

**UJI POTENSI KONSORSIUM BAKTERI SELULOLITIK ULAT  
GRAYAK (*Spodoptera litura*) SEBAGAI BIO-TOILET PADA  
DEGRADASI FECES SAPI**

**SKRIPSI**



**MADE DIAH SETIAWATI**

**PROGRAM STUDI S-1 BIOLOGI  
DEPARTEMEN BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
2011**

**UJI POTENSI KONSORSIUM BAKTERI SELULOLITIK ULAT  
GRAYAK (*Spodoptera litura*) SEBAGAI BIO-TOILET PADA  
DEGRADASI FECES SAPI**

**SKRIPSI**



**MADE DIAH SETIAWATI**

**PROGRAM STUDI S-1 BIOLOGI  
DEPARTEMEN BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
2011**

**UJI POTENSI KONSORSIUM BAKTERI SELULOLITIK ULAT  
GRAYAK (*Spodoptera litura*) SEBAGAI BIO-TOILET PADA  
DEGRADASI FECES SAPI**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Sains Bidang Biologi  
Pada Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Airlangga

MADE DIAH SETIAWATI  
080710213

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Ir. Tini Surtiningsih, DEA.  
NIP. 19511012 198003 2 001

Tri Nurhariyati, S.Si., M. Kes.  
NIP. 19671113 199403 2 001

## LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Uji Potensi Konsorsium Bakteri Selulolitik Ulat Grayak  
(*Spodoptera litura*) sebagai Bio-toilet pada Degradasi Feces  
Sapi

Penyusun : Made Diah Setiawati

Nomor Induk : 080710213

Tanggal Ujian : 5 Agustus 2011

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Ir. Tini Surtiningsih, DEA.  
NIP. 19511012 198003 2 001

Tri Nurhariyati, S.Si., M. Kes.  
NIP. 19671113 199403 2 001

Mengetahui:

Ketua Prodi S1-Biologi  
Departemen Biologi  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Airlangga

Dr. Alfiah Hayati  
NIP. 19640418 198810 2 001

## **PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI**

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga



## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat, karunia, dan mukjizat-Nya sehingga penyusunan naskah skripsi ini dapat berjalan lancar.

Skripsi dengan judul “Uji Potensi Konsorsium Bakteri Selulolitik Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) sebagai Bio-toilet pada Degradasi Feces Sapi” ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) pada Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penyusun sampaikan kepada seluruh pihak yang turut membantu hingga terselesaikannya skripsi ini, khususnya kepada:

1. Dr. Ir. Tini Surtiningsih, DEA. selaku dosen pembimbing I dan Tri Nurhariyati, S.Si., M.Kes. selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu, ilmu, bimbingan, saran, dan nasehat yang sangat berharga.
2. Drs. Agus Supriyanto, M.Kes. selaku dosen penguji III dan dosen pembimbing lapangan yang telah meluangkan waktu, ilmu, koreksi, arahan, semangat yang diberikan serta telah mengizinkan penyusun untuk menggunakan koleksi bakteri Laboratorium Mikrobiologi.
3. Dr. Sri Puji Astuti W., M.Si. selaku dosen penguji IV yang telah memberikan ilmu, koreksi, dan arahan yang diberikan.
4. Drs. H. Hery Purnobasuki, M.Si., Ph.D. selaku dosen wali yang memberikan bimbingannya selama penyusun belajar di Prodi Biologi.
5. Dr. Alfiah Hayati selaku Ketua Departemen Biologi FSAINTEK Universitas Airlangga.
6. Bapak, Ibu, kakak, dan keluarga besar yang telah mencurahkan kasih sayang, memberikan dukungan moril dan materi yang diberikan kepada penyusun.

7. Keluarga besar Puslitbang Laboratorium Tanah PTPN X Kediri (Bu ririn, Bu Tatik, Bu reni, Bu Mulyani, Bu Ima, Bu Nining, Pak Adi, Pak Pur, Pak Sanusi, Pak Misdi, Pak Azhari, Totok, Adam, Pak Tus), dan keluarga besar Mess Pesanggrahan PTPN X Kediri (Mas Yuda, Mas Sandi, Mas karno, Mas Isda, Bu Evi, Pak Toto) atas kerjasama dan kebersamaannya selama di Kediri.
8. Karyawan Biologi F. Saintek Unair: Pak Ni, Pak Dji, Mas Eko, Mas catur, Mas Joko, Pak Sunar, Mas Yanto, Bunda Niu, Ibu Ambar, Mbak Arie, dan Mbak Yatminah yang senantiasa memberikan pelayanan yang sebaik-baiknya kepada penyusun.
9. Sahabat-sahabat sepermainan Faiq, Muna, Erna, Santi, Amel yang selalu memberikan semangat, kebersamaan, motivasi, traktiran dan kadonya. Dan juga sahabat-sahabat tersayang Andriyanti, Juwita sugar, Sari item, Angghy kudung, Rianah, Dyah, Ika cumi, Ira, Indri, Andriani, Zenita, Widi ndot, ratih onta yang selalu menemani disaat senang dan susah sejak dulu memberikan semangat dari jauh, kehangatan, gosip terbaru dan semuanya yang terindah.
10. Tim bio-toilet Putu, Bre, dan teman seperjuangan yang sebentar lagi menempuh hidup baru Zahra senang bisa bersama kalian dengan semua halangan dan rintangan yang bisa kita hadapi bersama, selamat berjuang temanku.
11. Teman-teman senasib dan seperjuangan di Laboratorium Mikrobiologi: tim bioremed dan biosurf (Fitri, Elga, Ario, Mbak Ari, Mas Thomas, Nimas, Bani, Via), tim rbl (Weri, Arif, Rahardyan), tim mangrove (lina, meta, icha, mita, putri, mas awal, mas jefri).
12. Keluarga besar Biologi FSAINTEK Universitas Airlangga khususnya angkatan 2007 yang telah merangkai banyak cerita bersama selama menjalani kuliah di Program Studi Biologi.
13. Semua pihak yang telah banyak membantu yang tidak dapat penyusun sebutkan satu per satu.

Penyusun menyadari bahwa naskah skripsi ini masih belum sempurna, sehingga memerlukan perbaikan dan penyempurnaan. Penyusun mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan naskah skripsi ini. Semoga naskah skripsi ini bermanfaat sebagai tambahan informasi dan pengetahuan.

Surabaya, Agustus 2011

Penyusun,

Made Diah Setiawati





**Made Diah Setiawati, 2011. Uji Potensi Konsorsium Bakteri Selulolitik Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) sebagai Bio-toilet pada Degradasi Feces Sapi. Skripsi ini di bawah bimbingan Dr. Ir. Tini Surtiningsih, DEA dan Tri Nurhariyati, S.Si., M. Kes, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.**

---

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsorsium bakteri selulolitik ulat grayak (*Spodoptera litura*) sebagai bio-toilet pada konsentrasi, lama waktu inkubasi, dan kombinasi keduanya terhadap degradasi feces sapi. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan faktorial 4x4 dengan 3 ulangan. Terdiri dari 4 level konsentrasi konsorsium bakteri selulolitik ulat grayak (*S. litura*) (0%, 5%, 10%, 15%) dan 4 level waktu inkubasi (1, 2, 3, dan 4 minggu). Variabel yang diukur adalah nilai C-organik dengan metode pengabuan dan TSS (*Total Suspended Solid*) dengan metode gravimetri. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji ANAVA dua arah dan *Brown Forsythe* pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi konsorsium bakteri selulolitik ulat grayak (*S. litura*), waktu inkubasi dan kombinasi keduanya tidak berpengaruh terhadap kadar C-organik dan nilai TSS, tetapi didapatkan adanya penurunan kadar C-organik dan nilai TSS, serta adanya peningkatan jumlah pertumbuhan bakteri selama waktu inkubasi pada pemberian konsentrasi konsorsium dibandingkan dengan tanpa pemberian konsentrasi konsorsium bakteri selulolitik ulat grayak (*S. litura*).

*Kata kunci : bakteri selulolitik, spodoptera litura, bio-toilet, feces sapi, c-organik, total suspended solid*

**Made Diah Setiawati, 2011. The Potential Test of Consortium of Cellulolytic Bacteria from the Grayak Caterpillar (*Spodoptera litura*) as a Bio-Toilet on the Cow Dung Degradation. This minithesis was guided by Dr. Ir. Tini Surtiningsih, DEA and Tri Nurhariyati, S.Si., M. Kes, Departement of Biology, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.**

---

## ABSTRACT

This study was aimed to know the influence of consortium of cellulolytic bacteria from the grayak caterpillar (*Spodoptera litura*) as a bio-toilet at a concentration, long time of incubation, and combination of both on the cow dung degradation. Experimental design used was a 4x4 factorial design with three replications. Consists of four levels of concentration of consortium of cellulolytic bacteria from the grayak caterpillar (*S. litura*) (0%, 5%, 10%, 15%) and 4 levels of incubation time (1, 2, 3, and 4 weeks). Variable measured is the value of C-organic by ash method and TSS (Total Suspended Solid) by gravimetric method. The data obtained were analyzed using the test of two-way ANOVA and Brown Forsythe at 5% level. Results showed that the concentration of consortium of cellulolytic bacteria from the grayak caterpillar (*S. litura*), incubation time, and combination of both had no effect on levels of C-organic and TSS values, although it had obtained a decrease in the levels of C-organic and TSS values, as well as an increase in the amount of bacterial growth during incubation at a concentration of the consortium compared to no provision of the concentration of cellulolytic bacteria consortium from grayak caterpillar (*S. litura*).

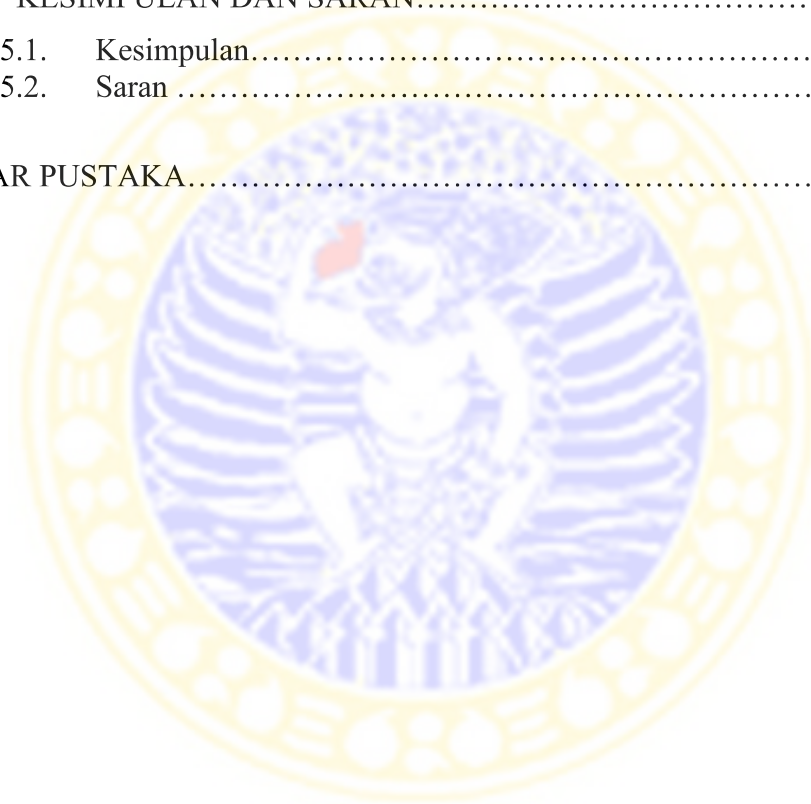
*Key word : cellulolytic bacteria, spodoptera litura, bio-toilet, cow dung, c-organic, total suspended solid*

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Permasalahan.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Asumsi Penelitian.....	5
1.4. Hipotesis Penelitian.....	6
1.4.1. Hipotesis kerja.....	6
1.4.2. Hipotesis statistik.....	6
1.5. Tujuan.....	7
1.6. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. Ulat Grayak ( <i>Spodoptera litura</i> ).....	9
2.2. Bakteri Selulolitik Ulat Grayak ( <i>Spodoptera litura</i> ).....	10
2.2.1. Bakteri <i>Bacillus sp.</i> ....	11
2.2.2. Bakteri <i>Cellulomonas sp.</i> ....	12
2.2.3. Bakteri <i>Cytophaga sp.</i> ....	12
2.2.4. Bakteri <i>Pseudomonas sp.</i> ....	14
2.3. Bio-toilet.....	14
2.4. Tinjauan Umum tentang Tinja (Feces) Manusia.....	16
2.5. Tinjauan Umum tentang Tinja (Feces) Sapi.....	17
2.6. Tinjauan Umum tentang Selulosa.....	18
2.7. Degradasi Selulosa oleh Bakteri Selulolitik.....	19

BAB III METODE PENELITIAN.....	24
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	24
3.2. Bahan dan Alat Penelitian.....	24
3.2.1. Bahan Penelitian.....	24
3.2.2. Alat Penelitian.....	25
3.3. Prosedur Penelitian.....	25
3.3.1. Preparasi isolat bakteri ulat grayak ( <i>Spodoptera litura</i> ).....	25
3.3.1.1. Tahap <i>screening</i> isolat murni bakteri..	25
3.3.1.2. Peremajaan isolat murni bakteri.....	26
3.3.1.3. Tahap pembuatan starter konsorsium isolat bakteri dan pengukuran OD ( <i>Optical Density</i> ).....	26
3.3.2. Preparasi feces sapi.....	27
3.3.3. Tahap pemberian starter konsorsium bakteri pada Substrat.....	28
3.3.4. Penentuan kadar C-organik.....	28
3.3.5. Penentuan nilai TSS ( <i>Total Suspended Solid</i> ).....	29
3.3.6. Uji TPC ( <i>Total Plate Count</i> ).....	30
3.4. Rancangan Penelitian.....	31
3.5. Variabel Penelitian.....	32
3.6. Pengumpulan Data .....	33
3.7. Analisis Data .....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1. Hasil Penelitian.....	35
4.1.1. Konsentrasi konsorsium bakteri selulolitik ulat grayak ( <i>Spodoptera litura</i> ) terhadap kadar C-organik dan nilai TSS ( <i>Total Suspended Solid</i> )...	35
4.1.2. Lama waktu inkubasi terhadap kadar C-organik dan nilai TSS ( <i>Total Suspended Solid</i> ).....	37
4.1.3. Kombinasi konsentrasi konsorsium bakteri selulolitik ulat grayak ( <i>S. litura</i> ) dan lama waktu inkubasi terhadap kadar C-organik dan TSS ( <i>Total Suspended Solid</i> ).....	39
4.1.4. Jumlah koloni bakteri selulolitik ulat grayak ( <i>Spodoptera litura</i> ) selama proses degradasi.....	41
4.2. Pembahasan.....	42
4.2.1. Pengaruh konsentrasi konsorsium bakteri selulolitik ulat grayak ( <i>Spodoptera litura</i> ) terhadap kadar C-organik dan TSS ( <i>Total Suspended Solid</i> ).....	42
4.2.2. Pengaruh lama waktu inkubasi terhadap kadar	

	C-organik dan TSS ( <i>Total Suspended Solid</i> ).....	44
4.2.3	Pengaruh kombinasi konsentrasi konsorsium bakteri selulolitik ulat grayak ( <i>Spodoptera litura</i> ) dan lama waktu inkubasi terhadap kadar C-organik dan TSS ( <i>Total Suspended Solid</i> ).....	46
4.2.4	Perubahan jumlah total koloni bakteri selulolitik ulat grayak ( <i>Spodoptera litura</i> ) selama proses degradasi C-organik.....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		50
5.1.	Kesimpulan.....	50
5.2.	Saran .....	51
DAFTAR PUSTAKA.....		52



## DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
2.1	Perkiraan komposisi tinja manusia tanpa air seni.....	16
2.2	Perbandingan tinja dari berbagai hewan pemakan hijauan.....	17
2.3	Kadar hara dari beberapa bahan segar kotoran hewan ternak.....	18
3.1	Rancangan faktorial 4x4.....	32
4.1	Nilai rata-rata kadar C-organik dan nilai TSS berdasarkan konsentrasi konsorsium bakteri selulolitik ulat grayak ( <i>S. litura</i> ).....	35
4.2	Nata-rata kadar C-organik dan nilai TSS berdasarkan lama waktu inkubasi.....	37
4.3	Nilai rata-rata kadar C-organik dan nilai TSS berdasarkan kombinasi konsentrasi konsorsium bakteri selulolitik ulat grayak ( <i>S. litura</i> ) dan lama waktu inkubasi.....	39
4.4	Nilai rata-rata kadar C-organik dan nilai TSS berdasarkan konsentrasi konsorsium bakteri selulolitik ulat grayak ( <i>S. litura</i> ).....	41

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Larva dan pupa ulat grayak ( <i>S. litura</i> ).....	9
2.	Struktur kimia rantai selulosa.....	18
3.	Tiga tahapan utama alur proses degradasi pada feces secara anaerob.....	21
4.	Mekanisme hidrolisis selulosa secara enzimatis.....	23
5.	Nilai rata-rata kadar C-organik berdasarkan konsentrasi konsorsium bakteri selulolitik ulat grayak ( <i>S. litura</i> ).....	36
6.	Nilai rata-rata TSS berdasarkan konsentrasi konsorsium bakteri selulolitik ulat grayak ( <i>S. litura</i> ).....	36
7.	Nilai rata-rata kadar C-organik berdasarkan lama waktu inkubasi.....	38
8.	Nilai rata-rata TSS berdasarkan lama waktu inkubasi.....	38
9.	Nilai rata-rata kadar C-organik berdasarkan kombinasi konsentrasi konsorsium bakteri selulolitik ulat grayak ( <i>S. litura</i> ) dan lama waktu inkubasi	40
10.	Nilai rata-rata TSS berdasarkan kombinasi konsentrasi konsorsium bakteri selulolitik ulat grayak ( <i>S. litura</i> ) dan lama waktu inkubasi.....	40
11.	Nilai rata-rata pertumbuhan $^{10}\log$ koloni bakteri dengan penambahan konsentrasi konsorsium bakteri selulolitik ulat grayak ( <i>S. litura</i> ) dengan waktu inkubasi selama 4 minggu.....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul
1.	Ringkasan
2.	Komposisi pembuatan media CMC ( <i>Carboxy Methyl Cellulose</i> )
3.	Karakterisasi masing-masing bakteri selulolitik ulat grayak ( <i>Spodoptera litura</i> ) kultur koleksi Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Sains dan Teknologi UNAIR ( <i>Bacillus sp.</i> ; <i>Cellulomonas sp.</i> ; <i>Cytophaga sp.</i> ; dan <i>Pseudomonas sp.</i> )
4.	Data hasil pengamatan
5.	Uji statistik menggunakan SPSS 17.0 <i>for Windows</i> untuk pengaruh konsentrasi konsorsium bakteri ulat grayak ( <i>Spodoptera litura</i> ) terhadap kadar C-organik dan TSS
6.	Uji statistik menggunakan SPSS 17.0 <i>for Windows</i> untuk pengaruh lama waktu inkubasi terhadap kadar C-organik dan TSS
7.	Uji statistik menggunakan SPSS 17.0 <i>for Windows</i> untuk pengaruh kombinasi konsentrasi konsorsium bakteri ulat grayak ( <i>Spodoptera litura</i> ) dengan lama waktu inkubasi terhadap kadar C-organik dan nilai TSS
8.	Dokumentasi Penelitian
9.	Foto alat dan bahan penelitian