

SKRIPSI

**PEMANFAATAN BAKTERI INDIGENUS PADA REMEDIASI LIMBAH
CAIR BATIK PEWARNAAN REMAZOL HITAM DENGAN MEDIUM
LUMPUR AKTIF**

Disusun oleh:
DISA MAYLA
NPM : 120801245



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
YOGYAKARTA
2017**

**PEMANFAATAN BAKTERI INDIGENUS PADA REMEDIASI LIMBAH
CAIR BATIK PEWARNAAN REMAZOL HITAM DENGAN MEDIUM
LUMPUR AKTIF**

SKRIPSI

Diajukan kepada Program Studi Biologi
Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta
guna memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh derajat S-1

Disusun oleh:
DISA MAYLA
NPM : 120801245



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
YOGYAKARTA
2017**

PENGESAHAN

Mengesahkan Skripsi dengan judul :

PEMANFAATAN BAKTERI INDIGENUS PADA REMEDIASI LIMBAH CAIR BATIK PEWARNAAN REMAZOL HITAM DENGAN MEDIUM LUMPUR AKTIF

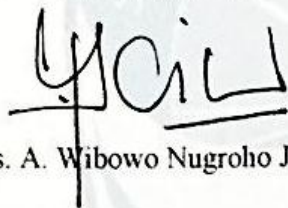
Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Disa Mayla
NPM : 120801245

Telah dipertahankan di depan Tim Dosen Penguji
Pada hari Senin, 11 April 2017
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

SUSUNAN TIM PENGUJI

Pembimbing Utama,



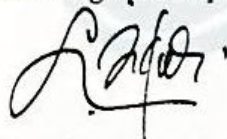
(Drs. A. Wibowo Nugroho Jati, M.S)

Dosen Penguji,



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

Pembimbing Pendamping,



(Dra. L. Indah M Yulianti, M.Si)

Yogyakarta, 28 April 2017

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI

Dekan,



Drs. B. Boy Rahardjo Sidharta, M.Sc

LEMBAR PERSEMBAHAN

“Pray when you feel like
worrying. Give thanks when
you feel like complaining.
Keep going when you feel
like quitting”

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Disa Mayla

NPM : 120801245

Judul Skripsi : **PEMANFAATAN BAKTERI INDIGENUS PADA
REMEDIASI LIMBAH CAIR BATIK PEWARNAAN REMAZOL
HITAM DENGAN MEDIUM LUMPUR AKTIF**

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul di atas benar-benar merupakan hasil karya dari saya sendiri dan saya susun dengan sejujur-jujurnya 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 di kemudian hari ternyata saya terbukti melanggar pernyataan saya tersebut, saya bersedia menerima sanksi akademik yang berlaku (dicabut predikat kelulusan dan gelar kesarjanaan saya).

Yogyakarta, 11 April 2017

Yang Menyatakan



Disa Mayla

120801245

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa, karena atas Berkat dan Rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul **“PEMANFAATAN BAKTERI INDIGENUS PADA REMEDIASI LIMBAH CAIR BATIK PEWARNAAN REMAZOL HITAM DENGAN MEDIUM LUMPUR AKTIF”**. Pelaksanaan penelitian dan penulisan naskah skripsi ini dilaksanakan untuk memenuhi tugas akhir dan memperoleh gelar Sarjana Sains di Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta. terselesaikannya penelitian ini penulis menyadari sepenuhnya bahwa selesainya tugas akhir ini berkat bantuan dari banyak pihak, Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus.
2. Dekan Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Drs. A. Wibowo Nugroho Jati, MS., selaku Dosen pembimbing utama yang selalu bersedia menjawab pertanyaan dan memberikan masukan dalam pelaksanaan penelitian.
4. Dra. L. Indah M. Yulianti M.Si selaku dosen pembimbing pendamping yang selalu memberikan masukan dan solusi serta arahan selama berjalannya penelitian.
5. Drs. Boy R. Sidharta, M.Sc., selaku dosen penguji dalam sidang skripsi yang telah memberikan banyak masukan untuk penulisan naskah skripsi ini.

6. Kedua orang tua penulis Papa Suhardi, Mama Samiah dan Adik Aldi serta seluruh keluarga yang selalu mengirimkan doa, memberikan semangat serta kasih sayang selama menyelesaikan penelitian.
7. Pak Wid, Ibu Wati dan Pak Anto selaku laboran yang berkenan meminjamkan peralatan laboratorium dan memberikan bantuan pada saat penelitian.
8. Ibu Hani Winotosastro sebagai pemilik Batik Winotosastro serta karyawan yang telah memberikan kelancaran dan semangat dalam menyelesaikan penelitian.
9. Bapak Budi beserta seluruh staf BBTKLPP yang membantu penulis dalam penulisan tugas akhir.
10. Unandy, Anyes, Mia, Alan, Adya, Ade, Vika, Novia, Arum, Desen, Febry, Nuna, Neny, Lintar, Fenty, Nando, Vani, Ka Debby, Ka Adji, Ka Livia dan sahabat-sahabat ABAH KECE yang selalu mendukung dari awal proses hingga akhir penulisan tugas akhir
11. Mahendra Dwicahya yang bersedia menemani dan memberikan semangat serta doa dari awal hingga akhir penulisan tugas akhir.
12. Semua pihak yang membantu penulis baik berupa kritik, saran serta bimbingan dalam penyelesaian penelitian.

Penulis sangat menyadari bahwa naskah skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu, kritik, masukan, dan saran sangat penulis harapkan untuk bahan perbaikan.

Yogyakarta, 11 April 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGAJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
INTISARI	xvi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar belakang	1
B. Keaslian Penelitian	4
C. Rumusan Masalah	6
D. Tujuan Penelitian.....	6
E. Manfaat Penelitian	7
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. Deskripsi Batik	8
B. Deskripsi Za Pewarna	9
C. Dampak Limbah Cair Batik	11
D. Logam Berat Seng (Zn) dan Krom (Cr)	13
E. Baku Mutu Limbah Cair Industri Batik	15
F. Lumpur Aktif	17
G. Hipotesis	20
III. METODE PENELITIAN	21
A. Waktu dan Lokasi Penelitian	21
B. Alat dan Bahan	21
C. Rancangan Percobaan	22
D. Tahap Penelitian dan Cara Kerja	23
E. Analisis Data.....	37

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
A. Isolasi dan Pemurnian Bakteri Dominan	39
B. Karakterisasi dan Identifikasi Bakteri Dominan	41
C. Kualitas Limbah Cair Batik Remazol Hitam	47
D. Pengukuran Aktivitas Degradasi	50
1. Derajat Keasaman (pH)	50
2. TSS (<i>Total Suspended Solid</i>)	52
3. TDS (<i>Total Dissolved Solid</i>)	56
4. BOD (<i>Biological Oxygen Demand</i>)	59
5. Suhu	63
6. Logam Berat Seng (Zn)	67
7. Logam Berat Krom (Cr).....	71
V. SIMPULAN DAN SARAN	76
A. Simpulan.....	76
B. Saran	77
DAFTAR PUSTAKA.....	78
LAMPIRAN.....	84

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Baku mutu Limbah Cair Batik Untuk Kegiatan Industri Batik	16
Tabel 2. Hasil Uji Limbah Murni Padat Batik Pewarnaan Remazol Hitam	16
Tabel 3. Rancangan Percobaan Uji Kemampuan Degradasi Logam Berat Zn dan Logam Berat Cr Oleh Bakteri Indigenus Pada Limbah Cair Industri Batik	23
Tabel 4. Jumlah Koloni Bakteri Hasil Isolasi	39
Tabel 5. Hasil Karakterisasi Isolasi Bakteri DM ₁ dan DM ₂	43
Tabel 6. Kualitas Limbah Cair Batik Pewarnaan Remazol Sebelum Perlakuan Laboratorium.....	49
Tabel 7. Kadar pH Pada Limbah Cair Pewarnaan Remazol Hitam	50
Tabel 8. Kadar TSS Pada Limbah Cair Pewarnaan Remazol Hitam	53
Tabel 9. Kadar TDS Pada Limbah Cair Pewarnaan Remazol Hitam	57
Tabel 10. Kadar BOD Pada Limbah Cair Pewarnaan Remazol Hitam	59
Tabel 11. Kadar Suhu Pada Limbah Cair Pewarnaan Remazol Hitam	64
Tabel 12. Kadar Logam Zn Pada Limbah Cair Pewarnaan Remazol Hitam ..	67
Tabel 13. Kadar Logam Zn Pada Limbah Cair Pewarnaan Remazol Hitam ...	71
Tabel 14. <i>Raw Data</i> Parameter BOD Selama 8 Hari	87
Tabel 15. Uji Anava Parameter BOD Hari ke-0	87
Tabel 16. Uji Duncan Parameter BOD Hari ke-0	87
Tabel 17. Uji Anava Parameter BOD Hari ke-4	87
Tabel 18. Uji Duncan Parameter BOD Hari ke-4	88
Tabel 19. Uji Anava Parameter BOD Hari ke-8	88
Tabel 20. Uji Duncan Parameter BOD Hari ke-8	88

Tabel 21. <i>Raw Data</i> Parameter TSS Selama 8 Hari.....	89
Tabel 22. Uji Anava Parameter TSS Hari ke-0.....	89
Tabel 23. Uji Duncan Parameter TSS Hari ke-0.....	89
Tabel 24. Uji Anava Parameter TSS Hari ke-4.....	89
Tabel 25. Uji Duncan Parameter TSS Hari ke-4.....	90
Tabel 26. Uji Anava Parameter TSS Hari ke-8.....	90
Tabel 27. Uji Duncan Parameter TSS Hari ke-8.....	90
Tabel 28. <i>Raw Data</i> Parameter TDS Selama 8 Hari.....	91
Tabel 29. Uji Anava Parameter TDS Hari ke-0	91
Tabel 30. Uji Duncan Parameter TDS Hari ke-0	91
Tabel 31. Uji Anava Parameter TDS Hari ke-4	91
Tabel 32. Uji Duncan Parameter TDS Hari ke-4	92
Tabel 33. Uji Anava Parameter TDS Hari ke-8	92
Tabel 34. Uji Duncan Parameter TDS Hari ke-8	92
Tabel 35. <i>Raw Data</i> Parameter Suhu Selama 8 Hari	93
Tabel 36. Uji Anava Parameter Suhu Hari ke-0	93
Tabel 37. Uji Duncan Parameter Suhu Hari ke-0	93
Tabel 38. Uji Anava Parameter Suhu Hari ke-4	93
Tabel 39. Uji Duncan Parameter Suhu Hari ke-4	94
Tabel 40. Uji Anava Parameter Suhu Hari ke-8	94
Tabel 41. Uji Duncan Parameter Suhu Hari ke-8	94
Tabel 42. <i>Raw Data</i> Parameter pH Selama 8 Hari.....	95

Tabel 43. Uji Anava Parameter pH Hari ke-0	95
Tabel 44. Uji Duncan Parameter pH Hari ke-0.....	95
Tabel 45. Uji Anava Parameter pH Hari ke-4.....	95
Tabel 46. Uji Duncan Parameter pH Hari ke-4.....	96
Tabel 47. Uji Anava Parameter pH Hari ke-8.....	96
Tabel 48. Uji Duncan Parameter pH Hari ke-8.....	96
Tabel 49. <i>Raw Data</i> Parameter Zn Selama 8 Hari	97
Tabel 50. Uji Anava Parameter Zn Hari ke-0	97
Tabel 51. Uji Duncan Parameter Zn Hari ke-0	97
Tabel 52. Uji Anava Parameter Zn Hari ke-4	97
Tabel 53. Uji Duncan Parameter Zn Hari ke-4	98
Tabel 54. Uji Anava Parameter Zn Hari ke-8	98
Tabel 55. Uji Duncan Parameter Zn Hari ke-8	98
Tabel 56. <i>Raw Data</i> Parameter Cr Selama 8 Hari	99
Tabel 57. Uji Anava Parameter Cr Hari ke-0	99
Tabel 58. Uji Duncan Parameter Cr Hari ke-0.....	99
Tabel 59. Uji Anava Parameter Cr Hari ke-4.....	99
Tabel 60. Uji Duncan Parameter Cr Hari ke-4.....	100
Tabel 61. Uji Anava Parameter Cr Hari ke-8.....	100
Tabel 62. Uji Duncan Parameter Cr Hari ke-8.....	100

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Koloni Bakteri Dominan DM ₁ dan DM ₂	40
Gambar 2. Isolasi Murni DM ₁ Berwarna Putih dan Isolat Murni DM ₂ Berwarna Putih Kekuningan	41
Gambar 3. Sel Isolat Bakteri DM ₁ Berbentuk Bulat dan Berwarna Ungu Dan Isolat Bakteri DM ₂ Berbentuk Bulat dan Berwarna Merah Perbesaran 10x40	42
Gambar 4. Kurva Penurunan Nilai pH selama 8 Hari Aktivitas Degradasi	51
Gambar 5. Kurva Penurunan Nilai TSS selama 8 Hari Aktivitas Degradasi	55
Gambar 6. Kurva Penurunan Nilai TDS selama 8 Hari Aktivitas Degradasi	58
Gambar 7. Kurva Penurunan Nilai BOD selama 8 Hari Aktivitas Degradasi	61
Gambar 8. Kurva Penurunan Nilai Suhu selama 8 Hari Aktivitas Degradasi	65
Gambar 9. Kurva Penurunan Nilai Zn selama 8 Hari Aktivitas Degradasi	68
Gambar 10. Kurva Penurunan Nilai Cr selama 8 Hari Aktivitas Degradasi	72
Gambar 11. Morfologi Koloni Bakteri DM ₁ dan DM ₂ pada Medium Agar Petri.....	84
Gambar 12. Hasil Uji Fermentasi Karbohidrat Isolat Bakteri DM ₁ dan DM ₂ dalam Medium Cair Glukosa, Sukrosa dan Laktosa.....	84
Gambar 13. Warna Ungu yang Menandai Uji Positif Reduksi Nitrat pada Isolat Bakteri DM ₁ dan DM ₂	85
Gambar 14. Cincin Merah Muda yang Menandai Hasil Positif Uji Pembentukan Indol pada Isolat Bakteri DM ₁ dan DM ₂	85

Gambar 15. Gelembung Oksigen yang Menandai Hasil Positif Uji Katalase pada Isolat Bakteri DM ₁ dan DM ₂	86
---	----



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Dokumentasi Hasil Pengamatan Morfologi Koloni Bakteri Uji dalam Prosedur Identifikasi Bakteri	84
Lampiran 2. Dokumentasi Hasil Uji Sifat Biokimia Isolat Bakteri dalam Prosedur Identifikasi Bakteri	84
Lampiran 3. Analisis Varian dan Uji Duncan BOD Limbah Cair Remazol Hitam	87
Lampiran 4. Analisis Varian dan Uji Duncan TSS Limbah Cair Remazol Hitam	89
Lampiran 5. Analisis Varian dan Uji Duncan TDS Limbah Cair Remazol Hitam	91
Lampiran 6. Analisis Varian dan Uji Duncan Suhu Limbah Cair Remazol Hitam	93
Lampiran 7. Analisis Varian dan Uji Duncan pH Limbah Cair Remazol Hitam	95
Lampiran 8. Analisis Varian dan Uji Duncan Zn Limbah Cair Remazol Hitam	97
Lampiran 9. Analisis Varian dan Uji Duncan Cr Limbah Cair Remazol Hitam	99

INTISARI

Industri batik merupakan salah satu penghasil limbah cair yang berasal dari proses pewarnaan. Pada penelitian ini dilakukan pengolahan limbah cair industri batik secara biologis atau lebih dikenal dengan bioremediasi. Salah satu pengolahan dilakukan dengan metode biologi adalah cara memanfaatkan makhluk hidup seperti mikroorganisme untuk menguraikan material yang terkandung di dalam air limbah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan bakteri indigenus dalam meremidiasi limbah cair pewarna remazol hitam pada industri batik melalui metode lumpur aktif. Isolasi dan karakterisasi bakteri yang berasal dari limbah cair remazol hitam menghasilkan 2 isolat dominan yang dinamakan bakteri DM. Isolat bakteri DM₁ yang termasuk ciri-ciri genus *Bacillus* dan DM₂ cenderung termasuk genus *Pseudomonas*. Hasil yang didapatkan selama penelitian delapan hari proses degradasi limbah cair batik remazol hitam dengan empat perlakuan (DM₁, DM₂, campuran dan kontrol) mampu meremidiasi limbah cair batik remazol hitam yang masing-masing memiliki kemampuan berbeda. Isolat bakteri DM campuran paling efektif dalam mendegradasi limbah cair batik remazol hitam. DM campuran mampu menurunkan konsentrasi pH sebesar 22,25%, TSS sebesar 53,26%, TDS sebesar 66,78%, BOD sebesar 66,52%, logam Zn yaitu sebesar 95,26% dan logam Cr yaitu sebesar 61,53%. Parameter logam berat Zn dan Cr sudah berada dibawah baku mutu.