

RINGKASAN

DEDE DELAWATI. Potensi Bakteri *Bacillus firmus* dalam Mendegradasi Bahan Organik dari Sedimen Tambak Udang Secara *In Vitro* (Di bawah bimbingan **Prof. Dr. Ir. Hj. Sri Andayani, MS.** dan **Dr. Ir. H. Moh. Fadjar, M.Sc.**).

Berkembangnya sistem intensif pada budidaya udang dengan padat penebaran tinggi maka secara langsung menuntut pengelolaan kualitas air yang baik. Padat penebaran yang tinggi, diikuti dengan pemberian pakan yang lebih banyak per satuan luas tambak maka akan menambah berat beban perairan tambak. Dengan meningkatnya produksi tambak udang mengakibatkan peningkatan pemberian pakan sehingga menyebabkan menurunnya kualitas air. Sehingga perlu perbaikan kualitas air dengan cara bioremediasi yaitu secara biologis menggunakan mikroorganisme seperti *Bacillus firmus*.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran, Laboratorium Kimia Lingkungan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan serta Laboratorium Ilmu-ilmu Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang pada tanggal 5-11 November 2011.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi dan kepadatan terbaik bakteri *B. firmus* dalam mendegradasi bahan organik menjadi anorganik dari sedimen tambak udang secara *In Vitro*.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen, sedangkan rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 1 kontrol, 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah kepadatan bakteri *B. firmus* yaitu 0 sel/ml atau tanpa pemberian bakteri, 10^4 sel/ml, 10^5 sel/ml, 10^6 sel/ml, dan 10^7 sel/ml.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *B. firmus* mampu mendegradasi bahan organik, diantaranya ammonia, nitrit, nitrat, total bahan organik, oksigen terlarut dan *Biological Oxygen Demand* (BOD) karena mampu menurunkan kandungan bahan organik yang terdapat dalam limbah sedimen tambak udang dengan kepadatan terbaik bakteri 10^7 sel/ml dan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata. Sementara untuk hasil pengukuran kualitas air didapatkan hasil suhu antara $25,5-26,46^\circ\text{C}$; derajat keasaman (pH) antara 7,23-7,3; dan salinitas antara 0,1-0,16 ppt.

Berdasarkan data tersebut, maka *B. firmus* dapat dijadikan agen biodegradasi karena mampu menguraikan kandungan bahan organik, diantaranya ammonia, nitrit, nitrat, total bahan organik, oksigen terlarut dan *Biological Oxygen Demand/BOD* menjadi bahan anorganik dalam sedimen tambak udang secara *In Vitro*.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga laporan skripsi dengan judul "**Potensi Bakteri *Bacillus firmus* dalam Mendegradasi Bahan Organik dari Sedimen Tambak Udang Secara *In Vitro***" dapat terselesaikan.

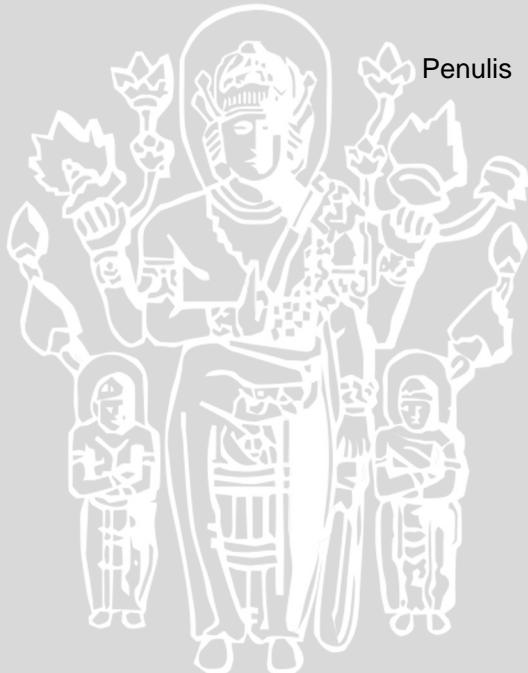
Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Hj. Sri Andayani, MS, selaku dosen pembimbing I dan Bapak Dr. Ir. H. Mohammad Fadjar, M.Sc, selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, saran, kritik dan motivasi selama penelitian sampai penulisan skripsi.
2. Ibu Ir. Anik Martinah H., M.Sc, selaku dosen penguji I dan Ibu Ir. Heny Suprastyani, MS, selaku dosen penguji II yang telah memberikan masukan kritik dan saran demi perbaikan laporan hasil penelitian.
3. Bapak Suliyanto dan Ibu Erma, selaku laboran Ilmu-ilmu Perairan serta Mba Titin Yuniastutik, A.md, selaku laboran parasit dan penyakit ikan yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.
4. Nur Istianah Deviyanty dan Amal Jayamiharja, selaku teman satu team yang telah bekerja sama selama penelitian sampai penulisan skripsi.
5. Bapak H. Tohir, Ibu Hj. Daski, Ajat Sudrajat dan Lilis Elia, selaku orang tua dan adik-adik beserta keluarga yang telah memberikan semangat dan dukungan baik dari segi materil maupun moril sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini.
6. Serta pihak-pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam penyelesaian laporan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih jauh dari sempurna dan banyak kekurangan karena keterbatasan penulis sebagai manusia, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak. Semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi pembaca.

Malang, Mei 2012

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Kegunaan Penelitian	6
1.5 Hipotesis	6
1.6 Tempat dan Waktu Penelitian	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Bakteri <i>Bacillus firmus</i>	7
2.2 Pertumbuhan Bakteri	8
2.3 Limbah Organik Tambak.....	10
2.3.1 Pembusukan Sisa Pakan.....	11
2.3.2 Padat Penebaran Tinggi	13
2.3.3 Pembusukan Kotoran Udang.....	14
2.3.4 Proses Perombakan Bahan Organik	16
2.4 Bioremidiasi	18
2.5 Parameter Kualitas Air.....	20
2.5.1 Ammonia	20
2.5.2 Nitrat dan Nitrit	20
2.5.3 Total Bahan Organik	22
2.5.4 Oksigen Terlarut	23
2.5.5 <i>Biological Oxygen Demand (BOD)</i>	24
2.5.6 Suhu	25
2.5.7 Derajat Keasaman (pH)	26
2.5.8 Salinitas	27
III. MATERI DAN METODE PENELITIAN	28
3.1 Materi Penelitian	28
3.1.1 Alat Penelitian.....	28
3.1.2 Bahan Penelitian.....	28
3.2 Metode Penelitian	29

3.2.1 Metode	29
3.2.2 Variabel Penelitian	29
3.2.3 Rancangan Penelitian	30
3.3 Alur Kerangka Operasional Penelitian	31
3.4 Prosedur Penelitian	32
3.4.1 Sterilisasi Alat.....	32
3.4.2 Pengambilan Sampel	32
3.4.3 Media Pertumbuhan	33
3.4.3.1 Media NA (<i>Nutrient Agar</i>)	33
3.4.3.2 Media NB (<i>Nutrient Broth</i>)	33
3.4.4 Pembuatan Biakan Bakteri <i>Bacillus firmus</i>	33
3.4.5 Uji Biokimia Bakteri <i>Bacillus firmus</i>	34
3.4.6 Pewarnaan Gram	34
3.4.7 Perbanyakan Bakteri <i>Bacillus firmus</i>	35
3.4.8 Penentuan Kepadatan Optimum Bakteri <i>Bacillus firmus</i>	35
3.4.9 Penanaman Bakteri <i>Bacillus firmus</i>	36
3.4.10 Pengujian Beberapa Parameter	37
3.4.10.1 Ammonia	37
3.4.10.2 Nitrit	38
3.4.10.3 Nitrat	40
3.4.10.4 Total Bahan Organik	42
3.4.10.5 Oksigen Terlarut	42
3.4.10.6 <i>Biological Oxygen Demand (BOD)</i>	43
3.4.10.7 Suhu	43
3.4.10.8 Derajat Keasaman (pH)	44
3.4.10.9 Salinitas	44
3.4 Parameter Uji	45
3.4.1 Parameter Utama.....	45
3.4.2 Parameter Penunjang	45
3.6 Analisa Data	45
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Kultur <i>Bacillus firmus</i>	46
4.1.1 Pembuatan Biakan <i>Bacillus firmus</i>	46
4.1.2 Hasil Pewarnaan Gram	47
4.1.3 Uji Biokimia Bakteri <i>Bacillus firmus</i>	48
4.2 Hasil Potensi bakteri dalam Mendegradasi Bahan Organik	49
4.2.1 Ammonia (ppm)	49
4.2.2 Nitrit (ppm)	56
4.2.3 Nitrat (ppm)	61
4.2.4 Total Bahan Organik (ppm)	67
4.2.6 Oksigen Terlarut (ppm)	73
4.2.6 <i>Biological Oxygen Demand (BOD)</i> (ppm)	77
4.2.7 Suhu (°C)	81
4.2.8 Derajat Keasaman (pH)	82
4.2.9 Salinitas (ppt)	83

V. KESIMPULAN DAN SARAN	85
5.1 Kesimpulan	85
5.2 Saran	85
DAFTAR PUSTAKA	87
LAMPIRAN	94



DAFTAR TABEL**Tabel**

	Halaman
1. Larutan Standar Ammonia	37
2. Konsentrasi Larutan Standar Ammonia	37
3. Larutan Standar Nitrit	39
4. Konsentrasi Larutan Standar Nitrit	39
5. Larutan Standar Nitrat	40
6. Konsentrasi Larutan Standar Nitrat	41
7. Hasil Pengukuran Laju Penurunan Potensi Degradasi Bakteri <i>B. firmus</i> Terhadap Ammonia dari Sedimen Tambak Udang (ppm/jam)	49
8. Analisa Kergaman/Sidik Ragam Potensi Degradasi Bakteri <i>B. firmus</i> Terhadap Ammonia dari Sedimen Tambak Udang	50
9. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Potensi Degradasi Bakteri <i>B. firmus</i> Terhadap Ammonia dari Sedimen Tambak Udang (ppm/jam)	50
10. Hasil Pengukuran Laju Penurunan Potensi Degradasi Bakteri <i>B. firmus</i> Terhadap Nitrit dari Sedimen Tambak Udang (ppm/jam)	56
11. Analisa Kergaman/Sidik Ragam Potensi Degradasi Bakteri <i>B. firmus</i> Terhadap Nitrit dari Sedimen Tambak Udang	56
12. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Potensi Degradasi Bakteri <i>B. firmus</i> Terhadap Nitrit dari Sedimen Tambak Udang (ppm/jam)	57
13. Hasil Pengukuran Laju Peningkatan Potensi Degradasi Bakteri <i>B. firmus</i> Terhadap Pembentukkan Nitrat dari Sedimen Tambak Udang (ppm/jam)	61
14. Analisa Kergaman/Sidik Ragam Potensi Degradasi Bakteri <i>B. firmus</i> Terhadap Pembentukkan Nitrat dari Sedimen Tambak Udang	62
15. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Potensi Degradasi Bakteri <i>B. firmus</i> Terhadap Pembentukkan Nitrat dari Sedimen Tambak Udang (ppm/jam)	62
16. Hasil Pengukuran Laju Penurunan Potensi Degradasi Bakteri <i>B. firmus</i> Terhadap TOM dari Sedimen Tambak Udang (ppm/jam)	67
17. Analisa Kergaman/Sidik Ragam Potensi Degradasi Bakteri <i>B. firmus</i> Terhadap TOM dari Sedimen Tambak Udang	67

18. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Potensi Degradasi Bakteri <i>B. firmus</i> Terhadap TOM dari Sedimen Tambak Udang (ppm/jam)	68
19. Hasil Pengukuran Laju Penurunan Potensi Degradasi Bakteri <i>B. firmus</i> Terhadap DO dari Sedimen Tambak Udang (ppm/jam)	73
20. Analisa Kergaman/Sidik Ragam Potensi Degradasi Bakteri <i>B. firmus</i> Terhadap DO dari Sedimen Tambak Udang	73
21. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Potensi Degradasi Bakteri <i>B. firmus</i> Terhadap DO dari Sedimen Tambak Udang (ppm/jam)	74
22. Hasil Pengukuran Laju Peningkatan Potensi Degradasi Bakteri <i>B. firmus</i> Terhadap BOD dari Sedimen Tambak Udang (ppm/jam)	77
23. Analisa Kergaman/Sidik Ragam Potensi Degradasi Bakteri <i>B. firmus</i> Terhadap BOD dari Sedimen Tambak Udang	78
24. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Potensi Degradasi Bakteri <i>B. firmus</i> Terhadap BOD dari Sedimen Tambak Udang (ppm/jam)	78



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Rumusan Masalah	5
2. Bakteri <i>Bacillus firmus</i>	8
3. Fase Pertumbuhan Bakteri	10
4. Prosentase Pakan yang Dimanfaatkan dan yang Terbuang Pada Tambak Udang	14
5. Denah Percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL)	31
6. Kurva Standar Ammonia	38
7. Kurva Standar Nitrit	39
8. Kurva Standar Nitrat	41
9. Kultur Bakteri <i>B. firmus</i>	46
10. Pewarnaan Gram Bakteri <i>B. firmus</i>	47
11. Hubungan Antara Kepadatan Bakteri <i>B. firmus</i> (x) dengan Penurunan Nilai Ammonia dalam Limbah Sedimen Tambak Udang (y)	51
12. Hubungan Antara Kepadatan Bakteri <i>B. firmus</i> (x) dengan Penurunan Nilai Nitrit dalam Limbah Sedimen Tambak Udang (y)	58
13. Hubungan Antara Kepadatan Bakteri <i>B. firmus</i> (x) dengan Nilai Pembentukkan Nitrat dalam Limbah Sedimen Tambak Udang (y)	63
14. Hubungan Antara Kepadatan Bakteri <i>B. firmus</i> (x) dengan Penurunan Nilai TOM dalam Limbah Sedimen Tambak Udang (y)	69
15. Hubungan Antara Kepadatan Bakteri <i>B. firmus</i> (x) dengan Nilai DO dalam Limbah Sedimen Tambak Udang (y)	75
16. Hubungan Antara Kepadatan Bakteri <i>B. firmus</i> (x) dengan Nilai BOD dalam Limbah Sedimen Tambak Udang (y)	79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat dan Bahan Penelitian	95
2. Alur Kerangka Operasional Penelitian	97
3. Komposisi <i>Nutrient Agar</i> (NA) dan <i>Nutrient Broth</i> (NB)	98
4. Skema Pembuatan Biakan Bakteri <i>B. firmus</i>	100
5. Skema Pewarnaan Gram Bakteri <i>B. firmus</i>	101
6. Skema Pebanyakan Bakteri <i>B. firmus</i>	102
7. Pengenceran Bakteri <i>B. firmus</i>	103
8. Hasil Uji Biokimia Bakteri <i>B. firmus</i>	104
9. Perhitungan Data Hasil Pengujian Potensi Degradasi Bakteri <i>B. firmus</i> Terhadap Ammonia dalam Sedimen Tambak Udang	106
10. Perhitungan Data Hasil Pengujian Potensi Degradasi Bakteri <i>B. firmus</i> Terhadap Nitrit dalam Sedimen Tambak Udang	110
11. Perhitungan Data Hasil Pengujian Potensi Degradasi Bakteri <i>B. firmus</i> Terhadap Pembentukkan Nitrat dalam Sedimen Tambak Udang	114
12. Perhitungan Data Hasil Pengujian Potensi Degradasi Bakteri <i>B. firmus</i> Terhadap TOM dalam Sedimen Tambak Udang	118
13. Perhitungan Data Hasil Pengujian Potensi Degradasi Bakteri <i>B. firmus</i> Terhadap DO dalam Sedimen Tambak Udang	122
14. Perhitungan Data Hasil Pengujian Potensi Degradasi Bakteri <i>B. firmus</i> Terhadap BOD dalam Sedimen Tambak Udang.....	126
15. Data Pengukuran Suhu	130
16. Data Pengukuran Derajat Keasaman (pH)	131
17. Data Pengukuran Salinitas	132