

**SKRIPSI**

**REMEDIASI LIMBAH PROSES PEWARNA NAPTOL *JEANS* DENGAN  
SISTEM LUMPUR AKTIF MENGGUNAKAN BAKTERI INDIGENUS**

Disusun oleh :  
**Debby Rakhmawati**  
NPM : 110801195



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI  
PROGRAM STUDI BIOLOGI  
YOGYAKARTA  
2015

**REMEDIASI LIMBAH PROSES PEWARNA NAPTOL *JEANS* DENGAN  
SISTEM LUMPUR AKTIF MENGGUNAKAN BAKTERI INDIGENUS**

**SKRIPSI**

**Diajukan kepada Program Studi Biologi  
Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta  
Guna memenuhi syarat untuk memperoleh  
Derajat Sarjana S-1**

**Disusun oleh :**

**Debby Rakhmawati  
NPM : 110801195**



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI  
PROGRAM STUDI BIOLOGI  
YOGYAKARTA  
2015**

**PENGESAHAN**

Mengesahkan Skripsi dengan Judul

**REMEDIASI LIMBAH PROSES PEWARNA NAPTOL JEANS DENGAN  
SISTEM LUMPUR AKTIF MENGGUNAKAN BAKTERI INDIGENUS**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

**Debby Rakhmawati**  
**NPM : 110801195**

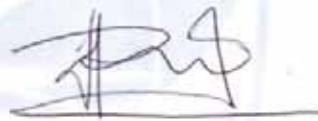
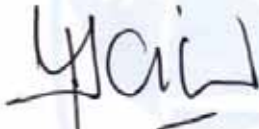
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
Pada hari Senin, tanggal 12 Oktober 2015  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

**SUSUNAN TIM PENGUJI**

Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing Utama,

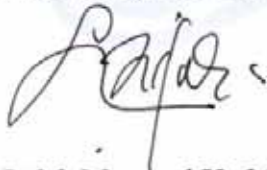
Anggota Tim Penguji,



(Drs. A. Wibowo Nugroho Jati, M.S.)

(Dr.rer.nat. Y. Reni Swasti, MP.)

Dosen Pembimbing Pendamping



(Dra. L. Indah Murwani Y., M.Si.)

Yogyakarta, 30 Oktober 2015  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta  
Fakultas Teknobiologi  
Dekan,



  
(Drs. B Boy Rahardjo Sidharta, M.Sc.)

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Debby Rakhmawati  
NPM : 110801995  
Judul Skripsi : Remediasi Limbah Proses Pewarna Naptol *Jeans* dengan Sistem Lumpur Aktif menggunakan Bakteri Indigenus

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul tersebut di atas adalah benar- benar hasil karya saya sendiri dan saya susun dengan sejujurnya berdasarkan norma akademik dan bukan merupakan hasil plagiat. Adapun semua kutipan di dalam skripsi ini telah saya sertakan nama penulisnya dan telah saya cantumkan ke dalam Daftar Pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila ternyata kemudian hari saya terbukti melanggar pernyataan tersebut, saya bersedia menerima sanksi akademik yang berlaku (dicabut predikat kelulusan dan gelar kesarjanaan saya).

Yogyakarta, 09 September 2015  
Yang menyatakan



Debby Rakhmawati  
110801195

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan naskah skripsi dengan judul “Remediasi Limbah Proses Pewarna Naptol *Jeans* dengan Sistem Lumpur Aktif menggunakan Bakteri Indigenus”. Proses penulisan dari awal penelitian hingga penyusunan naskah tentu banyak pihak yang berperan, oleh karena itu penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Drs. B. Boy Rahardjo Sidharta, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah menyetujui dan mengesahkan skripsi ini.
2. Drs. A. Wibowo Nugroho Jati, MS selaku dosen pembimbing utama yang telah membimbing serta sabar dalam memberikan arahan selama proses penelitian hingga penulisan naskah.
3. Dra. L. Indah Murwani Y., M. Si. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah membimbing dan member saran serta masukan untuk proses yang lebih baik selama penelitian hingga penulisan naskah.
4. Dr. rer. nat. Y. Reni Swasti, S.TP., MP. selaku Dosen penguji yang telah banyak memberikan saran, dukungan dan bersedia menyediakan waktu demi tersusunya skripsi ini.
5. Seluruh staf dosen yang telah membimbing saya dalam menuntun ilmu selama empat tahun di Fakultas Teknobiologi Atma Jaya Yogyakarta.

6. Seluruh staf laboran dan tata usaha Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta, yang telah membantu penulis selama proses penelitian hingga penulisan naskah.
7. Keluarga besar, Ayah, Ibu, kakak Anna, kakak Maya dan kakak Sendy yang selalu mendukung dan menyebut nama saya disetiap doa.
8. Seluruh teman-teman 2011 yang telah menjadi bagian dari kehidupan selama empat tahun di Fakultas Teknobiologi, khususnya Lidia, Dean, Alen, Agung, Dewi, Alfon, Pungky yang menjadi teman sepermainan. Siska, Icha dan Tyas yang telah menjadi teman diskusi dan dengan sabar membantu penulis selama penelitian. Fegan Ariawan Lesmana yang selalu menemani dari awal hingga akhir, meluangkan waktu dan menyemangati penulis dengan sabar. Terima kasih sahabat.
9. Teman-teman Puntadewa yang selalu berbagi keceriaan dan dukungan pada penulis, Ela, Vita, Indah, Naris, Lia dan Monic.
10. Semua pihak yang terlibat dalam proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dan penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada para pembaca.

Yogyakarta, September 2015

Penulis

## INTISARI

Telah dilakukan penelitian dengan judul “Remediasi Limbah Proses Pewarna Naptol *Jeans* dengan Sistem Lumpur Aktif menggunakan Bakteri Indigenus”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan bakteri indigenus dalam remediasi limbah naptol *jeans* menggunakan metode lumpur aktif dan mengetahui bakteri dominan yang ada pada lumpur aktif limbah naptol *jeans*. Proses lumpur aktif dilakukan aklimatisasi terlebih dahulu selama 1 minggu dilanjutkan aplikasi remediasi sistem lumpur aktif limbah naptol *jeans* selama 3 minggu. Isolasi bakteri dilakukan setelah aklimatisasi lumpur aktif dan diambil dua bakteri dominan. Kedua bakteri kemudian diperbanyak dan digunakan untuk remediasi limbah naptol *jeans* dengan sistem lumpur aktif. Hasil dari identifikasi dua bakteri dominan dalam limbah naptol *jeans* memiliki kesamaan dengan genus *Bacillus* untuk isolat X dan genus *Zooglea* untuk isolat Y. Hasil terbaik pada penelitian ini adalah lumpur aktif dengan isolat X tanpa variasi koagulan yang mampu menurunkan kadar COD sebesar 24 % dan kadar PO<sub>4</sub> sebesar 70 %.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>INTISARI</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar belakang .....	1
B. Keaslian Penelitian .....	6
C. Rumusan Masalah .....	8
D. Tujuan Penelitian .....	9
E. Manfaat Penelitian .....	9
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Limbah Pewarnaan Tekstil .....	10
B. Dampak Limbah Pewarnaan Tekstil .....	14
C. Lumpur Aktif .....	17
D. Bakteri Pendegradasi Limbah .....	19
E. Isolasi dan Identifikasi Bakteri .....	21
F. Koagulan .....	25
G. Hipotesis .....	26
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Waktu dan Lokasi Penelitian .....	27
B. Alat dan Bahan .....	28
C. Rancangan Percobaan .....	28
D. Cara Kerja .....	29
E. Analisis Data .....	39
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Isolasi Bakteri Indigenus Dominan .....	40
B. Kualitas Limbah Naptol .....	44
C. Hasil Analisis COD .....	44
D. Hasil Analisis Fosfat (PO <sub>4</sub> ) .....	48
E. Kualitas Warna .....	51
F. Hasil Analisis pH .....	52
G. Hasil Analisis DO .....	54

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Simpulan ..... 56  
B. Saran ..... 56

**DAFTAR PUSTAKA** ..... 57

**LAMPIRAN** ..... 63



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Karakteristik Limbah Pewarnaan Jeans.....	13
Tabel 2. Rancangan Percobaan.....	29
Tabel 3. Karakteristik dan Morfologi Isolat Bakteri Lumpur Aktif Limbah Naptol Jeans .....	40
Tabel 4. Kualitas Limbah Naptol <i>Jeans</i> sebelum Diolah dengan Sistem Lumpur Aktif .....	44
Tabel 5. Nilai <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD) Limbah Naptol Jeans setelah Pengolahan dengan Lumpur Aktif.....	45
Tabel 6. Nilai Fosfat (PO <sub>4</sub> ) Limbah Naptol Jeans setelah Pengolahan dengan Lumpur Aktif .....	48
Tabel 7. Nilai pH Limbah Naptol Jeans setelah Pengolahan dengan Lumpur Aktif.....	53
Tabel 8. Nilai DO Limbah Naptol Jeans setelah Pengolahan dengan Lumpur Aktif.....	55
Tabel 9. Uji Anava Nilai COD Limbah Naptol Jeans .....	66
Tabel 10. Uji Duncan Nilai COD Limbah Naptol Jeans.....	66
Tabel 11. Uji Anava Nilai PO <sub>4</sub> Limbah Naptol Jeans .....	67
Tabel 12. Uji Duncan Nilai PO <sub>4</sub> Limbah Naptol Jeans .....	67
Tabel 13. Uji Anava Nilai pH Limbah Naptol Jeans .....	68
Tabel 14. Uji Duncan Nilai pH Limbah Naptol Jeans .....	68

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel .....	27
Gambar 2. Uji Fermentasi Karbohidrat Isolat X (glukosa, laktosa, sukrosa) ....	41
Gambar 3. Uji Fermentasi Karbohidrat Isolat Y (glukosa, laktosa, sukrosa) ....	41
Gambar 4. Hasil Uji Katalase Isolat X dan Y .....	42
Gambar 5. Grafik Nilai COD .....	47
Gambar 6. Grafik Nilai Fosfat.....	50
Gambar 7. Perbandingan Warna Limbah sebelum dan sesudah Proses Pengolahan (A, XT, XYT, XYT, T, X, Y dan XY) .....	51
Gambar 8. Grafik Nilai pH.....	54
Gambar 9. Flok pada Lumpur Aktif .....	63
Gambar 10. Isolat X.....	63
Gambar 11. Isolat Y.....	63
Gambar 12. Bentuk Koloni X Medium Agar Miring .....	63
Gambar 13. Bentuk Koloni X Medium Agar Miring .....	63
Gambar 14. Pengecatan Gram Bakteri X.....	64
Gambar 15. Pengecatan Gram Bakteri Y .....	64
Gambar 16. Uji Nitrat Bakteri X .....	64
Gambar 17. Uji Nitrat Bakteri Y .....	64
Gambar 18. Uji Indol Bakteri X .....	65
Gambar 19. Uji Indol Bakteri Y .....	65

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses Lumpur Aktif dan Isolasi Bakteri .....	63
Lampiran 2. Isolasi Bakteri .....	64
Lampiran 3. Isolasi Bakteri .....	65
Lampiran 4. Hasil Analisis Data dengan SPSS .....	66
Lampiran 5. Hasil Analisis Data dengan SPSS .....	67
Lampiran 6. Hasil Analisis Data dengan SPSS .....	68