung (B/G) ≥ F Tabel (0,05; DB B, DB G), berarti faktor B pada Ai berpengaruh nyata.
- Jika F Hitung (B/G) ≥ F Tabel (0,01; DB B, DB G), berarti faktor B pada Ai berpengaruh sangat nyata.

Bila sidik ragam menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata (*highly significant*) atau berbeda nyata (*significant*) maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) untuk mengetahui perlakuan mana memberikan hasil paling baik.

Rumus uji Beda Nyata Terkecil yaitu :

$$SED = \sqrt{\frac{2 KT Galat}{3}}$$

$$BNT 5\% = t_{(0,05;40)} \times SED$$

$$BNT 1\% = t_{(0,01;40)} \times SED$$

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Umum Tanah

Tanah dan air kolam maupun tambak merupakan media kehidupan ikan atau udang, juga merupakan media untuk tumbuhnya makanan alami. Dalam usaha budidaya, pemantauan kesuburan tanah penting karena tingkat kesuburannya akan menentukan tingkat kesuburan perairan juga. Tanah mempunyai kemampuan menyerap dan melepaskan zat hara, karena itu sering menjadi timbunan bahan organik. Pemberian organisme benthik kedalam tanah tersebut diharapkan dapat mengurangi timbunan bahan organik yang sering terjadi pada kegiatan budidaya.

Selama pelaksanaan penelitian, tanah yang digunakan adalah tanah area tambak Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau Jepara yang memiliki kondisi sebagai berikut :

Tabel 1. Kondisi Tanah yang Digunakan dalam Penelitian

Perla- kuan	Suhu (°C)	pH	Redoks (mV)	B.Orgnk (%)	C.Orgnk (%)	N.Total (%)	P.Orgnk (%)	C/N Rasio
A	29	6.858	-62.300	11.607	0.780	0.080	0.0035	9.647
B	29	6.858	-62.300	12.700	0.673	0.070	0.0021	11.220
C	29	6.858	-62.300	11.900	0.663	0.060	0.0040	11.053
D	29	6.858	-62.300	12.470	0.633	0.070	0.0030	9.037
E	29	6.858	-62.300	12.047	0.407	0.043	0.0035	10.947

Berdasarkan data diatas diketahui bahwa kondisi tanah yang digunakan dalam penelitian mempunyai kandungan unsur hara yang sangat rendah yaitu kandungan N berkisar antara 0,043% - 0,08% dan kandungan P berkisar antara 0,021% - 0,04%.

Menurut BBAP (1985), kandungan N kurang dari 0,10% menunjukkan kesuburan tanah sangat rendah. Dan menurut Foth (1998), untuk kandungan P dalam tanah memang sangat rendah sekali sehingga tidak menyebutkan berapa besar kandungan P dalam tanah. Dan untuk potensial redoksnya menunjukkan nilai negatif yaitu -62,3 mV. Hal ini disebabkan tanah tambak merupakan tanah yang selalu tergenang air dimana tanah seperti ini umumnya kekurangan oksigen. Tanah yang kekurangan oksigen dapat menyebabkan proses dekomposisi terhambat akibatnya kandungan bahan organik tanah akan tinggi yaitu berkisar antara 11,607 – 12,700%. Menurut Mujiman (1987), tanah yang mengandung bahan organik 4% atau lebih sangat cocok untuk tambak sebab tanah demikian sangat baik untuk pertumbuhan klekap yang merupakan makanan bandeng.

Kisaran kualitas tanah yang sangat rendah tidak baik untuk usaha budidaya dan makanan alami pun tidak dapat tumbuh dengan baik, karena jika unsur hara yang ada dalam tanah kurang maka pertumbuhan makanan alami terganggu. Kandungan bahan organik yang terlalu tinggi dapat menyebabkan munculnya senyawa-senyawa beracun dalam tambak, selain itu dapat berpengaruh pada ketersediaan oksigen dalam tanah karena ketersediaan oksigen dalam tanah sangat penting dalam proses perombakan bahan organik.

4.2 Hasil Pengamatan Selama Penelitian

Hasil pengamatan parameter kualitas tanah selama penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut

4.2.1 Bahan Organik Tanah

Bahan organik yang ada di dalam tanah merupakan faktor yang menentukan sifat kimiawi yang baik dari tanah, selain itu juga memberikan manfaat biologi yaitu melalui penyediaan energi bagi berlangsungnya aktivitas organisme sehingga meningkatkan kegiatan organisme mikro maupun makro di dalam tanah (Hariah, 2000). Hasil pengamatan bahan organik yang dilakukan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengamatan Bahan Organik Tanah

Perlakuan	Waktu				Rerata
	M1	M2	M3	M4	
A	12.750	11.620	10.960	11.094	11.440
B	13.630	15.090	11.240	10.217	12.544
C	12.763	15.847	12.620	11.140	13.093
D	14.450	17.770	14.497	13.137	14.964
E	12.683	16.107	12.283	11.350	13.106

Sedangkan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap bahan organik selama penelitian dilakukan perhitungan analisa sidik ragam seperti yang tertera pada Tabel 4.

Tabel 4. Daftar Sidik Ragam Bahan Organik Tanah Selama Penelitian

Sumber Variasi	Dk	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	78.158	19.539	60.181**	2.61	3.83
Waktu dalam Perlakuan	15	155.829	10.389	31.996**	1.92	2.52
Galat	40	12.987	0.325			
Total	59	246.974				

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata

Berdasarkan Tabel 4 diatas dapat diperoleh daftar analisa sidik ragam yang menunjukkan nilai F hitung perlakuan sebesar 60,181 dan F hitung lama pengamatan dalam perlakuan sebesar 31,996, nilai ini lebih besar dari nilai F tabel 5% dan 1% yang berarti bahwa pemberian cacing lur yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan bahan organik tanah pada setiap perlakuan.

Selanjutnya untuk mengetahui perlakuan yang terbaik terhadap kandungan bahan organik dapat diketahui dengan melakukan uji Beda Nyata Terkeil (BNT) seperti yang diuraikan pada lampiran 4. Hasil analisa uji BNT dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Uji BNT Pemberian Cacing Lur yang Berbeda terhadap Kandungan Bahan Organik Tanah

	D(14.964)	E(13.106)	C(13.093)	B(12.544)	A(11.606)	Notasi
D(14.964)	-	-	-	-	-	a
E(13.106)	1.858**	-	-	-	-	b
C(13.093)	1.871**	0.013 ^{ns}	-	-	-	bc
B(12.544)	2.420**	0.562 ^{ns}	0.549 ^{ns}	-	-	c
A(11.606)	3.358**	1.5***	1.487**	0.938 ^{ns}	-	d

Keterangan : ns = tidak berbeda nyata, ** = berbeda sangat nyata

Berdasarkan tabel uji BNT diatas menunjukkan bahwa perlakuan D berbeda sangat nyata dengan perlakuan A, B, C, dan E selain itu diketahui pula bahwa perlakuan D menunjukkan nilai rata-rata kandungan bahan organik paling tinggi. Hal ini disebabkan adanya penambahan cacing lur kedalam tanah dimana dari kegiatan cacing tersebut akan meningkatkan bahan organik yang berasal dari kotoran cacing. Selanjutnya adalah perlakuan E, C, kemudian perlakuan B, dan terakhir adalah perlakuan A yang menunjukkan nilai rata-rata kandungan bahan organik terendah, dimana disebabkan pada perlakuan ini tanpa pemberian cacing lur sehingga tidak ada penambahan bahan organik kedalam tanah selama penelitian selain yang ada dalam tanah itu sendiri. Perlakuan E menunjukkan kandungan bahan organiknya lebih rendah daripada

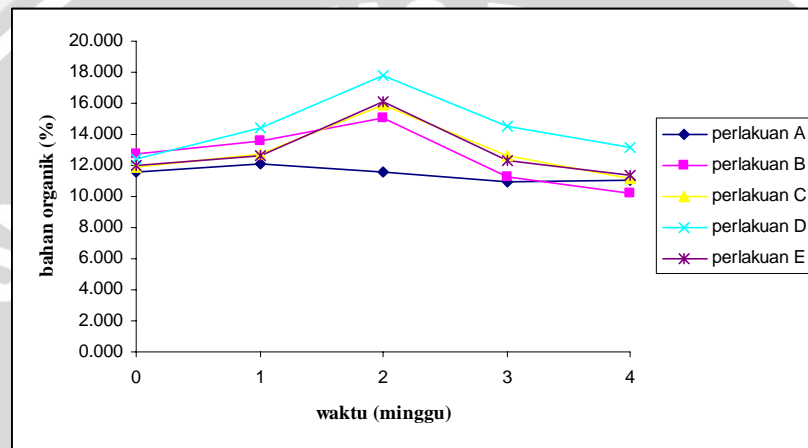
perlakuan D sedangkan kepadatan cacing lur yang digunakan lebih tinggi daripada perlakuan D. Hal ini diduga disebabkan pada perlakuan E terlalu banyak beban (cacing lur) dalam media sehingga adanya persaingan dalam hal makanan, oksigen maupun ruang gerak akibatnya beberapa cacing lur mati, sehingga terdapat penurunan jumlah cacing dalam media dimana berpengaruh juga dalam penurunan penyediaan bahan organik.

Menurut Heilskov *et al* (2006), hewan bentik berpengaruh pada distribusi vertikal dari timbunan bahan organik akibat aktivitas bioturbasi. Ketika bahan organik pada permukaan tanah meningkat, hewan bentik akan berperan sebagai translokasi dengan cara memakan atau membuat lubang. Dan menurut Nizzoli (2007), adanya lubang dan aktivitas irigasi oleh makrofauna akan meningkatkan pertukaran komponen terlarut di dasar tanah dengan kolom air atau merubah kecepatan mineralisasi oleh bakteri, menyediakan bahan organik dan penerima elektron pada sedimen yang lebih dalam karena semakin dalam semakin berkurang bahan organik dan nitrogen.

Tingginya kelimpahan cacing lur (*Nereis sp.*) akan menambah penetrasi oksigen kedalam sedimen akibat dari aktivitas meliang oleh cacing lur tersebut (Clavero *et al*, 1992). Oleh karena itu bahan organik lebih cepat terdekomposisi karena ketersediaan oksigen yang cukup. Hasil pengamatan bahan organik tanah yang dilakukan selama penelitian rata-rata berkisar antara 11,606% sampai 14,964%. Menurut Latifah (2003), kandungan bahan organik dalam tanah tergolong tinggi bilamana kandungan bahan organiknya lebih besar dari 10%, sedangkan bahan organik tanah yang baik adalah 5%. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa kandungan bahan organik tanah hasil penelitian tergolong tinggi. Pada tanah yang bahan organiknya terlalu tinggi tidak baik, hal ini disebabkan bahan organik tanah yang tinggi menyebabkan kondisi tanah anoxia

akibatnya tanah ini kondisinya menjadi reduktif. Pada kondisi tanah yang reduktif mengakibatkan kandungan Fe^{2+} sampai pada konsentrasi yang racun bagi kehidupan organisme tanah (Yu Tian Ren, 1985).

Selanjutnya untuk mengetahui hubungan antara waktu pengamatan dengan kandungan bahan organik selama pengamatan dari masing-masing perlakuan pemberian cacing lur dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Pengamatan Bahan Organik Tanah Tiap Minggu

Berdasarkan grafik diatas diketahui bahwa dengan pemberian cacing lur mampu meningkatkan bahan organik tanah. Seperti yang terlihat pada grafik bahwa pada minggu pertama dan kedua menunjukkan peningkatan kandungan bahan organik, hal ini disebabkan adanya pemberian cacing lur dalam media sehingga mempengaruhi kandungan bahan organik tersebut, dan pada minggu ketiga dan keempat menunjukkan penurunan kandungan bahan organik hal ini disebabkan karena bahan organik tersebut sudah mengalami dekomposisi tetapi tidak sempurna akibat dari kekurangan oksigen. Dekomposisi ini tidak sampai menghasilkan unsur hara tetapi hanya menghasilkan humus. Humus inilah yang nantinya dapat memperbaiki sifat-sifat fisik tanah. Hal ini terjadi pada perlakuan B, C, D, dan E sedangkan pada perlakuan A tidak terjadi

peningkatan bahan organik melainkan menunjukkan penurunan tetapi tidak terlalu jauh untuk tiap minggunya. Hal ini disebabkan pada perlakuan A tanpa pemberian cacing lur sehingga tidak ada penambahan bahan organik dari luar.

4.2.2 C Organik

Salah satu parameter kualitas tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah C-organik. Untuk hasil pengamatan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengamatan C-Organik

Perlakuan	Waktu				Rerata
	M1	M2	M3	M4	
A	0.819	0.877	0.867	0.767	0.833
B	1.003	1.127	0.983	0.810	0.981
C	1.197	1.538	1.066	0.787	1.147
D	1.757	1.380	1.370	0.927	1.359
E	1.700	1.327	1.243	0.693	1.241

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa hasil pengamatan C-organik yang dilakukan selama penelitian rata-rata berkisar antara 0,833% – 1,359%. Nilai rata-rata kandungan C organik tertinggi pada perlakuan D sedangkan nilai terendah pada perlakuan A. Karbon organik dalam tanah berhubungan dengan bahan organik, sehingga peningkatan bahan organik tanah akan berpengaruh juga pada peningkatan C organik tanah. Untuk hasil pengamatan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4. Sedangkan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap C-organik dilakukan analisa sidik ragam seperti yang terlihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Daftar Sidik Ragam C-Organik Selama Penelitian

Sumber Variasi	dk	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	2.088	0.522	53.444**	2.61	3.83
Waktu dalam Perlakuan	15	3.642	0.243	24.862**	1.92	2.52
Galat	40	0.391	0.010			
Total	59	6.121				

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata

Berdasarkan Tabel 7 diatas dapat diperoleh daftar analisa sidik ragam yang menunjukkan bahwa nilai F hitung perlakuan sebesar 53,444 dan F hitung lama pengamatan dalam perlakuan sebesar 24,862, nilai ini lebih besar daripada nilai F tabel 5% dan 1% yang berarti bahwa baik perlakuan dengan pemberian cacing lur yang berbeda maupun lama pengamatan dalam perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap C-organik selama penelitian. Selanjutnya untuk mengetahui perlakuan yang terbaik terhadap nilai C-organik dapat diketahui dengan melakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) seperti yang terlihat pada Tabel 8.

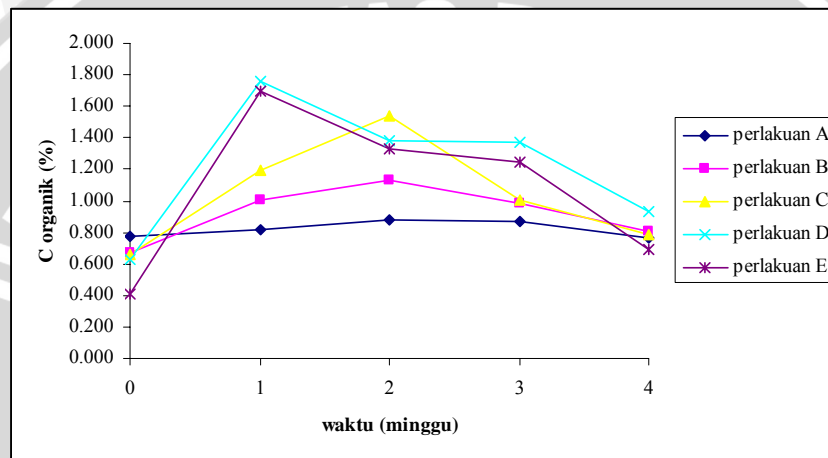
Tabel 8. Uji BNT pemberian cacing lur yang berbeda terhadap C-organik

	D(1.359)	E(1.241)	C(1.147)	B(0.981)	A(0.833)	Notasi
D(1.359)	-	-	-	-	-	a
E(1.241)	0.118 ^{ns}	-	-	-	-	a
C(1.147)	0.212 ^{ns}	0.094 ^{ns}	-	-	-	a
B(0.981)	0.378 ^{ns}	0.260 ^{ns}	0.166 ^{ns}	-	-	a
A(0.833)	0.525*	0.408 ^{ns}	0.314 ^{ns}	0.148 ^{ns}	-	ab

Keterangan : ns = tidak berbeda nyata, * = berbeda nyata

Berdasarkan uji BNT diatas menunjukkan bahwa terhadap C-organik, semua perlakuan tidak berbeda nyata kecuali perlakuan A dengan perlakuan D. Pada perlakuan D menunjukkan nilai C-organik paling tinggi. Hal ini disebabkan pada perlakuan D dengan pemberian cacing lur sebanyak 150 ekor, sehingga ada penambahan bahan organik dalam tanah, penambahan ini sekaligus akan meningkatkan kandungan C-

organik tanah. Selanjutnya perlakuan E, C, B, serta perlakuan A yang menunjukkan nilai C-organik paling rendah. Hal ini disebabkan pada perlakuan A tanpa pemberian cacing lur sehingga tidak ada penambahan bahan organik yang berpengaruh juga terhadap tidak adanya penambahan C-organik tanah. Untuk mengetahui hubungan antara lama pengamatan terhadap kandungan C-organik dari tiap perlakuan selama waktu penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Pengamatan Karbon Organik Tanah Tiap Minggu

Berdasarkan grafik diatas diketahui bahwa dengan pemberian cacing lur mampu menambah kandungan C-organik tanah, akan tetapi tidak selamanya pemberian cacing lur akan menambah C-organik, seperti yang terlihat pada grafik yaitu pada minggu pertama dan kedua mengalami kenaikan kemudian turun pada minggu ketiga dan keempat. Penurunan karbon organik berbanding lurus dengan penurunan bahan organik. Penurunan ini disebabkan karena adanya proses dekomposisi bahan organik berkurang karena terdekomposisi menjadi unsur hara. Pada perlakuan A, B, dan C, pada minggu pertama dan kedua kandungan karbon organiknya tinggi kemudian turun pada minggu ketiga dan keempat. Sedangkan pada perlakuan D dan E, pada minggu pertama mengalami peningkatan kemudian turun pada tiap minggunya. Hal ini disebabkan pada

perlakuan ini cacing yang digunakan dalam jumlah banyak, sehingga semakin banyak cacing maka C-organik dalam tanah juga semakin banyak.

Bahan organik merupakan pemasok unsur karbon yang merupakan unsur pokok dalam proses pelapukan, sehingga unsur hara dalam tanah lebih tersedia. Hasil pengamatan C-organik tanah selama penelitian menunjukkan bahwa C-organik tergolong rendah (0,984% - 1,258%). Rendahnya kandungan C-organik tersebut akan mengakibatkan proses dekomposisi terjadi sangat lambat sehingga akan menyebabkan tanah lebih asam (Andayani, 2002).

4.2.3 Potensial Redoks

Reaksi reduksi-oksidasi biasa dikenal sebagai kondisi redoks tanah, terjadi pada hampir semua tanah. Kondisi redoks tanah mempengaruhi stabilitas senyawa-senyawa besi dan mangan. Aktivitas mikrobial, akumulasi dan dekomposisi bahan organik sampai tingkat tertentu juga dipengaruhi oleh kondisi redoks tanah (Tan, 1991). Pada Tabel 9 dibawah ini dapat diketahui hasil pengamatan potensial redoks tanah selama penelitian.

Tabel 9. Hasil Pengamatan Potensial Redoks (Eh) Tanah

Perlakuan	Waktu				Rerata
	M1	M2	M3	M4	
A	-38,834	-44,245	-56,456	-64,366	-50,975
B	-98,114	-57,624	-42,692	-53,137	-62,892
C	-107,726	-121,048	-93,448	-74,037	-99,065
D	-122,292	-104,492	-98,438	-79,211	-101,108
E	-126,414	-106,214	-93,503	-72,892	-99,756

Berdasarkan Tabel 9 nilai rata-rata potensial redoks selama pengamatan berkisar antara -50,975 – (-101,108)mV. Menurut Sunarmi (2006) nilai ini menunjukkan tanah berstatus reduksi dan menurut Notohadiprawiro (1998) potensial redoks tanah dapat berkisar antara -300 sampai +800mV. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap

potensial redoks selama penelitian dilakukan analisa sidik ragam seperti yang tertera pada Tabel 10.

Tabel 10. Daftar Sidik Ragam Potensial Redoks Selama Penelitian

Sumber Variasi	dk	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	27556,680	6889,170	8,194 ^{**}	2.61	3.83
Waktu dalam Perlakuan	15	17549,393	1169,960	1,392 ^{ns}	1.92	2.52
Galat	40	33631,078	840,777			
Total	59	78737,150				

Keterangan : ns = tidak berbeda nyata, ** = berbeda sangat nyata

Berdasarkan daftar sidik ragam tersebut diperoleh nilai F hitung perlakuan adalah 8,194, nilai ini lebih besar daripada F tabel 5% dan 1% yang berarti bahwa perlakuan dengan pemberian cacing lur (*Nereis* sp) dengan kepadatan berbeda memberikan pengaruh sangat nyata terhadap nilai potensial redoks tanah. Sedangkan F hitung lama pengamatan selama perlakuan sebesar 1,392, nilai ini lebih kecil dari nilai F tabel 5% dan 1% yang berarti bahwa perlakuan dengan pemberian cacing lur tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai potensial redoks pada tiap perlakuan.

Selanjutnya untuk mengetahui perlakuan yang terbaik terhadap nilai potensial redoks dapat diketahui dengan melakukan uji BNT seperti yang diuraikan pada Lampiran 7. Hasil analisa uji BNT dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Uji BNT cacing lur yang berbeda terhadap potensial redoks

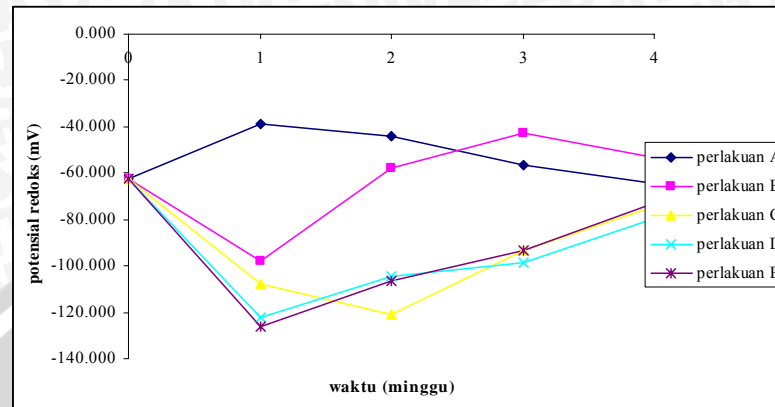
	A(-50.975)	B(-62.892)	C(-99.065)	E(-99.756)	D(-101.108)	Notasi
A(-50.975)	-	-	-	-	-	a
B(-62.892)	11.917 ^{ns}	-	-	-	-	a
C(-99.065)	48.090 [*]	36.173 ^{ns}	-	-	-	ab
E(-99.756)	48.781 [*]	36.864 ^{ns}	0.691 ^{ns}	-	-	b
D(-101.108)	50.133 [*]	38.216 ^{ns}	2.043 ^{ns}	1.352 ^{ns}	-	bc

Keterangan : ns = tidak berbeda nyata, * = berbeda nyata

Berdasarkan hasil uji BNT tersebut, dapat disimpulkan bahwa terhadap potensial redoks semua perlakuan tidak berbeda nyata kecuali perlakuan A dengan Perlakuan C, D, dan E. Pada perlakuan A memiliki nilai reduktif paling rendah daripada perlakuan yang lain. Hal ini disebabkan pada perlakuan A tanpa pemberian cacing lur sehingga tidak ada penambahan bahan organik, penambahan bahan organik dapat meningkatkan kondisi reduktif pada tanah karena bahan organik sebagai sumber ion H^+ yang menyebabkan peningkatan asam sehingga pH akan turun. Ketika pH asam proses dekomposisi dalam tanah menjadi terhambat akibatnya terjadi penumpukan bahan organik dan berakibat pada keadaan anaerob pada tanah atau kondisi reduktif. Selanjutnya adalah perlakuan B yang menunjukkan nilai reduksi lebih rendah daripada perlakuan C dan E. Dan perlakuan D menunjukkan kondisi reduktif paling tinggi. Hal ini disebabkan pada perlakuan D dengan pemberian cacing lur sebanyak 150 ekor, secara langsung menambah bahan organik tanah yang berpengaruh juga terhadap peningkatan kondisi reduksi.

Berdasarkan hasil pengamatan (Tabel 7), nilai potensial redoks selama penelitian menunjukkan negatif (reduksi), dan tanah yang bersifat reduksi akibat bahan organik yang tinggi dapat menyebabkan munculnya senyawa-senyawa beracun seperti senyawa sulfida dan amoniak serta ion-ion Fe^{2+} yang meningkat. Sehingga tanah tambak dengan potensial redoks negatif tidak baik untuk pertumbuhan pakan alami maupun biota perairan. Tetapi jika dilihat dari pengamatan tiap minggu, nilai rata-rata potensial redoks dari minggu ke-1 sampai minggu ke-4 mengalami penurunan kondisi reduksinya terutama pada perlakuan B, C, D, dan E (seperti yang terlihat pada Gambar 5). Hal ini diduga disebabkan karena adanya aktivitas meliang dari cacing lur. Lubang-lubang yang dibuat oleh cacing lur menyebabkan pemasukan oksigen dari luar kedalam tanah

akibatnya ketersediaan oksigen di dalam tanah meningkat. Hal ini sangat diharapkan karena ketersediaan oksigen dalam tanah sangat mempengaruhi proses dekomposisi.



Gambar 5. Grafik Pengamatan Potensial Redoks Tanah Tiap Minggu

Menurut Tan (1991) potensial redoks tanah bervariasi dengan kondisi reduksi dan oksidasi di dalam tanah. Potensial redoks juga berkaitan dengan pH tanah. Hubungan potensial redoks dengan pH biasanya bersifat linear. Suatu nilai potensial redoks sebesar -250 mV untuk tanah dalam kondisi anaerobik kuat. Potensial redoks juga dipengaruhi oleh penggenangan. Selama tahap awal penggenangan, potensial redoks turun secara cepat kemudian meningkat lagi. Selain itu menurut Sunarmi (2006), lapisan tanah yang tergenang air pada umumnya kekurangan oksigen. Hal ini disebabkan karena suplai oksigen dari atmosfer terputus pada saat tanah digenangi air sedangkan konsumsi oksigen melarut relatif meningkat.

4.2.4 N Total

Nitrogen merupakan penyusun utama protein, diperlukan oleh tumbuhan dan hewan dalam jumlah besar. Dalam tanah, nitrogen terdapat dalam bahan organik tanah diberbagai tahap pembusukan, namun belum dapat dimanfaatkan tumbuhan. Ketersediaan nitrogen dalam tanah tergantung pada banyaknya bahan organik dan

populasi jasad renik. Hasil pengamatan N total tanah dapat dilihat pada Tabel 12 dibawah ini.

Tabel 12. Hasil Pengamatan N total

Perlakuan	Waktu				Rerata
	M1	M2	M3	M4	
A	0.137	0.113	0.103	0.083	0.109
B	0.150	0.153	0.097	0.080	0.120
C	0.167	0.163	0.083	0.090	0.126
D	0.157	0.183	0.103	0.080	0.131
E	0.170	0.160	0.093	0.087	0.128

Sedangkan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap N total selama penelitian dilakukan perhitungan analisa sidik ragam seperti yang tertera pada Tabel 13.

Tabel 13. Daftar Sidik Ragam N Total Selama Penelitian

Sumber Variasi	dk	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	0.003	0.002	4.651**	2.61	3.83
Waktu dalam Perlakuan	15	0.073	0.005	11.195**	1.92	2.52
Galat	40	0.017	0.00043			
Total	59	0.094				

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata

Berdasarkan Tabel 13 diatas diperoleh daftar sidik ragam yang menunjukkan bahwa F hitung perlakuan sebesar 4,651 dan F hitung lama pengamatan selama perlakuan sebesar 11,195 lebih besar daripada nilai F tabel 5% dan 1%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan dengan pemberian cacing lur yang berbeda dan lama pengamatan memberikan berpengaruh nyata terhadap kandungan N dalam tanah. Selanjutnya untuk mengetahui perlakuan yang terbaik terhadap kandungan N dapat

diketahui dengan melakukan uji BNT seperti yang diuraikan pada Lampiran 8. Hasil analisa uji BNT dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Uji BNT cacing lur yang berbeda terhadap kandungan N total

	D(0.130)	E(0.128)	C(0.126)	B(0.120)	A(0.109)	Notasi
D(0.130)	-	-	-	-	-	a
E(0.128)	0.002 ^{ns}	-	-	-	-	a
C(0.126)	0.004 ^{ns}	0.002 ^{ns}	-	-	-	a
B(0.120)	0.001 ^{ns}	0.008 ^{ns}	0.006 ^{ns}	-	-	a
A(0.109)	0.021 ^{ns}	0.019 ^{ns}	0.017 ^{ns}	0.011 ^{ns}	-	a

Keterangan : ns = tidak berbeda nyata

Berdasarkan hasil uji BNT tersebut, dapat disimpulkan bahwa antar perlakuan perbedaannya tidak nyata hal ini terlihat bahwa dengan pemberian cacing lur maupun tidak menunjukkan hasil yang sama. Hal ini dapat diartikan bahwa dengan pemberian cacing lur hanya sedikit berpengaruh terhadap kandungan N sehingga perlakuan mana yang berpengaruh tidak dapat diketahui. Nilai kandungan N paling rendah pada perlakuan A (tanpa pemberian cacing lur) yaitu 0,109%. Hal ini disebabkan karena perlakuan A tidak ada penambahan bahan organik sehingga tidak ada penambahan N dalam tanah yang berasal dari perombakan bahan organik tersebut. Sedangkan nilai kandungan N paling tinggi pada perlakuan D (pemberian cacing lur dengan kepadatan 150 ekor) yaitu 0,130% yang disebabkan oleh adanya penambahan bahan organik akibat adanya proses dekomposisi sehingga tersedianya unsur hara dari hasil dekomposisi tersebut.

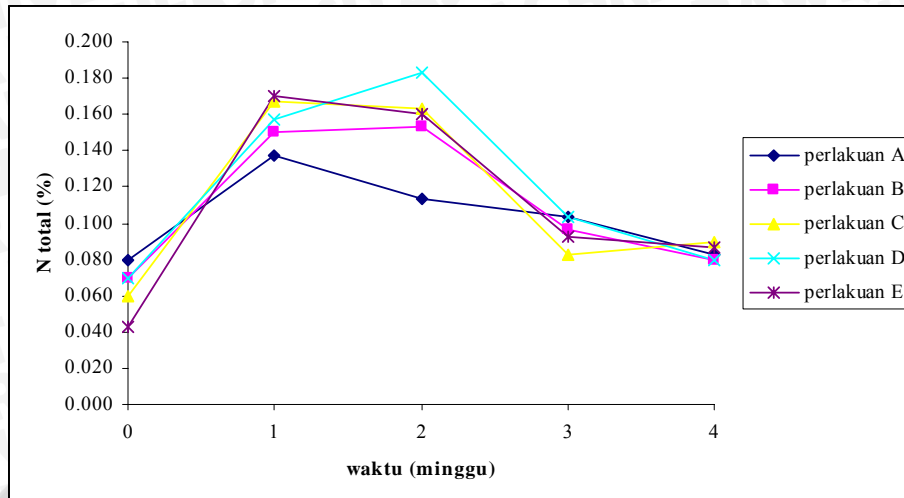
Nitrogen didalam tanah sebagian besar terdapat dalam bahan organik, bahan organik ini tidak tersedia (tidak diabsorpsi) secara langsung oleh phytoplankton dan klekap karena masih dalam persenyawaan kompleks (misal protein). Agar dapat tersedia

dan dapat dimanfaatkan maka harus diuraikan melalui proses amonifikasi dan nitrifikasi. Dalam hal ini keberadaan cacing lur sangat berperan dalam penyediaan oksigen didalam tanah. Proses nitrifikasi akan berjalan lancar apabila cukup oksigen didalam tanah. Tetapi tanah yang digunakan selama penelitian adalah tanah tergenang dimana tanah seperti ini umumnya kekurangan oksigen. Kondisi tanah yang kekurangan oksigen atau reduktif akan menyebabkan terjadinya proses denitrifikasi dalam tanah. Dalam proses denitrifikasi tidak akan membentuk NO_3^- yang merupakan ion yang dapat dimanfaatkan tanaman tetapi akan menghasilkan N_2 dan N_2O yang lepas ke udara, karena NO_3^- sebagai hasil perombakan/mineralisasi akan tereduksi menjadi NO_2 dan kemudian menjadi N_2 yang mengakibatkan kandungan N dalam tanah berkurang dan tidak termanfaatkan.

Menurut Setijono (1996), ikatan trivalen dari molekul N_2 adalah sangat stabil sehingga sukar dirombak secara kimia, kecuali pada suhu dan tekanan sangat tinggi. Hanya jasad mikro yang memfiksasi N mampu untuk memanfaatkan gas N_2 pada suhu dan tekanan normal yang dijumpai dalam tanah.

Kristensen (1998) dalam Heilskov (2006) menyatakan bahwa ekskresi oleh fauna benthik sangat mendukung untuk pelepasan NH_4^+ . Dari ekskresi oleh fauna benthik ini menyebabkan 49-68% lebih cepat melepaskan NH_4^+ sehingga diindikasikan bahwa fauna benthik mendukung regenerasi N lebih cepat untuk kembali ke kolom air dari sedimen tambak, dimana dalam hal ini akan merangsang pertumbuhan phytoplankton.

Untuk mengetahui hubungan antara lama pengamatan terhadap kandungan nitrogen dari tiap perlakuan selama waktu penelitian dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Pengamatan Kandungan N Tiap Minggu

Berdasarkan Gambar 6 diatas dapat diketahui bahwa kandungan nitrogen didalam tanah menurun pada tiap minggunya. Penurunan kandungan N ini seiring dengan penurunan kandungan bahan organik, selain itu tidak ada penambahan N dari luar selain pemberian cacing lur sebagai perlakuan. Dari hasil pengamatan, nilai rata-rata N dalam tanah selama penelitian adalah 0,109 -0,131 %, nilai ini tergolong rendah. Tetapi jika dibandingkan dengan kandungan N dalam tanah sebelum diberi perlakuan menunjukkan hasil lebih baik setelah diberi perlakuan karena dengan pemberian cacing lur dapat meningkatkan bahan organik tanah, akibatnya meningkatnya ketersediaan unsur hara N dari hasil dekomposisi tersebut, tetapi karena keadaan tanah selama penelitian adalah reduktif maka selain terjadi proses dekomposisi juga terjadi proses denitrifikasi yang menghasilkan gas N_2 . Hal ini yang menyebabkan kandungan N dalam tanah selama penelitian rendah. Menurut Utaminingsih (1990), kandungan N sebesar 0,16 – 0,20 % cukup untuk makanan alami.

4.2.5 P organik

P-organik merupakan salah satu parameter kualitas tanah yang digunakan dalam penelitian ini. Unsur hara fosfor dibutuhkan oleh semua jasad hidup, termasuk tanaman. Adapun hasil pengamatan P-organik selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 15 dibawah ini.

Tabel 15. Hasil Pengamatan P organik

Perlakuan	Waktu				Rerata
	M1	M2	M3	M4	
A	0.0028	0.0032	0.0032	0.0035	0.0032
B	0.0037	0.0041	0.0049	0.0044	0.0043
C	0.0048	0.0050	0.0056	0.0050	0.0051
D	0.0055	0.0060	0.0064	0.0060	0.0060
E	0.0056	0.0058	0.0062	0.0058	0.0058

Berdasarkan Tabel 15 diketahui bahwa hasil pengamatan P organik rata-rata berkisar antara 0,0032 – 0,0060%. Menurut Foth (1998), konsentrasi fosfor dalam larutan tanah sangat rendah, hal ini bukan dikarenakan tanah mempunyai fosfor total rendah tetapi karena konsentrasi fosfor ditemukan terutama dalam mineral yang kelarutannya sangat lambat. Sedangkan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap P selama penelitian dilakukan perhitungan analisa sidik ragam seperti tertera pada Tabel 16 dibawah ini.

Tabel 16. Daftar Sidik Ragam P organik Selama Penelitian

Sumber Variasi	dk	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	0.000065	0.000016257	21.652 ^{**}	2.61	3.83
Waktu dalam Perlakuan	15	0.00000587	0.00000039	0.522 ^{ns}	1.92	2.52
Galat	40	0.00003	0.00000075			
Total	59	0.000101				

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata

Berdasarkan Tabel 16 diatas dapat diperoleh daftar analisa sidik ragam yang menunjukkan nilai F hitung perlakuan sebesar 21,652, nilai ini lebih besar dari nilai F Tabel 5% dan 1% yang berarti bahwa pemberian cacing lur yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan P dalam tanah pada tiap perlakuan. Sedangkan F hitung lama pengamatan selama perlakuan sebesar 0,522, nilai ini lebih kecil dari F Tabel 5% dan 1% yang berarti bahwa lama pengamatan dalam perlakuan tidak memberikan pengaruh terhadap kandungan P dalam tanah.

Selanjutnya untuk mengetahui perlakuan yang terbaik terhadap kandungan P organik dapat diketahui dengan melakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) seperti yang diuraikan pada Lampiran 9. Hasil analisa uji BNT dapat dilihat pada Tabel 17.

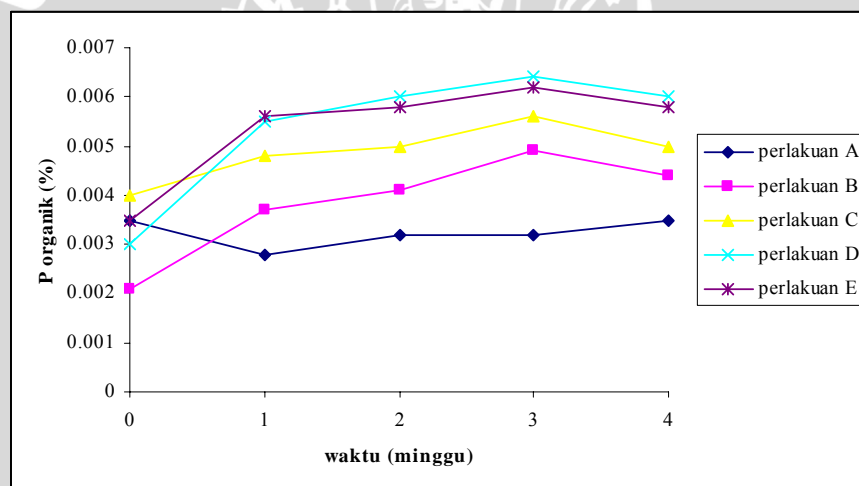
Tabel 17. Uji BNT pemberian cacing lur yang berbeda terhadap P organik

	D(0.0060)	E(0.0059)	C(0.0051)	B(0.0043)	A(0.0032)	Notasi
D(0.0060)	-	-	-	-	-	a
E(0.0059)	0.0002 ^{ns}	-	-	-	-	a
C(0.0051)	0.0009 ^{ns}	0.0007 ^{ns}	-	-	-	a
B(0.0043)	0.0017 [*]	0.0015 [*]	0.0008 ^{ns}	-	-	b
A(0.0032)	0.0028 ^{**}	0.0026 ^{**}	0.0019 [*]	0.0011 ^{ns}	-	c

Keterangan : ns = tidak berbeda nyata, * = berbeda nyata, ** = berbeda sangat nyata

Berdasarkan uji BTN diatas, hasil P-organik antara perlakuan D dan E dengan perlakuan A menunjukkan perbedaan yang nyata, sedangkan antara perlakuan D dan E dengan perlakuan A menunjukkan perbedaan sangat nyata, dan pada perlakuan C dan D dengan perlakuan E menunjukkan perbedaan tidak nyata. Dari Tabel 17 diatas diketahui bahwa perlakuan D menunjukkan nilai rata-rata kandungan P paling tinggi yaitu 0,006% dan perlakuan E juga tidak menunjukkan perbedaan dengan perlakuan D. Hal ini disebabkan pada perlakuan D dengan pemberian cacing lur sebanyak 150 ekor dapat

meningkatkan kandungan bahan organik sehingga akan berpengaruh juga pada peningkatan unsur hara terutama pada ketersediaan P. Untuk perlakuan C, nilai kandungan P lebih kecil dari pada perlakuan D dan E yaitu (0,0051%) tetapi nilai ini masih lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan B yaitu 0,0043%. Dan perlakuan B masih lebih tinggi daripada perlakuan A yaitu 0,0032%, yang merupakan nilai rata-rata terendah selama pengamatan. Hal ini disebabkan pada perlakuan A tidak ada penambahan bahan organik selain yang berasal dari tanah tersebut sehingga ketersediaan P hanya berasal dari proses dekomposisi bahan organik tersebut. Untuk mengetahui hubungan antara lama pengamatan terhadap ketersediaan P dari tiap perlakuan selama waktu penelitian dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Pengamatan P organik Tiap Minggu

Berdasarkan Gambar 7 di atas dapat dilihat bahwa kandungan P pada perlakuan A (tanpa cacing lur) lebih rendah dari kandungan P pada perlakuan lainnya. Pada perlakuan A kandungan P-nya meningkat pada tiap minggu, sedangkan pada perlakuan yang lain kandungan P-nya meningkat sampai pada minggu ketiga setelah itu turun pada minggu keempat. Hal ini disebabkan karena pada minggu keempat pada tiap perlakuan mengalami penurunan kandungan bahan organik sehingga berpengaruh pada

ketersediaan P tanah yang ikut rendah. P-organik berkorelasi dengan bahan organik tanah, dan dari tanah lapisan atas ke lapisan bawah terdapat degradasi. Dari sini dapat diketahui bahwa dengan pemberian cacing lur dapat meningkatkan kandungan P organik. Selama penelitian, kandungan P-organik dalam tanah tergolong rendah yaitu antara 4,4-8,8 mg/kg P atau 0,0044-0,0088 % sedangkan dalam kondisi pH netral P-organik akan tersedia sebesar 17,9-26,2 mg/kg P atau 0,0179-0,0262 % (LPT, 1983 dalam Andayani, 2002).

Menurut Clavero *et al* (1992), pertukaran fosfat antara sedimen dengan kolom air dapat dipengaruhi oleh kehadiran dan aktivitas organisme benthik. Tingginya kehadiran organisme benthik khususnya *Nereis* sp. dapat meningkatkan produksi penetrasi oksigen kedalam sedimen dan penetrasi oksigen ini akan mempengaruhi konsentrasi pospat didalam tanah. Selain itu ketersediaan pospat dalam tanah juga dipengaruhi oleh pH tanah, suhu dan bahan organik (Soemarno, 2007). Bahan organik dapat menghasilkan senyawa-senyawa tereduksi selama periode dekomposisi berlangsung. Senyawa organik yang tereduksi dapat mengadakan pertukaran elektron dengan ion-ion Fe^{3+} dan SO_4^{2-} mengubahnya menjadi Fe^{2+} dan S^{2-} (Sunarmi, 2006). Dalam tanah-tanah masam (pH tanah rendah), anion-anion P yang berada dalam larutan tanah akan bereaksi dengan Al dan Fe membentuk endapan AlPO_4 dan FePO_4 sehingga tidak dimanfaatkan. Sebagian besar fosfor dalam tanah adalah fosfor organik. Melalui aktivitas mikroorganisme, fosfor organik ini dimineralisasi menjadi fosfor anorganik, yang mana prosesnya dipengaruhi oleh pH. Ketersediaan fosfor paling baik bagi tanaman pada pH 6,5-7 (Susanto, 1989).

4.2.6 Derajat Keasaman (pH) Tanah

Keasaman tanah yang lebih dikenal sebagai pH juga sangat berpengaruh terhadap kegiatan jasad mikro. Kehidupan jasad mikro tersebut sangat tergantung pada

pH tanah yang mana pH terbaik untuk pertumbuhan adalah bila mendekati 7. Dibawah ini adalah hasil pengamatan derajat keasaman (pH) selama penelitian.

Tabel 18. Hasil Pengamatan pH Tanah

Perlakuan	Waktu				Rerata
	M1	M2	M3	M4	
A	6.434	7.400	7.217	6.839	6.973
B	6.392	7.487	7.234	6.603	6.929
C	6.491	7.327	7.218	6.415	6.863
D	6.465	7.411	6.709	6.544	6.782
E	6.552	7.282	7.151	6.853	6.960

Berdasarkan hasil pengamatan derajat keasaman (pH) tanah diatas rata-rata berkisar antara 6,782 – 6,973. Untuk hasil pengamatan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 18. Dan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap pH selama penelitian dilakukan analisa sidik ragam seperti tertera pada Tabel 19 dibawah ini.

Tabel 19. Daftar Sidik Ragam pH Selama Penelitian

Sumber Variasi	dk	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	0.300	0.075	1.032 ^{ns}	2.61	3.83
Waktu dalam Perlakuan	15	8.722	0.581	8.014 ^{**}	1.92	2.52
Galat	40	2.903	0.073			
Total	59	11.925				

Keterangan : ns = tidak berpengaruh nyata

Berdasarkan Tabel 19 diatas diperoleh daftar sidik ragam yang menunjukkan bahwa F hitung perlakuan sebesar 1,032 dan F hitung lama pengamatan selama perlakuan sebesar 8,014, lebih kecil daripada nilai F tabel 5% dan 1%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan dengan pemberian cacing lur yang berbeda serta lama pengamatan selama perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap pH tanah.

Berdasarkan Tabel 18 diketahui bahwa pH terendah diperoleh pada perlakuan D (pemberian cacing lur dengan kepadatan 150 ekor) dengan nilai pH rata-rata 6,782 tetapi perlakuan yang lain (A, B, C, E) tidak menunjukkan adanya perbedaan dengan perlakuan D. pH tertinggi diperoleh pada perlakuan A (tanpa pemberian cacing lur) dengan nilai pH rata-rata 6,973. Hal ini menunjukkan bahwa pH masih memenuhi kisaran optimal untuk kesuburan tanah. Selain itu nilai pH rata-rata 6,782 – 6,973 menunjukkan bahwa tanah bersifat netral, dan tanah yang subur dan produktif mempunyai pH netral sampai basa (Hadiyanto dkk, 2004). Hal ini dikarenakan perombakan bahan organik menjadi lancar apabila pH cukup tinggi. Sebaliknya pH yang terlalu rendah menghambat kelancaran bahan organik sehingga akan menghasilkan asam-asam organik, khususnya asam-asam asetat dan butirat yang beracun. Ini menunjukkan bahwa bahan organik juga berperan sebagai sumber kemasaman tanah (Notohadiprawiro, 1986).

4.2.7 Suhu Tanah

Salah satu parameter kualitas tanah yang digunakan selama penelitian ini adalah suhu tanah. Untuk hasil pengamatan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 20 dibawah ini.

Tabel 20. Hasil Pengamatan Suhu Tanah

Perlakuan	Waktu				Rerata
	M1	M2	M3	M4	
A	29	29	29	29	29
B	29	29	29	29	29
C	29	29	29	29	29
D	29	29	29	29	29
E	29	29	29	29	29

Berdasarkan hasil pengamatan suhu yang dilakukan selama penelitian diketahui bahwa suhu yang diperoleh adalah 29⁰C. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap suhu selama penelitian dilakukan analisa sidik ragam seperti tertera pada Tabel 21 dibawah ini.

Tabel 21. Daftar Sidik Ragam Suhu Selama Penelitian

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	4	0	0	0 ^{ns}	2.61	3.83
Pengamatan	15	0	0	0 ^{ns}	1.92	2.52
Galat	40	0	0			
Total	60	0				

Keterangan : ns = tidak berbeda nyata

Berdasarkan Tabel 21 diatas menunjukkan bahwa nilai F hitung perlakuan dan lama pengamatan selama perlakuan (0) lebih kecil dari F tabel 5% dan 1%. Hal ini berarti bahwa baik perlakuan dengan pemberian cacing lur yang berbeda maupun lama pengamatan selama perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap suhu pada setiap perlakuan selama penelitian.

Berdasarkan Tabel 20 nilai suhu selama penelitian tidak mengalami perubahan, dengan kata lain pemberian cacing lur tidak memberikan pengaruh pada suhu. Suhu tanah 29⁰C selama penelitian masih memenuhi kisaran optimal. Menurut Purwohadiyanto (2006), laju dekomposisi bahan organik pada umumnya berlangsung baik pada suhu 5⁰C - 35⁰C dan pH netral sampai basa. Pada suhu dingin kadar nitrogen dan bahan organik tinggi karena kegiatan organisme tanah terhambat akibatnya terjadi penumpukan.

4.2.8 C/N Rasio

Hasil pengamatan C/N rasio dapat dilihat pada Tabel 22 dibawah ini. Nilai C/N rasio dapat diukur dari kadar C dan N total, yang selanjutnya dapat diakai untuk menaksir ketersediaan hara dari mineralisasi bahan organik.

Tabel 22. Hasil Pengamatan C/N Rasio

Perlakuan	Waktu				Rerata
	M1	M2	M3	M4	
A	6.061	7.767	8.974	8.519	7.830
B	6.709	7.262	10.286	10.796	8.763
C	7.262	9.549	13.807	9.116	9.934
D	11.093	7.367	13.730	12.862	11.263
E	10.567	8.325	13.393	7.995	10.070

Berdasarkan tabel pengamatan diatas diperoleh rata-rata C/N rasio selama penelitian adalah 7,830 – 11,263. Menurut Setijono (1996), C/N rasio lebih besar dari 30 akan menyebabkan menurunnya ketersediaan N karena immobilisasi oleh jasad mikro yang melapuk bahan organik tersebut. Sedangkan C/N rasio kurang dari 20 akan meningkatkan mineralisasi N-organik. Adapun untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap C/N Rasio selama penelitian dilakukan perhitungan analisa sidik ragam seperti yang tertera pada Tabel 23.

Tabel 23. Daftar Sidik Ragam C/N Rasio Selama Penelitian

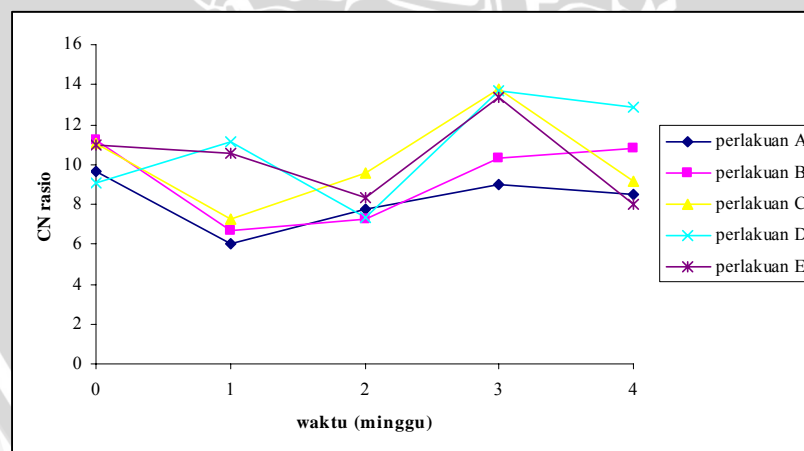
Sumber Variasi	dk	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	84.120	21.030	0.681 ^{ns}	2.61	3.83
Waktu dalam Perlakuan	15	243.632	16.242	0.526 ^{ns}	1.92	2.52
Galat	40	123.499	30.875			
Total	59	451.252				

Keterangan : ns = tidak berbeda nyata

Berdasarkan Tabel 23 diatas diperoleh daftar sidik ragam yang menunjukkan bahwa F hitung perlakuan sebesar 0,681 dan F hitung lama pengamatan dalam perlakuan sebesar 0,526, nilai ini lebih kecil daripada nilai F tabel 5% dan 1%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan dengan pemberian cacing lur yang berbeda dan lama pengamatan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai C/N Rasio pada setiap perlakuan.

Hasil pengamatan menunjukan bahwa C/N rasio selama penelitian berkisar antara 7,830 – 11,263 %. Nilai ini menunjukan C/N rasio termasuk kategori sedang. C/N rasio yang optimum sebesar 11, sehingga dekomposisi bahan organik akan terjadi dengan cepat dan akan menghasilkan NH_4^+ dan NO_3^- yang tersedia dalam tanah (Andayani, 2002). Bahan organik dengan perbandingan C : N yang tinggi akan terdekomposisi lebih lambat daripada bahan organik dengan rasio C : N kecil.

Untuk mengetahui hubungan antara lama pengamatan terhadap nilai C/N rasio dari tiap perlakuan selama waktu penelitian dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik C/N Rasio Berdasarkan Lama Pengamatan

Berdasarkan Gambar 8 dapat diketahui bahwa C/N rasio pada tiap perlakuan dari minggu ke 1 sampai minggu ke 4 mengalami perubahan yang berbeda. Seperti pada perlakuan B dan C mengalami peningkatan nilai C/N rasio pada minggu ke 2 dan

minggu ke 3. Peningkatan ini diduga disebabkan karena tingginya bahan organik pada minggu ke 1 sehingga proses dekomposisi menjadi terhambat akibatnya nilai C/N rasio meningkat sedangkan pada minggu ke 3 dan ke 4 mulai menunjukkan penurunan. Hal ini diduga disebabkan karena pH tanah cenderung netral sehingga mempercepat proses dekomposisi bahan organik. Menurut Notohadiprawiro (1998), bahwa pH yang sedikit alkali dianggap cocok bagi penyematan amonium pada senyawa organik dan pH lebih tinggi mendorong kegiatan dekomposisi maka nilai C/N rasio menurun.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan antara lain sebagai berikut:

- Pemberian cacing lur (*Nereis* sp.) dengan kepadatan berbeda dapat mempengaruhi kesuburan tanah tambak yaitu dengan adanya cacing lur dapat meningkatkan kandungan organik tanah sehingga berpengaruh juga pada peningkatan C-organik, N-total, dan P-organik. Selain itu dapat memperbaiki struktur tanah seperti granulasi dan aerasi tanah akibat adanya jalan cacing-cacing tersebut
- Kisaran rata-rata kualitas tanah selama penelitian yaitu suhu sebesar 29⁰C, pH sebesar 6,782 – 6,973, C/N rasio sebesar 7,830– 11,263%, nilai rata-rata bahan organik sebesar 11,606% – 14,964%, C-organik sebesar 0,833% – 1,359%, potensial redoks sebesar -50,975 – (-101,108)mV, N total sebesar 0,109 – 0,132%, dan P-organik sebesar 0,0032 – 0,0060%. Kisaran kualitas tanah tersebut masih berada pada kisaran yang rendah untuk kesuburan tanah tambak atau untuk pertumbuhan pakan alami sehingga kurang menguntungkan untuk budidaya .
- Hasil uji BNT diketahui bahwa perlakuan D (pemberian cacing lur sebanyak 150 ekor) menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap semua parameter kecuali N total daripada perlakuan , sedangkan perlakuan A dan B menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap semua parameter kualitas tanah.
- Semakin tinggi kepadatan cacing lur (*Nereis* sp.) yang diberikan maka dapat meningkatkan kandungan bahan organik, C-organik, dan P-organik pada minggu

pertama dan kedua kemudian turun pada minggu ketiga dan keempat kecuali N total hanya meningkat pada minggu pertama, sedangkan untuk nilai potensial redoks menurun pada minggu pertama kemudian mengalami peningkatan pada minggu kedua sampai keempat.

5.2 Saran

Dari penelitian ini dapat disarankan bahwa cacing lur yang sudah ada dalam tambak perlu dipertahankan keberadaannya karena dengan pemberian cacing lur dapat memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan ketersediaan unsur hara dan jika didasar tambak tidak ada cacing lur, dapat ditambahkan didalamnya dengan kepadatan kurang lebih 690 individu per m².



DAFTAR PUSTAKA

- Andayani, S. 2002. **Analisis Produktivitas Tanah Tambak pada Sistem Budidaya Tradisional Semi Intensif dan Intensif Di Kabupaten Sidoarjo**. Jurnal Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang. Volume 5 No 1
- Anonymous. 2008a. **Pengaruh Pemanfaatan Teknologi Bioremediasi terhadap Perbaikan Kualitas air Budidaya**. <http://ikanmania.wordpress.com>
- _____ 2008b. **Telah Lahir Ikan Ramah Lingkungan**. <http://www.bapelda.go.id>
- _____ 2008c. **Clamworm**. <http://www.iptek.net.id>
- _____ 2008d. **Cacing sebagai Bioamelioran Tanah**. <http://isengnulis.multiply.com/journal>
- _____ 2008e. **Polychaeta (Poliket)**. <http://mangrove.unila.ac.id>
- _____ 2008f. **Polychaeta**. <http://209.85.175.104/search?q=cache:HQ8hJ-AjoC8J:www.ocw.unu.edu/international-network-on-water-environment-and-health/unu-inweh-course-1-mangroves/Polychaetes.pdf+jurnal+nereis+sp&hl=id&ct=clnk&cd=57&gl=id>
- _____ 2008g. **Rancangan Acak Lengkap Pola Tersarang**. <http://209.85.175.104/search?q=cache:bpy9qR7GCW4J:staff.unud.ac.id/~sampurna/wp-content/uploads/2007/12/rancangan-acak-lengkap-pola-tersarang.doc+rancangan+acak+lengkap+tersarang&hl=id&ct=clnk&cd=1&gl=id>
- APHA, AWWA, WPCF. 1971. **Standart Methods for The Examination and Wastewater**. American Public Health Association. Washington, D.C
- Ariawan, K, M. S. Latief, N. Cholifah, dan Kaslani. 2004. **Kultur Massal Cacing Lur (Nereis sp.)**. Laporan Kegiatan. Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau. Jepara
- Barnes, R. 1984. **Invertebrata Zoology**. Saunders College Publisher. Florida
- BBAP. 1985. **Pedoman Budidaya Tambak**. Balai Budidaya Air Payau Jepara. Direktorat Jendral Perikanan. Departemen Pertanian. Jakarta
- Boyd, C. E. 1979. **Water Quality in Ponds for Aquacultur**. Auburn University. Alabama
- Brotowidjojo, M. D. 1994. **Zoologi Dasar**. Erlangga. Jakarta

- Clavero, V, J. A. Fernandez, F. X. Niell. 1992. **Bioturbation by *Neries* sp. and Its Effects on The Phosphate Flux Across The Sediment-Water Interface in The Palmones River Estuary**. Journal Hydrobiologia. Belgium. Vol 235-236 No 1
- Effendi, H. 2003. **Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan**. Kanisius. Yogyakarta
- Fort, H. D. 1998. **Dasar-dasar Ilmu Tanah**. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Hakim, N, M. Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S. G. Nugroho, A. M. Diha, G. Bang-hong, dan H. H. Bailey. 1986. **Dasar-dasar Ilmu Tanah**. Universitas Lampung. Lampung
- Hadiyanto, M, A. Heru, Yossita. 2004. **Analisa Tanah Tambak Sebagai Indikator Tingkat Kesuburan Tanah. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian**. Samarinda. Volume 7 No 2
- Hariah, K, Widiyanto, S. R. Utami, D. Suprayogo, Sunaryo, S. M. Sitompul, B. Lusiana, R. Mulia, M. Noordwijk, dan G. Cadisch. 2000. **Pengelolaan Tanah Secara Biologi**. Bogor
- Heilskov, A. C, M. Alperin, and M. Holmer. 2006. **Benthic Fauna Bio-irrigation Effects on Nutrient Regeneration In Fish Farm Sediments**. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. Volume 339 No 2
- Hutabarat, S dan S. M. Evans. 1984. **Pengantar Oseanografi**. Universitas Indonesia. Jakarta
- Jaya, S. 1999. **Studi Mengenai Masukan, Agigah, dan Dekomposisi Bahan Organik dari Efluen Tambak dan Aliran Sungai di Perairan Pantai Labuhan Maringgai Propinsi Lampung**. Tesis. Program Pascasarjana. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta
- Latifah, I. U. 2003. **Kelimpahan Polychaeta pada Ekosistem Mangrove Desa Trimulyo, Genuk, Semarang**. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang
- Nazir, M. 2003. **Metode Penelitian**. Ghalia Indonesia. Jakarta
- Nizzoli, D, M. Bartoli, M. Cooper, D. T. Welsh, G. J. C. Underwood, P. Viaroli. 2007. **Implications for Oxygen, Nutrient Fluxes, and Denitrification Rates during The Early Stage of Sediment Colonisation by The Polychaete *Nereis* spp. In for Estuaries**. Estuarine, Coastal and Shelf Science 75. pp 125-134
- Notohadiprawiro, T. 1986. **Tanah Estuarin**. Ghalia Indonesia. Jakarta
- _____. 1998. **Tanah dan Lingkungan**. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta

- Nybakken, J. W. 1992. **Biologi Laut**. Suatu Pendekatan Ekologi. PT Gramedia. Jakarta
- Purwohadiyanto, 2006. **Pemupukan dan Kesuburan Perairan Budidaya**. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang
- Radiopoetro. 1990. **Zoologi**. Erlangga. Jakarta
- Romimohtarto, K dan S. Juwana. 2005. **Biologi Laut : Ilmu Pengetahuan tentang Biologi Laut**. Djambatan. Jakarta
- Setijono, S. 1996. **Intisari Kesuburan Tanah**. IKIP Malang. Malang
- Soemarno. 2007. **Dasar Ilmu Tanah: Kimia dan Kesuburan**. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Sunarmi, P., S. Andayani, dan Purwohadiyanto. 2006. **Dasar-dasar Ilmu Tanah**. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang
- Susanto, B. 1989. **Dasar-dasar Ilmu Tanah**. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang
- Susilo, T. T. 2005. **Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Cacing Laut (*Nereis sp.*) pada Jenis Pupuk dan Kepadatan Berbeda**. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang
- Tan, K. H. 1991. **Dasar-dasar Kimia Tanah**. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Utaminingsih. 1990. **Kualitas Tanah dan Air**. Latihan Block Manajer Angkatan III. BBAP Jepara
- Yuwono, E., N. R. Nganro, A. S. Siregar. 1996. **Kultur Cacing Lur dan Pemanfaatannya untuk Pakan Udang**. Laporan Akhir Riset Unggulan Terpadu (RUT). Lembaga Penelitian Unsoed. Purwokerto
- Zakiah, U. 1992. **Pemupukan Tanah dan Air**. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang

Lampiran 1. Alat dan Bahan Penelitian

Alat :

- Aquarium
- Selang
- Redoks Potensio Meter
- Oven
- Furnace
- Timbangan analitik
- Gelas ukur 50 ml, 100 ml
- Pipet ukur 10 ml
- Labu Kjeldahl 100ml
- Alat destruksi
- Alat penyuling uap
- Buret
- Labu ukur 1000 ml, 100 ml
- Erlenmeyer 100 ml, 250ml
- Ayakan 0,5 mm
- Mortar dan pestle
- Spektrofotometer
- Kertas saring
- Corong
- Pemanas air

Bahan :

- Cacing lur
- Tanah tambak
- Air laut
- Asam sulfat pekat
- Kalium dikromat 2N
- Ferosulfat 0,2N
- Kalium permanganat 0,1N
- HCl 0,5N
- NaOH 0,5N
- Campuran selenium (5 g selenium (Se), 25 g tembaga sulfat hidrat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), dan potassium sulfat (K_2SO_4))
- Larutan fosfat standar



Lampiran 2. Kegiatan Selama Penelitian

➤ Persiapan Media

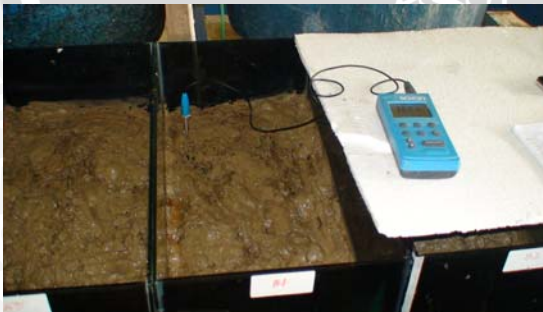


➤ Persiapan Hewan Uji





➤ Pengukuran Parameter



Lampiran 3. Data dan Perhitungan Bahan Organik

Tabel 3. Hasil Pengamatan Bahan Organik

Perlakuan	Pengamatan		Ulangan			Total	Rerata
			I	II	III		
0 / A	Minggu	1	11.547	12.977	11.727	36.251	12.084
		2	11.357	11.887	11.617	34.861	11.620
		3	10.587	11.617	10.677	32.881	10.960
		4	9.887	11.497	11.897	33.281	11.094
50 / B	Minggu	1	14.030	13.650	13.210	40.890	13.630
		2	15.070	15.160	15.040	45.270	15.090
		3	11.610	11.530	10.580	33.720	11.240
		4	10.810	9.940	9.900	30.650	10.217
100 / C	Minggu	1	12.820	13.050	12.420	38.290	12.763
		2	16.390	15.640	15.510	47.540	15.847
		3	13.400	12.210	12.250	37.860	12.620
		4	11.080	11.250	11.090	33.420	11.140
150 / D	Minggu	1	14.220	15.060	14.070	43.350	14.450
		2	17.670	18.190	17.450	53.310	17.770
		3	14.680	14.320	14.490	43.490	14.497
		4	12.780	13.450	13.180	39.410	13.137
200 / E	Minggu	1	12.280	11.840	13.930	38.050	12.683
		2	15.570	15.570	17.180	48.320	16.107
		3	12.070	12.300	12.480	36.850	12.283
		4	10.980	11.480	11.590	34.050	11.350

Tabel Dua arah antara bahan organik tanah dengan lama pengamatan

Perlakuan	Waktu (minggu)				Rerata
	M1	M2	M3	M4	
A	12.084	11.620	10.960	11.094	11.606
B	13.630	15.090	11.240	10.217	12.544
C	12.763	15.847	12.620	11.140	13.093
D	14.450	17.770	14.497	13.137	14.964
E	12.683	16.107	12.283	11.350	13.106

$$JK \text{ Total} = (11,547^2 + 11,357^2 + 10,587^2 + \dots + 11,590^2) - \frac{(781.744)^2}{60} = 246.974$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{(137,274)^2 + (150,530)^2 + (157,110)^2 + (179,560)^2 + (157,270)^2}{12} - \frac{(781.744)^2}{60} = 78.158$$

$$JK \text{ Lama pengamatan dalam perlakuan} = \frac{(36.261)^2 + (34.861)^2 + \dots + (34.050)^2}{3} - \frac{(137,274)^2 + (150,530)^2 + (157,110)^2 + (179,560)^2 + (157,270)^2}{12} = 155.829$$

$$JK \text{ Galat} = 246.974 - 78.158 - 78.158 - 155.829 = 12.987$$

Tabel 4. Daftar Sidik Ragam Bahan Organik Selama Penelitian

Sumber Variasi	dk	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	78.158	19.539	60.181**	2.61	3.83
Lama Pengamatan dalam Perlakuan	15	155.829	10.389	31.996**	1.92	2.52
Galat	40	12.987	0.325			
Total	59	246.974				

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata

Uji BNT

$$SED = \sqrt{\frac{2 \text{ KT Galat}}{3}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.325}{3}} = 0.484$$

$$BNT \text{ 5\%} = t_{(0,05;40)} \times SED = 2.021 \times 0.484 = 0.978$$

$$BNT \text{ 1\%} = t_{(0,01;40)} \times SED = 2.704 \times 0.484 = 1.309$$

Tabel 5. Uji BNT pemberian *Nereis* sp. yang berbeda terhadap penurunan bahan organik tanah

	D(14.964)	E(13.106)	C(13.093)	B(12.544)	A(11.606)	Notasi
D(14.964)	-	-	-	-	-	a
E(13.106)	1.858**	-	-	-	-	ab
C(13.093)	1.871**	0.013 ^{ns}	-	-	-	ab
B(12.544)	2.420**	0.562 ^{ns}	0.549 ^{ns}	-	-	ab
A(11.606)	3.358**	1.5**	1.487**	0.938 ^{ns}	-	b

Keterangan : ns = tidak berbeda nyata, ** = berbeda sangat nyata

Lampiran 4. Data dan Perhitungan Carbon Organik

Tabel 6. Hasil Pengamatan C-Organik

Perlakuan	Pengamatan		Ulangan			Total	Rerata
			I	II	III		
0 / A	Minggu	1	0.746	0.858	0.852	2.456	0.819
		2	0.830	0.970	0.830	2.630	0.877
		3	0.830	0.930	0.840	2.600	0.867
		4	0.690	0.830	0.780	2.300	0.767
50 / B	Minggu	1	0.930	0.940	1.140	3.010	1.003
		2	1.150	1.015	1.216	3.381	1.127
		3	0.980	0.950	1.020	2.950	0.983
		4	0.720	0.790	0.920	2.430	0.810
100 / C	Minggu	1	1.230	1.070	1.290	3.590	1.197
		2	1.658	1.441	1.515	4.614	1.538
		3	1.150	0.988	1.060	3.198	1.066
		4	0.810	0.800	0.750	2.360	0.787
150 / D	Minggu	1	1.670	1.630	1.970	5.270	1.757
		2	1.350	1.370	1.420	4.140	1.380
		3	1.230	1.340	1.540	4.110	1.370
		4	0.820	0.970	0.990	2.780	0.927
200 / E	Minggu	1	1.740	1.670	1.690	5.100	1.700
		2	1.270	1.220	1.490	3.980	1.327
		3	1.220	1.140	1.370	3.730	1.243
		4	0.740	0.630	0.710	2.080	0.693

Tabel Dua arah antara C-Organik dengan lama pengamatan

Perlakuan	Waktu (minggu)				Rerata
	M1	M2	M3	M4	
A	0.819	0.877	0.867	0.767	0.833
B	1.003	1.127	0.983	0.810	0.981
C	1.197	1.538	1.066	0.787	1.147
D	1.757	1.380	1.370	0.927	1.359
E	1.700	1.327	1.243	0.693	1.241

$$JK \text{ Total} = (0,856^2 + 1,140^2 + 1,100^2 + \dots + 0,710^2) - \frac{(2.088)^2}{60} = 6.121$$

JK Perlakuan

$$= \frac{(9.986)^2 + (11.771)^2 + (13.762)^2 + (16.300)^2 + (14.890)^2}{12} - \frac{(2.088)^2}{60} = 2.088$$

JK Lama pengamatan dalam perlakuan

$$= \frac{(2.456)^2 + (2.630)^2 + \dots + (2.080)^2}{3}$$

$$\frac{(9.986)^2 + (11.771)^2 + (13.762)^2 + (16.300)^2 + (14.890)^2}{12} = 3.642$$

$$JK \text{ Galat} = 6.121 - 2.088 - 3.642 = 0.391$$

Tabel 7. Daftar Sidik Ragam C-Organik Selama Penelitian

Sumber Variasi	dk	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	2.088	0.522	53.444**	2.61	3.83
Lama Pengamatan dalam Perlakuan	15	3.642	0.243	24.862**	1.92	2.52
Galat	40	0.391	0.010			
Total	59	6.121				

Keterangan : ** = berpengaruh sangat nyata

Uji BNT

$$SED = \sqrt{\frac{2 \text{ KT Galat}}{3}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.094}{3}} = 0.25$$

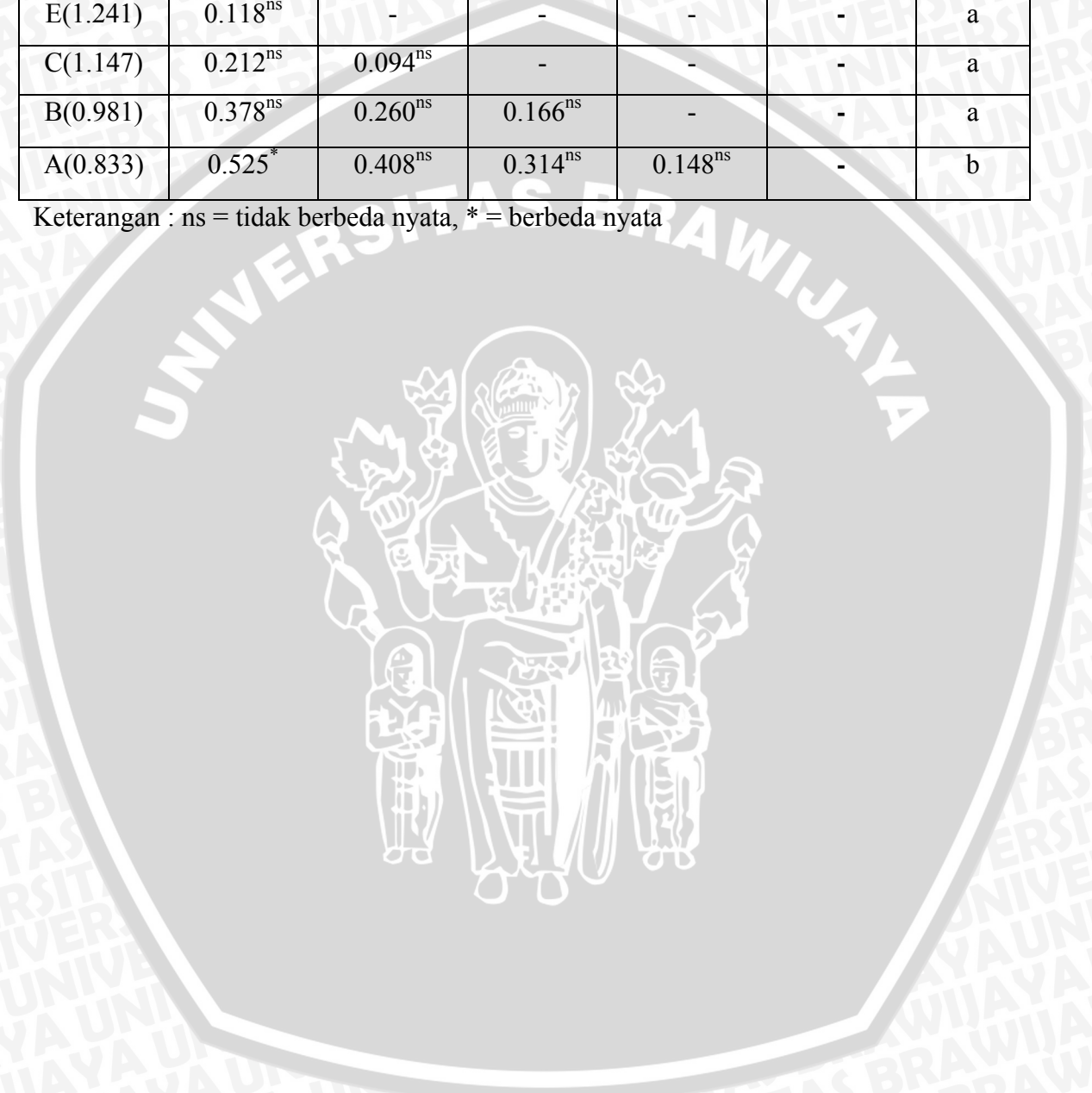
$$BNT \text{ 5\%} = t_{(0,05;40)} \times SED = 2.021 \times 0.25 = 0.505$$

$$BNT \text{ 1\%} = t_{(0,01;40)} \times SED = 2.704 \times 0.25 = 0.676$$

Tabel 8. Uji BNT pemberian *Nereis* sp. yang berbeda terhadap kandungan karbon organik tanah

	D(1.359)	E(1.241)	C(1.147)	B(0.981)	A(0.833)	Notasi
D(1.359)	-	-	-	-	-	a
E(1.241)	0.118 ^{ns}	-	-	-	-	a
C(1.147)	0.212 ^{ns}	0.094 ^{ns}	-	-	-	a
B(0.981)	0.378 ^{ns}	0.260 ^{ns}	0.166 ^{ns}	-	-	a
A(0.833)	0.525 [*]	0.408 ^{ns}	0.314 ^{ns}	0.148 ^{ns}	-	b

Keterangan : ns = tidak berbeda nyata, * = berbeda nyata



Lampiran 5. Data dan Perhitungan Potensial Redoks

Tabel 9. Hasil Pengamatan Potensial Redoks

Perlakuan	Pengamatan	Ulangan			Total	Rerata	
		I	II	III			
0 / A	Minggu	1	-35,767	-50,667	-30,067	-116,501	-38,834
		2	-36,567	-64,167	-32,000	-132,734	-44,245
		3	-48,267	-64,967	-56,133	-169,367	-56,456
		4	-57,433	-68,533	-67,133	-193,099	-64,366
50 / B	Minggu	1	-126,203	-86,337	-81,803	-294,343	-98,114
		2	-83,103	-45,870	-43,900	-172,873	-57,624
		3	-63,170	-25,837	-39,070	-128,077	-42,692
		4	-50,070	-36,403	-72,937	-159,410	-53,137
100 / C	Minggu	1	-36,237	-162,103	-124,837	-323,177	-107,726
		2	-97,170	-160,070	-105,903	-363,143	-121,048
		3	-95,103	-107,237	-78,003	-280,343	-93,448
		4	-105,703	-59,070	-57,337	-222,110	-74,037
150 / D	Minggu	1	-132,937	-94,803	-139,137	-366,877	-122,292
		2	-129,737	-82,503	-101,237	-313,477	-104,492
		3	-116,907	-83,070	-95,337	-295,314	-98,438
		4	-116,603	-60,937	-60,094	-237,634	-79,211
200 / E	Minggu	1	-169,603	-131,570	-78,070	-379,243	-126,414
		2	-139,903	-114,870	-63,870	-318,643	-106,214
		3	-125,070	-94,603	-60,837	-280,510	-93,503
		4	-102,803	-77,837	-38,037	-218,677	-72,892

Tabel Dua arah antara potensial redoks dengan lama pengamatan

Perlakuan	Waktu (minggu)				Rerata
	M1	M2	M3	M4	
A	-38,834	-44,245	-56,456	-64,366	-50,975
B	-98,114	-57,624	-42,692	-53,137	-62,892
C	-107,726	-121,048	-93,448	-74,037	-99,065
D	-122,292	-104,492	-98,438	-79,211	-101,108
E	-126,414	-106,214	-93,503	-72,892	-99,756

$$JK \text{ Total} = (-35,767^2 + -36,567^2 + -28,267^2 + \dots + -33,962^2) - \frac{(-4965.552)^2}{60}$$

$$= 78737,150$$

JK Perlakuan

$$= \frac{(611,710)^2 + (754,703)^2 + (1188,773)^2 + (1213,302)^2 + (1197,073)^2}{12} - \frac{(-4965.552)^2}{60}$$

$$= 27556,680$$

JK Lama pengamatan dalam perlakuan

$$= \frac{(116,501)^2 + (132,734)^2 + \dots + (218,677)^2}{3}$$

$$\frac{(611,710)^2 + (754,703)^2 + (1188,773)^2 + (1213,302)^2 + (1197,073)^2}{12} = 17549,393$$

$$JK \text{ Galat} = 78737,150 - 27556,680 - 17549,393 = 33631,078$$

Tabel 10. Daftar Sidik Ragam Potensial Redoks Selama Penelitian

Sumber Variasi	dk	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	27556,680	6889,170	8,194**	2.61	3.83
Lama Pengamatan dalam Perlakuan	15	17549,393	1169,960	1,392 ^{ns}	1.92	2.52
Galat	40	33631,078	840,777			
Total	59	78737,150				

Keterangan : ns =tidak berpengaruh, ** = berbeda sangat nyata

Uji BNT

$$SED = \sqrt{\frac{2 \text{ KT Galat}}{3}} = \sqrt{\frac{2 \times 840.777}{3}} = 23.675$$

$$BNT \text{ 5\%} = t_{(0,05;40)} \times SED = 2.021 \times 23.675 = 47.813$$

$$BNT \text{ 1\%} = t_{(0,01;40)} \times SED = 2.704 \times 23.675 = 64.017$$

Tabel 11. Uji BNT pemberian *Nereis* sp. yang berbeda terhadap kandungan potensial redok tanah

	A(-50.975)	B(-62.892)	C(-99.065)	E(-99.756)	D(-101.108)	Notasi
A(-50.975)	-	-	-	-	-	a
B(-62.892)	11.917 ^{ns}	-	-	-	-	a
C(-99.065)	48.090 [*]	36.173 ^{ns}	-	-	-	b
E(-99.756)	48.781 [*]	36.864 ^{ns}	0.691 ^{ns}	-	-	bc
D(-101.108)	50.133 [*]	38.216 ^{ns}	2.043 ^{ns}	1.352 ^{ns}	-	bc

Keterangan : ns = tidak berbeda nyata, * = berbeda nyata



Lampiran 6. Data dan Perhitungan Nitrogen Total

Tabel 12. Hasil Pengamatan N Total

Perlakuan	Pengamatan		Ulangan			Total	Rerata
			I	II	III		
0 / A	Minggu	1	0.110	0.150	0.150	0.410	0.137
		2	0.100	0.120	0.120	0.340	0.113
		3	0.100	0.100	0.110	0.310	0.103
		4	0.090	0.080	0.080	0.250	0.083
50 / B	Minggu	1	0.160	0.140	0.150	0.450	0.150
		2	0.140	0.160	0.160	0.460	0.153
		3	0.090	0.110	0.090	0.290	0.097
		4	0.080	0.070	0.090	0.240	0.080
100 / C	Minggu	1	0.220	0.160	0.120	0.500	0.167
		2	0.170	0.120	0.200	0.490	0.163
		3	0.090	0.090	0.070	0.250	0.083
		4	0.080	0.090	0.100	0.270	0.090
150 / D	Minggu	1	0.170	0.150	0.150	0.470	0.157
		2	0.200	0.180	0.170	0.550	0.183
		3	0.100	0.100	0.110	0.310	0.103
		4	0.080	0.090	0.070	0.240	0.080
200 / E	Minggu	1	0.180	0.210	0.120	0.510	0.170
		2	0.140	0.160	0.180	0.480	0.160
		3	0.090	0.100	0.090	0.280	0.093
		4	0.090	0.080	0.090	0.260	0.087

Tabel Dua arah antara N Total dengan lama pengamatan

Perlakuan	Waktu (minggu)				Rerata
	M1	M2	M3	M4	
A	0.137	0.113	0.103	0.083	0.109
B	0.150	0.153	0.097	0.080	0.120
C	0.167	0.163	0.083	0.090	0.126
D	0.157	0.183	0.103	0.080	0.131
E	0.170	0.160	0.093	0.087	0.128

$$JK \text{ Total} = (0.110^2 + 0.100^2 + 0.100^2 + \dots + 0.090^2) - \frac{(7.360)^2}{60} = 0.094$$

JK Perlakuan

$$= \frac{(1.310)^2 + (1.440)^2 + (1.510)^2 + (1.570)^2 + (1.530)^2}{12} - \frac{(7.360)^2}{60} = 0.002$$

JK Lama pengamatan dalam perlakuan

$$= \frac{(0.410)^2 + (0.340)^2 + \dots + (0.260)^2}{3} - \frac{(1.310)^2 + (1.440)^2 + (1.510)^2 + (1.570)^2 + (1.530)^2}{12}$$

$$= 0.073$$

$$JK \text{ Galat} = 0.094 - 0.002 - 0.073 = 0.017$$

Tabel 13. Daftar Sidik Ragam N Total Selama Penelitian

Sumber Variasi	dk	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	0.003	0.002	4.651**	2.61	3.83
Lama Pengamatan dalam Perlakuan	15	0.073	0.005	11.195**	1.92	2.52
Galat	40	0.017	0.00043			
Total	59	0.094				

Keterangan : ns = tidak berbeda nyata, ** = berbeda sangat nyata

Uji BNT

$$SED = \sqrt{\frac{2 \text{ KT Galat}}{3}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.00043}{3}} = 0.017$$

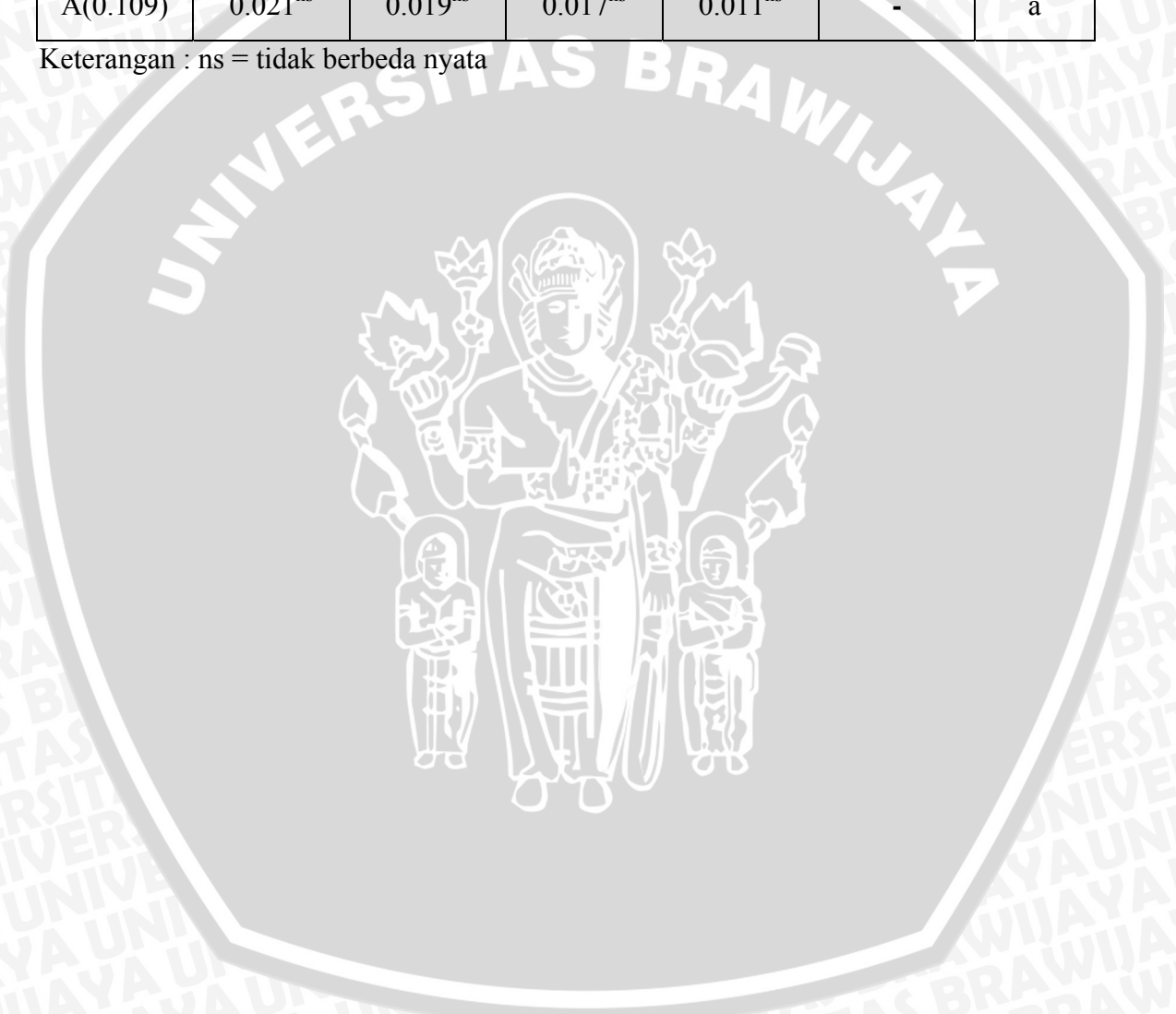
$$\text{BNT } 5\% = t_{(0,05;40)} \times SED = 2.021 \times 0.017 = 0.034$$

$$\text{BNT } 1\% = t_{(0,01;40)} \times SED = 2.704 \times 0.017 = 0.046$$

Tabel 14. Uji BNT pemberian *Nereis* sp. yang berbeda terhadap kandungan nitrogen total tanah

	D(0.130)	E(0.128)	C(0.126)	B(0.120)	A(0.109)	Notasi
D(0.130)	-	-	-	-	-	a
E(0.128)	0.002 ^{ns}	-	-	-	-	a
C(0.126)	0.004 ^{ns}	0.002 ^{ns}	-	-	-	a
B(0.120)	0.001 ^{ns}	0.008 ^{ns}	0.006 ^{ns}	-	-	a
A(0.109)	0.021 ^{ns}	0.019 ^{ns}	0.017 ^{ns}	0.011 ^{ns}	-	a

Keterangan : ns = tidak berbeda nyata



Lampiran 7. Data dan Perhitungan Pospat Organik

Tabel 15. Hasil Pengamatan P-Organik

Perlakuan	Pengamatan	Ulangan			Total	Rerata	
		I	II	III			
0 / A	Minggu	1	0.0035	0.0027	0.0021	0.0083	0.0028
		2	0.0032	0.0035	0.0030	0.0097	0.0032
		3	0.0035	0.0030	0.0032	0.0097	0.0032
		4	0.0037	0.0035	0.0032	0.0104	0.0035
50 / B	Minggu	1	0.0037	0.0040	0.0035	0.0112	0.0037
		2	0.0040	0.0045	0.0037	0.0122	0.0041
		3	0.0047	0.0061	0.0040	0.0148	0.0049
		4	0.0040	0.0055	0.0037	0.0132	0.0044
100 / C	Minggu	1	0.0041	0.0039	0.0064	0.0144	0.0048
		2	0.0045	0.0041	0.0064	0.0150	0.0050
		3	0.0051	0.0046	0.0071	0.0168	0.0056
		4	0.0050	0.0035	0.0065	0.0150	0.0050
150 / D	Minggu	1	0.0057	0.0043	0.0065	0.0165	0.0055
		2	0.0061	0.0053	0.0067	0.0181	0.0060
		3	0.0067	0.0055	0.0069	0.0191	0.0064
		4	0.0064	0.0049	0.0067	0.0180	0.0060
200 / E	Minggu	1	0.0058	0.0049	0.0061	0.0168	0.0056
		2	0.0059	0.0054	0.0061	0.0174	0.0058
		3	0.0064	0.0054	0.0067	0.0185	0.0062
		4	0.0063	0.0051	0.0059	0.0173	0.0058

Tabel Dua arah antara P organik dengan lama pengamatan

Perlakuan	Waktu (minggu)				Rerata
	M1	M2	M3	M4	
A	0.0028	0.0032	0.0032	0.0035	0.0032
B	0.0037	0.0041	0.0049	0.0044	0.0043
C	0.0048	0.0050	0.0056	0.0050	0.0051
D	0.0055	0.0060	0.0064	0.0060	0.0060
E	0.0056	0.0058	0.0062	0.0058	0.0058

$$JK \text{ Total} = (0.0035^2 + 0.0032^2 + 0.0035^2 + \dots + 0.0059^2) - \frac{(0.292)^2}{60} = 0.000101$$

JK Perlakuan

$$= \frac{(0.0381)^2 + (0.0514)^2 + (0.0612)^2 + (0.0717)^2 + (0.0700)^2}{12} - \frac{(0.292)^2}{60} = 0.000065$$

JK Lama pengamatan dalam perlakuan

$$= \frac{(0.0083)^2 + (0.0097)^2 + \dots + (0.0073)^2}{3}$$

$$\frac{(0.0381)^2 + (0.0514)^2 + (0.0612)^2 + (0.0717)^2 + (0.0700)^2}{12} = 0.00000587$$

$$JK \text{ Galat} = 0.000101 - 0.000065 - 0.00000587 = 0.00003$$

Tabel 16. Daftar Sidik Ragam P organik Selama Penelitian

Sumber Variasi	dk	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	0.000065	0.000016257	21.652 ^{**}	2.61	3.83
Lama Pengamatan dalam Perlakuan	15	0.00000587	0.00000039	0.522 ^{ns}	1.92	2.52
Galat	40	0.00003	0.00000075			
Total	59	0.000101				

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata

Uji BNT

$$SED = \sqrt{\frac{2 \text{ KT Galat}}{3}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.00000075}{3}} = 0.00071$$

$$\text{BNT } 5\% = t_{(0,05;40)} \times SED = 2.021 \times 0.00071 = 0.00143$$

$$\text{BNT } 1\% = t_{(0,01;40)} \times SED = 2.704 \times 0.00071 = 0.00192$$

Tabel 17. Uji BNT pemberian cacing lur yang berbeda terhadap P organik

	D(0.0060)	E(0.0059)	C(0.0051)	B(0.0043)	A(0.0032)	Notasi
D(0.0060)	-	-	-	-	-	a
E(0.0059)	0.0002 ^{ns}	-	-	-	-	a
C(0.0051)	0.0009 ^{ns}	0.0007 ^{ns}	-	-	-	a
B(0.0043)	0.0017 [*]	0.0015 [*]	0.0008 ^{ns}	-	-	b
A(0.0032)	0.0028 ^{**}	0.0026 ^{**}	0.0019 [*]	0.0011 ^{ns}	-	c

Keterangan : ns = tidak berbeda nyata, * = berbeda nyata, ** = berbeda sangat nyata



Lampiran 8. Data dan Perhitungan pH Tanah

Tabel 18. Hasil Pengamatan pH Tanah

Perlakuan	Pengamatan		Ulangan			Total	Rerata
			I	II	III		
0 / A	Minggu	1	6.577	6.327	6.397	19.301	6.434
		2	7.419	7.433	7.349	22.201	7.400
		3	7.227	7.127	7.296	21.650	7.217
		4	6.778	6.630	7.109	20.517	6.839
50 / B	Minggu	1	6.358	6.335	6.482	19.175	6.392
		2	7.408	7.338	7.715	22.461	7.487
		3	7.072	7.344	7.286	21.702	7.234
		4	6.299	6.263	7.246	19.808	6.603
100 / C	Minggu	1	6.571	6.616	6.285	19.472	6.491
		2	7.329	7.501	7.152	21.982	7.327
		3	6.772	7.415	7.466	21.653	7.218
		4	6.444	6.512	6.288	19.244	6.415
150 / D	Minggu	1	6.397	6.285	6.712	19.394	6.465
		2	7.400	7.399	7.433	22.232	7.411
		3	7.363	6.326	6.437	20.126	6.709
		4	7.060	6.222	6.349	19.631	6.544
200 / E	Minggu	1	6.619	6.415	6.623	19.657	6.552
		2	7.418	7.180	7.248	21.846	7.282
		3	7.233	7.033	7.188	21.454	7.151
		4	6.435	6.947	7.177	20.559	6.853

Tabel Dua arah antara pH dengan lama pengamatan

Perlakuan	Waktu (minggu)				Rerata
	M1	M2	M3	M4	
A	6.434	7.400	7.217	6.839	6.973
B	6.392	7.487	7.234	6.603	6.929
C	6.491	7.327	7.218	6.415	6.863
D	6.465	7.411	6.709	6.544	6.782
E	6.552	7.282	7.151	6.853	6.960

$$JK \text{ Total} = (6.577^2 + 7.419^2 + 7.227^2 + \dots + 7.177^2) - \frac{(414.065)^2}{60} = 11.925$$

JK Perlakuan

$$= \frac{(83.669)^2 + (83.146)^2 + (82.351)^2 + (81.381)^2 + (83.516)^2}{12} - \frac{(414.065)^2}{60} = 0.300$$

JK Lama pengamatan dalam perlakuan

$$= \frac{(19.301)^2 + (22.201)^2 + \dots + (20.559)^2}{3}$$

$$\frac{(83.669)^2 + (83.146)^2 + (82.351)^2 + (81.381)^2 + (83.516)^2}{12} = 8.722$$

$$JK \text{ Galat} = 11.925 - 0.300 - 8.722 = 2.903$$

Tabel 19. Daftar Sidik Ragam pH Selama Penelitian

Sumber Variasi	dk	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	0.300	0.075	1.032 ^{ns}	2.61	3.83
Lama Pengamatan dalam Perlakuan	15	8.722	0.581	8.014 ^{**}	1.92	2.52
Galat	40	2.903	0.073			
Total	59	11.925				

Keterangan : ns = tidak berbeda nyata, ** = berpengaruh sangat nyata

Lampiran 9. Data dan Perhitungan Suhu Tanah

Tabel 20. Hasil Pengamatan Suhu Tanah

Perlakuan	Pengamatan	Ulangan			Total	Rerata	
		I	II	III			
0 / A	Minggu	1	29.000	29.000	29.000	87.000	29.000
		2	29.000	29.000	29.000	87.000	29.000
		3	29.000	29.000	29.000	87.000	29.000
		4	29.000	29.000	29.000	87.000	29.000
50 / B	Minggu	1	29.000	29.000	29.000	87.000	29.000
		2	29.000	29.000	29.000	87.000	29.000
		3	29.000	29.000	29.000	87.000	29.000
		4	29.000	29.000	29.000	87.000	29.000
100 / C	Minggu	1	29.000	29.000	29.000	87.000	29.000
		2	29.000	29.000	29.000	87.000	29.000
		3	29.000	29.000	29.000	87.000	29.000
		4	29.000	29.000	29.000	87.000	29.000
150 / D	Minggu	1	29.000	29.000	29.000	87.000	29.000
		2	29.000	29.000	29.000	87.000	29.000
		3	29.000	29.000	29.000	87.000	29.000
		4	29.000	29.000	29.000	87.000	29.000
200 / E	Minggu	1	29.000	29.000	29.000	87.000	29.000
		2	29.000	29.000	29.000	87.000	29.000
		3	29.000	29.000	29.000	87.000	29.000
		4	29.000	29.000	29.000	87.000	29.000

Tabel Dua arah antara suhu dengan lama pengamatan

Perlakuan	Waktu (minggu)				Rerata
	M1	M2	M3	M4	
A	87	87	87	87	29
B	87	87	87	87	29
C	87	87	87	87	29
D	87	87	87	87	29
E	87	87	87	87	29

$$JK \text{ Total} = (29^2 + 29^2 + 29^2 + \dots + 29^2) - \frac{(1740)^2}{60} = 0$$

JK Perlakuan

$$= \frac{(348)^2 + (348)^2 + (348)^2 + (348)^2 + (348)^2}{12} - \frac{(1740)^2}{60} = 0$$

JK Lama pengamatan dalam perlakuan = 0

JK Galat = 0

Tabel 21. Daftar Sidik Ragam Suhu Selama Penelitian

Sumber Variasi	dk	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	0	0	0 ^{ns}	2.61	3.83
Lama Pengamatan dalam Perlakuan	15	0	0	0 ^{ns}	1.92	2.52
Galat	40	0	0			
Total	59	0				

Keterabgan : ns = tidak berbeda nyata



Lampiran 10. Data dan Perhitungan C/N Rasio

Tabel 22. Hasil Pengamatan C/N Rasio

Perlakuan	Pengamatan		Ulangan			Total	Rerata
			I	II	III		
0 / A	Minggu	1	6.782	5.720	5.680	18.182	6.061
		2	8.300	8.083	6.917	23.300	7.767
		3	9.222	9.300	8.400	26.922	8.974
		4	7.667	9.222	8.667	25.556	8.519
50 / B	Minggu	1	5.813	6.714	7.600	20.127	6.709
		2	8.214	5.971	7.600	21.785	7.262
		3	10.889	8.636	11.333	30.859	10.286
		4	9.000	13.167	10.222	32.389	10.796
100 / C	Minggu	1	5.591	6.688	10.750	23.028	7.676
		2	9.753	12.008	6.886	28.648	9.549
		3	12.778	10.978	17.667	41.422	13.807
		4	10.125	8.889	8.333	27.347	9.116
150 / D	Minggu	1	9.278	10.867	13.133	33.278	11.093
		2	6.136	7.611	8.353	22.100	7.367
		3	12.300	14.889	14.000	41.189	13.730
		4	13.667	10.778	14.143	38.587	12.862
200 / E	Minggu	1	9.667	7.952	14.083	31.702	10.567
		2	9.071	7.625	8.278	24.974	8.325
		3	13.556	11.400	15.222	40.178	13.393
		4	8.222	7.875	7.889	23.986	7.995

Tabel Dua arah antara C/N Rasio dengan lama pengamatan

Perlakuan	Waktu (minggu)				Rerata
	M1	M2	M3	M4	
A	6.061	7.767	8.974	8.519	7.830
B	6.709	7.262	10.286	10.796	8.763
C	7.262	9.549	13.807	9.116	9.934
D	11.093	7.367	13.730	12.862	11.263
E	10.567	8.325	13.393	7.995	10.070

$$JK \text{ Total} = (7.782^2 + 11.400^2 + 12.222^2 + \dots + 7.889^2) - \frac{(575.559)^2}{60} = 451.252$$

JK Perlakuan

$$= \frac{(93.960)^2 + (105.159)^2 + (120.445)^2 + (135.154)^2 + (120.840)^2}{12} - \frac{(575.559)^2}{60}$$

$$= 84.120$$

JK Lama pengamatan dalam perlakuan

$$= \frac{(18.182)^2 + (23.300)^2 + \dots + (23.986)^2}{3}$$

$$\frac{(93.960)^2 + (105.159)^2 + (120.445)^2 + (135.154)^2 + (120.840)^2}{12} = 243.632$$

$$JK \text{ Galat} = 451.252 - 84.120 - 243.632 = 123.499$$

Tabel 23. Daftar Sidik Ragam C/N Rasio Selama Penelitian

Sumber Variasi	dk	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	84.120	21.030	0.681 ^{ns}	2.61	3.83
Lama Pengamatan dalam Perlakuan	15	243.632	16.242	0.526 ^{ns}	1.92	2.52
Galat	40	123.499	30.875			
Total	59	451.252				

Keterangan : ns = tidak berbeda nyata