

**BIODEKOLORISASI ZAT WARNA *CONGO RED*
DAN LIMBAH INDUSTRI TEKSTIL
MENGUNAKAN BAKTERI *Bacillus cereus***

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Bidang Studi Kimia**



MUHAMMAD IQBAL

08031381520052

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2019

**BIODEKOLORISASI ZAT WARNA *CONGO RED*
DAN LIMBAH INDUSTRI TEKSTIL
MENGUNAKAN BAKTERI *Bacillus cereus***

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Bidang Studi Kimia**



MUHAMMAD IQBAL

08031381520052

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2019

HALAMAN PENGESAHAN

**BIODEKOLORISASI ZAT WARNA *CONGO RED*
DAN LIMBAH INDUSTRI TEKSTIL
MENGUNAKAN BAKTERI *Bacillus cereus***

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia

Oleh:

MUHAMMAD IQBAL

08031381520052

Indralaya, 31 Juli 2019

Pembimbing I



Dra. Julinar, M.Si.

NIP. 196507251993032002

Pembimbing II



Dr. Addy Rachmat, M.Si.

NIP. 197409282000121001

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam**



Prof. Dr. Iskhak Iskandar, M.Sc
NIP. 197210041997021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi ini dengan judul “Biodekolorisasi Zat Warna *Congo Red* dan Limbah Industri Tekstil Menggunakan Bakteri *Bacillus cereus*” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji dalam sidang sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada Tanggal 30 Juli 2019 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan yang diberikan.

Indralaya, 31 Juli 2019

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

1. **Dra. Julinar, M.Si.**

NIP. 196507251993032002

()

Anggota :

2. **Dr. Addy Rachmat, M.Si.**

NIP. 197409282000121001

()

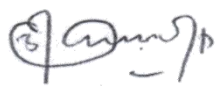
1. **Dr. Heni Yohandini, M.Si.**

NIP. 197011152000122004

()

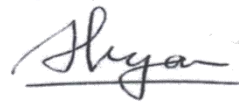
2. **Dr. Eliza, M.Si.**

NIP. 196407291991022001

()

3. **Dr. Suheryanto, M.Si.**

NIP. 196006251989031006

()

Mengetahui,

Dekan FMIPA

Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc
NIP. 197210041997021001

Ketua Jurusan Kimia

Dr. Dedi Rohendi, M.T
NIP. 196704191993031001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa: Muhammad Iqbal

NIM : 08031381520052

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 31 Juli 2019

Penulis,



Muhammad Iqbal

NIM. 08031381520052

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Muhammad Iqbal
NIM : 08031381520052
Fakultas/Jurusan : MIPA/Kimia
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: “Biodekolorisasi Zat Warna *Congo Red* dan Limbah Industri Tekstil Menggunakan Bakteri *Bacillus cereus*”. Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, edit/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, 31 Juli 2019
Yang menyatakan,



Muhammad Iqbal
NIM. 08031381520052

Halaman Persembahan

"*Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan*"

(Al-Insyiroh: 6)

"*Yakinlah ada sesuatu yang menantimu selepas banyak kesabaran yang kau jalani yang akan membuatmu terpana hingga kau lupa pedihnya rasa sakit*"

(Imam Ali Bin Abi Thalib AS)

"*Worrying is like praying for something that you don't want to happen*"

(Robert Downey Jr.)

"*Tirulah ilmu padi, semakin berisi semakin merunduk. Jadilah pribadi yang selalu rendah hati.*"

(Anonim)

Skripsi ini sebagai tanda syukur ku kepada:

- Allah SWT
- Nabi Muhammad SAW

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Bapak dan Ibuk yang tidak pernah menyerah terhadap diriku, yang selalu mengarahkanku dalam setiap langkah.
2. Kakak-kakak yang aku sayangi
3. Sahabat-sahabat yang selalu menemani dan menyemangati
4. Almamaterku (Universitas Sriwijaya)

KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji hanyalah milik Allah SWT, Tuhan yang menciptakan dan memelihara seluruh alam semesta. Hanya kepada-Nya kita berserah dan memohon pertolongan. Penulis mengucapkan syukur alhamdulillah karena dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul : “Biodekolorisasi Zat Warna *Congo Red* dan Limbah Industri Tekstil Menggunakan Bakteri *Bacillus cereus*”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dra. Julinar, M.Si. dan Bapak Dr. Addy Rachmat, M.Si yang telah banyak memberikan bimbingan, pengalaman, motivasi, saran dan petunjuk, atas kesabaran dan kesabaran hati kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Iskhaq Iskandar, M.Sc. selaku Dekan FMIPA, Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Dedi Rohendi, M.T. selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Ferlinahayati, M.Si. sebagai dosen Pembimbing Akademik.
4. Bapak Dr. Suheryanto, M.Si., Ibuk Dr. Eliza, M.Si., dan Ibuk Dr. Heni Yohandini, M.Si selaku penguji sidang sarjana.
5. Bapak tercinta **Ir. Mardan** dan Ibuk tersayang **Mailenis** yang selalu menjadi rumah tempat aku beristirahat dikala lelah. Terimakasih telah menemani dan selalu menjadi penyemangat dalam hidupku.
6. Kakak-kakakku **Mardanila Sari, S.T, Doni Eka Putra, Muhammad Rizky**, dan **Kak Omi** terimakasih telah menjadi penyemangat dan penghibur dikala sedih. Semoga kita menjadi anak yang berguna bagi nusa, bangsa dan agama.
7. Keponakanku tercinta **Adam, Hana, Aisyah, Rumaisya**, dan **Sarah**, yang memberikan penulis rasa semangat karena kehadiran kalian, yang memberikan suka cita bagi penulis.

8. Keluarga besar ACC (Uncu **Taufik**, Ucu **Ria**, Tek **Eva**, Tek **Ta**, Mama **Ine**, **Ibu**, kakak-kakak dan adek-adek sepupu). Terimakasih atas semua memori indah yang diberikan kepada penulis sehingga penulis belajar arti pentingnya sebuah keluarga.
9. **Rizky Anugrah** sahabat yang selalu dengan ikhlas membantu penulis selama perkuliahan. Semoga persahabatan ini berlanjut hingga surga-Nya, aamiin.
10. **Ilham Akbar Komriadi**, terimakasih untuk semua hal, terimakasih selalu menjadi yang pertama dalam “mengulurkan tangan” kepada penulis.
11. **SQUAD (Mbak Tini, Husnul, Jeri, Putri, Uci, Nyimas, Vio dan Ais)**, tiada kata yang bisa mewakili rasa bersyukur penulis bisa mengenal dan bergaul dengan kalian. *I purple you guys*.
12. **Gita, Virli, Eno**, dan **Novia** tanpa kalian penulis mungkin menemukan banyak kesulitan dalam menyusun skripsi ini. Semoga Allah menghadiahkan kebaikan kalian dengan pahala.
13. **Qisti dan Resti**, *thank you x3000*.
14. **Rahmah, Dila, Anggi, Wiwin, Teplon**, terimakasih sudah membantu penulis dalam banyak hal termasuk kerempongan yang kalian berikan penulis.
15. **GSR**, *thank you so much*. Penulis bersyukur kalian membantu penulis dalam banyak hal selama perkuliahan.
16. **Cowok MIKI 15**, terimakasih atas semua kenangan baik yang diberikan kepada penulis.
17. **Biokimers 15** terimakasih sudah menjadi *partner* ngelab selama ini, terimakasih atas kenangan yang mungkin tak terlupakan.
18. **Mbak Novi, Kak Iin, Yuk Nur, Yuk Niar**, dan **Yuk Yanti** terimakasih telah banyak membantu penulis selama perkuliahan ini.
19. Teman-teman seperjuangan Kimia 2015 terima kasih atas kebersamaan selama menumpuh perkuliahan dan memberikan kesan selama kuliah. Semangat terus untuk kalian, sukses selalu.
20. Kakak-kakak dan adek-adek di jurusan Kimia, terimakasih telah membantu penulis dalam melewati kehidupan perkuliahan di kampus.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan untuk itu penulis mengharapkan maaf, saran dan masukan dari para pembaca. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, 31 Juli 2019
Penulis,

Muhammad Iqbal

ABSTRACT

BIODECOLORIZATION OF CONGO RED AND TEXTILE INDUSTRY WASTEWATER USING *Bacillus cereus*

Muhammad Iqbal : Advised by Dra. Julinar, M.Si and Dr. Addy Rachmat, M.Si
Chemistry Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University
xvi + 57 Pages, 17 Images, 9 Attachments, 1 Table

Biodecolorization of congo red dyes and textile industry wastewater using *Bacillus cereus* had been carried out. The decolorization percentage of *congo red* and textile industry wastewater showed that *B. cereus* is able to decolorize the *congo red* and textile industry wastewater with decolorization percentage up to 82,23% and 87,95% respectively. Determination of optimum conditions was carried out by five variables i.e shaking treatment, time, initial concentration of *congo red*, pH, and temperature. Decolorization *congo red* by *B. cereus* was optimum under without shaking conditions, decolorization time for 24 hours, initial concentration of *congo red* was 80 mg/L, pH 7, and incubation temperature of 37°C with decolorization percentage up to 87,16%. Qualitative analysis of thin layer chromatography and UV spectrum data shows that biodegradation occurs in the decolorization of *congo red* but doesn't occurs in the decolorization of wastewater.

Keywords : biodecolorization, biodegradation, *Bacillus cereus*, *congo red*, wastewater

Citation: 45 (1971-2018)

**Mengetahui,
Pembimbing I**



Dra. Julinar, M.Si.
NIP. 196507251993032002

Pembimbing II



Dr. Addy Rachmat, M.Si.
NIP. 197409282000121001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Kimia



Dr. Dedi Rohendi, M.T
NIP. 196704191993031001

ABSTRAK

BIODEKOLORISASI ZAT WARNA *CONGO RED* DAN LIMBAH INDUSTRI TEKSTIL MENGGUNAKAN BAKTERI *Bacillus cereus*

Muhammad Iqbal : Dibimbing oleh Dra. Julinar, M.Si dan Dr. Addy Rachmat, M.Si
Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya
xvi + 57 Halaman, 17 Gambar, 9 Lampiran, 1 Tabel

Biodekolorisasi zat warna *congo red* dan limbah cair industri tekstil menggunakan bakteri *Bacillus cereus* telah dilakukan. Persen dekolorisasi *congo red* dan limbah cair industri tekstil menunjukkan bahwa *B. cereus* terbukti mampu mendekolorisasi *congo red* dan limbah cair industri tekstil dengan persen dekolorisasi masing-masing sebesar 82,23% dan 87,95%. Kondisi optimum dekolorisasi ditentukan dengan lima variabel berupa perlakuan pengocokan, waktu, konsentrasi awal *congo red*, pH, dan temperatur. Dekolorisasi *congo red* oleh *B. cereus* optimum pada kondisi tanpa pengocokan, waktu dekolorisasi selama 24 jam, konsentrasi awal *congo red* sebesar 80 mg/L, pH 7 dan suhu inkubasi 37°C dengan persen dekolorisasi sebesar 87,16%. Analisa kualitatif data kromatografi lapis tipis dan spektrum UV menunjukkan bahwa dalam dekolorisasi *congo red* oleh *B. cereus* terjadi biodegradasi sedangkan pada dekolorisasi limbah tidak terjadi proses biodegradasi.

Kata kunci : biodekolorisasi, biodegradasi, *Bacillus cereus*, *congo red*, limbah
Kutipan: 45 (1971-2018)

**Mengetahui,
Pembimbing I**



Dra. Julinar, M.Si.
NIP. 196507251993032002

Pembimbing II



Dr. Addy Rachmat, M.Si.
NIP. 197409282000121001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Kimia



Dr. Dedi Rohendi, M.T
NIP. 196704191993031001

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
SUMMARY	x
RINGKASAN	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Dekolorisasi	4
2.2. Bakteri <i>Bacillus cereus</i>	4
2.3. Zat Warna Tekstil	6
2.3.1. Penggolongan Zat Warna	6
2.3.2. Zat Warna <i>Congo Red</i>	9
2.4. Limbah Cair Industri Tekstil	10
2.5. Metode Spektrofotometri.....	11
2.5.1. Tipe-tipe spektrofotometer UV-Vis.....	12
2.5.2. Penggunaan dan Prinsip Kerja Spektrofotometer UV-Vis.....	13

2.5.3. Spektrum UV-Vis	13
2.6. Kromatografi Lapis Tipis.....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	17
3.2. Alat dan Bahan	17
3.2.1. Alat	17
3.2.2. Bahan	17
3.3. Prosedur Kerja	17
3.3.1. Sterilisasi Alat dan Bahan.....	17
3.3.2. Pembuatan Medium Agar Miring NA (Nutrient Agar)	17
3.3.3. Pembuatan Medium Nutrient Broth (NB)	18
3.3.4. Inokulasi Bakteri.....	18
3.3.5. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum <i>Congo</i> <i>Red</i>	18
3.3.6. Pembuatan Kurva Standar <i>Congo Red</i>	18
3.3.7. Pengujian Aktivitas Dekolorisasi <i>Congo Red</i>	19
3.3.8. Penentuan Kondisi Optimum Dekolorisasi	19
3.3.9.1. Pengaruh pengocokan terhadap dekolorisasi ..	19
3.3.9.2. Pengaruh waktu dekolorisasi terhadap dekolorisasi	19
3.3.9.3. Pengaruh konsentrasi awal <i>congo red</i> terhadap dekolorisasi	20
3.3.9.4. Pengaruh pH terhadap dekolorisasi.....	20
3.3.9.5. Pengaruh suhu terhadap dekolorisasi	20
3.3.9. Pengambilan Sampel Limbah Cair Industri Tekstil.....	21
3.3.10. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Limbah Cair Industri Tekstil.....	21
3.3.11. Pengujian Aktivitas Dekolorisasi Limbah Cair Industri Tekstil.....	22
3.3.12. Analisis Biodekolorisasi dan Biodegradasi	22
3.4. Analisis Data	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	

4.1. Aktivitas dekolorisasi zat warna <i>congo red</i> oleh bakteri <i>Bacillus cereus</i>	24
4.2. Pengaruh pengocokan dalam dekolorisasi <i>congo red</i> oleh <i>B. cereus</i>	25
4.3. Pengaruh variasi waktu dekolorisasi dalam dekolorisasi <i>congo</i> <i>red</i> oleh <i>B. cereus</i>	27
4.4. Pengaruh variasi konsentrasi awal <i>congo red</i> dalam dekolorisasi <i>congo red</i> oleh <i>B. cereus</i>	28
4.5. Pengaruh variasi pH dalam dekolorisasi <i>congo red</i> oleh <i>B. cereus</i>	29
4.6. Pengaruh variasi suhu dalam dekolorisasi <i>congo red</i> oleh <i>B. cereus</i>	30
4.7. Dekolorisasi limbah cair industri tekstil oleh <i>B. cereus</i>	31
4.8. Analisis biodekolorisasi dan biodegradasi <i>congo red</i> dan limbah cair industri tekstil oleh <i>B. cereus</i>	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	35
5.2. Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	40

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. <i>Bacillus cereus</i>	6
Gambar 2. Zat Warna Tekstil	6
Gambar 3. Struktur <i>Congo red</i>	9
Gambar 4. Kolam Pengolahan Limbah Cair.....	10
Gambar 5. Diagram Alat Spektrofotometer UV-Vis	12
Gambar 6. Skema Spektrofotometer UV-Vis (<i>double-beam</i>)	12
Gambar 7. Spektrum UV-Vis.....	14
Gambar 8. Uji Biodekolorisasi dan Biodegradasi dengan KLT	15
Gambar 9. Lokasi Pengambilan Sampel Limbah.....	21
Gambar 10. Perbandingan Warna <i>Congo Red</i> Sebelum & Setelah Dekolorisasi.....	24
Gambar 11. Persen Dekolorisasi Kondisi Pengocokan dan Tanpa Pengocokan	26
Gambar 12. Persen Dekolorisasi Variasi Waktu Dekolorisasi	27
Gambar 13. Persen Dekolorisasi Variasi Konsentrasi Awal <i>Congo Red</i>	28
Gambar 14. Persen Dekolorisasi Variasi pH	29
Gambar 15. Persen Dekolorisasi Variasi Suhu	31
Gambar 16. Perbandingan Warna Limbah Sebelum & Setelah Dekolorisasi.	32
Gambar 17. Uji KLT dekolorisasi <i>congo red</i> (kiri) dan limbah cair industri tekstil (kanan) oleh <i>B. cereus</i>	33

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Penggolongan zat warna tekstil berdasarkan cara penetapannya ...	8

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Kurva Standar <i>Congo Red</i>	41
Lampiran 2. Data dan Contoh Perhitungan Persen Dekolorisasi Pengujian Aktivitas Dekolorisasi <i>Congo Red</i> oleh <i>B. cereus</i>	43
Lampiran 3. Data dan Contoh Perhitungan Persen Dekolorisasi Pengaruh Pengocokan	45
Lampiran 4. Data dan Contoh Perhitungan Persen Dekolorisasi Pengaruh Waktu Dekolorisasi.....	47
Lampiran 5. Data dan Contoh Perhitungan Persen Dekolorisasi Pengaruh Konsentrasi Awal <i>Congo Red</i>	49
Lampiran 6. Data dan Contoh Perhitungan Persen Dekolorisasi Pengaruh pH.....	51
Lampiran 7. Data dan Contoh Perhitungan Persen Dekolorisasi Pengaruh Suhu.....	53
Lampiran 8. Data dan Contoh Perhitungan Persen Dekolorisasi Pengujian Aktivitas Dekolorisasi Limbah Cair Industri Tekstil oleh <i>B. cereus</i>	55
Lampiran 9. Spektrum UV <i>congo red</i> sebelum dekolorisasi dan <i>congo red</i> terdekolorisasi	57

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah cair industri tekstil merupakan salah satu limbah penyumbang pencemaran lingkungan. Limbah cair industri tekstil terutama dihasilkan dari proses pewarnaan (*dyeing*). Limbah cair yang dihasilkan dari proses ini akan menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan apabila tidak diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan perairan. Badan perairan tidak mampu mendegradasi zat warna sintetis yang banyak dipakai dalam proses pewarnaan industri tekstil sehingga daerah badan perairan menjadi berwarna dan dapat membahayakan sistem kehidupan di perairan (Suyata dan Kurniasih, 2012).

Zat warna sintetis yang banyak digunakan dalam industri tekstil salah satunya adalah zat warna azo. Zat warna azo adalah zat warna sintetis yang memiliki gugus azo dari dua atom nitrogen ($N = N$) yang menghubungkan senyawa cincin aromatik (Ashri, 2015). Pada penelitian ini dipilih zat warna azo *congo red* sebagai objek yang diteliti karena banyak digunakan pada industri tekstil.

Setiap industri memiliki berbagai jenis metode untuk mengolah limbah cair yang dihasilkan. Biodekolorisasi merupakan salah satu metode yang dapat diterapkan dalam pengolahan limbah cair industri tekstil. Dalam prosesnya, biodekolorisasi memanfaatkan bakteri sebagai agen untuk mengolah limbah cair. Metode ini lebih efektif dan ramah lingkungan dalam pengolahan limbah cair jika dibandingkan metode fisika dan kimia seperti ozonasi dan flokulasi (Rahman *et al*, 2017).

Dekolorisasi merupakan proses penurunan intensitas warna dari suatu zat warna berbahaya maupun dari suatu limbah cair industri (Aprilia dkk, 2012). Dekolorisasi limbah cair dapat terjadi karena proses adsorpsi zat warna pada bahan tertentu, dan/atau proses biologis oleh aktivitas mikrobia (Martani dkk, 2003). Pada penelitian ini mikrobia yang dimanfaatkan dalam dekolorisasi *congo red* dan limbah cair industri tekstil adalah bakteri.

Bakteri merupakan mikroorganisme yang paling sering digunakan sebagai agen dekolorisasi karena pertumbuhannya yang cepat, mudah beradaptasi pada suhu dan salinitas yang ekstrim, dan mudah dikultivasi. Selain itu, keberadaannya

dalam limbah juga banyak (Permatasari dkk, 2018). Sel bakteri merupakan agen biodekolorisasi yang menjanjikan untuk menghilangkan berbagai zat warna azo dari limbah zat warna industri tekstil. Bakteri telah dilaporkan mampu melakukan dekolorisasi zat warna baik dalam kultur murni atau dalam konsorsium (Perumal *et al*, 2012).

Dekolorisasi zat warna dengan menggunakan bakteri sebagai agen dekolorisasi terjadi karena putusannya ikatan azo oleh reduktase bakteri yang umum disebut sebagai azoreduktase. Azoreduktase merupakan enzim kunci dalam degradasi awal zat warna azo. Enzim tersebut memutus ikatan azo pada zat warna dan diinaktivasi oleh oksigen (Meitiniarti dkk, 2005). Dengan adanya proses degradasi zat warna oleh bakteri ini, zat warna yang terbuang ke lingkungan dapat terurai.

Banyak organisme seperti *Bacillus* telah dipelajari untuk dekolorisasi zat warna (Ashri, 2015). Menurut Abo-State *et al* (2017) *Bacillus* efisien dalam dekolorisasi zat warna di bawah kondisi yang diatur. pH dan suhu merupakan faktor penting yang perlu diperhatikan dalam biodekolorisasi. Selain itu, laju dekolorisasi juga bergantung pada konsentrasi zat warna.

Berdasarkan uraian di atas, maka akan dilakukan penelitian terhadap bakteri *Bacillus cereus* yang telah tersedia di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya dalam penggunaannya sebagai agen dekolorisasi pada zat warna *congo red* dan limbah cair industri tekstil.

1.2 Rumusan Masalah

Telah tersedia stok bakteri *B. cereus* yang telah diisolasi dari limbah industri tekstil daerah Tuan Kentang Palembang, namun kemampuan *B. cereus* yang telah diisolasi tersebut belum diuji secara kualitatif dan kuantitatif dalam dekolorisasi zat warna *congo red* dan limbah cair industri tekstil daerah Tuan Kentang Palembang. Selain itu, pengaruh pengocokan, waktu dekolorisasi, konsentrasi awal *congo red*, pH, dan suhu terhadap kerja dekolorisasi *B. cereus* yang telah diisolasi tersebut perlu diuji untuk menentukan kondisi optimumnya dalam dekolorisasi zat warna *congo red* dan limbah cair industri tekstil daerah Tuan Kentang Palembang.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menentukan kemampuan biodekolorisasi *B. cereus* dalam dekolorisasi zat warna *congo red* dan limbah cair industri tekstil.
2. Menentukan kondisi optimum kerja *B. cereus* dalam dekolorisasi zat warna *congo red*.
3. Menguji secara kualitatif proses biodegradasi dalam dekolorisasi zat warna *congo red* dan limbah cair industri tekstil oleh *B. cereus*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah dapat dimanfaatkan sebagai metode alternatif yang ramah lingkungan untuk mengolah limbah cair industri tekstil sehingga dapat mengurangi pencemaran lingkungan oleh zat warna sintesis yang terkandung pada limbah cair industri tekstil.

DAFTAR PUSTAKA

- Abo-State, M.A.M., Saleh, Y.E., and Hazaa, H.A. 2017. Decolorization of Congo Red dye by Bacterial Isolates. *Journal of Ecology of Health and Environment*. 5(2) : 41-48.
- Adams, M.R., and Moss, M.O. 2007. *Food Microbiology Second Edition*. Cambridge : Athenaem Press.
- Aprilia, N.I., Sumarni, W., dan Susatyo, E.B. 2012. Sintesis Membran Padat Silika Abu Sekam Padi dan Aplikasinya untuk Dekolorisasi Rhodamin B Pada Limbah Cair. *Indonesian Journal of Chemical Science*. 1(2) : 164-168.
- Ardhina, A. 2007. Dekolorisasi Limbah Cair Industri Tekstil dengan Menggunakan *Omphalina sp.*. *Skripsi*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Ashri, H.B. 2015. Decolourization of Congo Red dye by bacteria and consortium isolated from dye contaminated soil. *Int. Res. Jurnal of Science & Engineering*. 3(3) : 107-112.
- Chandra, D.A.P. 2012. Degradasi Fotokatalitik Zat Warna Tekstil Rhodamin B Menggunakan Zeolit Terimpregnasi TiO₂. *Skripsi*. Surabaya : Universitas Airlangga.
- Dachriyanus. 2004. *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi*. Padang : Universitas Andalas.
- Dewi, R.S. dan Lestari, S. 2010. Dekolorisasi Limbah Batik Tulis Menggunakan Jamur Indigenous Hasil Isolasi Pada Konsentrasi Limbah yang Berbeda. *Jurnal Molekul*. 5(2) : 75 – 82.
- Djauhari, K.R. 2016. Dekolorisasi Methyl Orange Oleh *Lactobacillus acidophilus* dalam Kolom Unggun Tetap. *Skripsi*. Makassar : Universitas Hasanuddin.
- Dwijayanti, N.P.A. 2016. Fitoekstraksi Cu, Cr, dan Pb Limbah Tekstil dengan Tumbuhan Kiambang (*Pistia stratiotes* L.). *Skripsi*. Jimbaran : Universitas Udayana.
- Faizah, M. 2017. Pengaruh Suhu dan pH Terhadap Aktivitas Enzim Protease *Bacillus subtilis* dari Daun Kenikir (*Cosmos sulphureus*) yang Ditumbuhkan dalam Media Campuran Limbah Cair Tahu dan Dedak. *Skripsi*. Malang : UIN Maulana Malik Ibrahim.
- Febriana, D.R. 2012. Pembuatan dan Karakterisasi Membran Fotokatalitik Komposit Kitosan-Selulosa Diasetat-TiO₂ untuk Pengolahan Limbah Zat Warna Tekstil Congo Red. *Skripsi*. Surabaya : Universitas Airlangga.

- Gosalam, S.A.T., dan Silviana, J.L. 2008. Uji Kemampuan Bakteri dari Perairan dalam Mendegradasi Senyawa Minyak Solar. *Jurnal Torani*. 18(2) : 171 – 178.
- Husna, N.R., Hasri, H., dan Sudding, S. 2017. Pengaruh pH Terhadap Degradasi Pewarna *Direct Blue* Menggunakan Jamur Pelapuk Kayu (*Pleurotus flabellatus*). *Jurnal Kimia Riset*. 2(2) : 140 – 146.
- Hasan, K. 2016. Pengolahan Limbah Tekstil dengan Teknologi Membran. *Artikel Ilmiah Institut Teknologi Bandung* Hal 1-10. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Hatmanti, A. 2003. Pengenalan *Bacillus spp.* *Jurnal Oseana*. 25 (1) : 31 – 41.
- Jannah, R. 2016. Pengaruh Aplikasi Bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa* Terhadap Produktivitas Tanaman Padi yang Terinfeksi Penyakit Blas Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikrobiologi. *Skripsi*. Aceh : UIN Ar-Raniry.
- Lehninger. 2007. *Dasar-dasar Biokimia Jilid III*. Jakarta : Erlangga.
- Leksono, V.A. 2012. Pengolahan Zat Warna Tekstil *Rhodamine B* Menggunakan Bentonit Terpillar Titanium Dioksida (TiO₂). *Skripsi*. Surabaya : Universitas Airlangga.
- Manurung, R., Hasibuan, R., dan Irvan. 2004. Perombakan Zat Warna Azo Reaktif Secara Anaerob-Aerob. *Artikel Ilmiah Universitas Sumatera Utara*. Medan. Hal 1-19.
- Martani, E., Haedar, N., dan Margino, S. 2003. Dekolorisasi Lindi Hitam dan Degradasi Lignin Oleh Bakteri *Micrococcus sp.* SPH-9 serta *Bacillus sp.* SPH-10. *Jurnal Biologi*. 3(2) : 81-93.
- Meitiniarti, V.I., Sutarto, E.S., Timotius, K.H., dan Hendrawan, J.T. 2005. Dekolorisasi Pewarna Azo Orange II Oleh *Enterococcus faecalis* ID6017 dan *Chryseobacterium indologenes*. *Jurnal Biologi*. 4(5) : 303-313.
- Nurkhotimah, Yulianti, E., dan Rakhmawati, A. 2017. Pengaruh Suhu dan pH Terhadap Aktivitas Enzim Fosfatase Bakteri Termofilik Sungai Gendol Pasca Erupsi Merapi. *Jurnal Prodi Biologi*. 6(8) : 465-471.
- Permatasari, I., Nugroho, R.A., dan Meitiniarti, V.I. 2018. Dekolorisasi Pewarna Tekstil *Sumifix Blue* dan *Reactive Red 2* Oleh Mikroba yang Diisolasi dari Limbah Industri Tekstil. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia*. 5(1) : 20-26.
- Perumal, K., Malleswari, R.B., Chaterin, A., and Moorthy, T.A.S. 2012. Decolourization of Congo Red dye by bacterial consortium isolated from

- dye contaminated soil, Paramakudi, Tamil Nadu. *Journal of Microbiology and Biotechnology Research*. 2(3) : 475-480.
- Pratiwi. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta : Erlangga.
- Rafii, F., Franklin W., and Cerniglia, C.E. 1990. Azoreductase Activity of Anaerobic Bacteria Isolated From Human Intestinal Microflora. *Journal of Applied and Enviromental Microbiology*. 56 : 2146-2151.
- Rahman, M.N.A., Radzi, F.M., Kamarudin, W.F.W., Irwan, Z., and Muhammad, A. 2017. Bacterial Decolourization and Degradation of Azo Dye. *Journal of Applied Enviromental and Biological Sciences*. 7(5) : 14-20.
- Ratnawati, E., Ermawati, R., dan Naimah, S. 2010. Teknologi Biosorpsi oleh Mikroorganisme, Solusi Alternatif Untuk Mengurangi Pengurangan Pencemaran Logam Berat. *Jurnal Kimia dan Kemasan*. 32(1) : 34 – 40.
- Rubiyanto, D. 2017. *Metode Kromatografi : Prinsip Dasar, Praktikum dan Pendekatan Pembelajaran Kromatografi*. Jakarta : DeePublish.
- Saratele, R.G., Saratele, G.D., Chang, J.S., and Govindwat, S.P. 2012. Bacterial Decolorization and Degradation of Azo Dyes. *Journal of The Taiwan Institute of Chemical Engineers*. 4(2) : 138 – 157.
- Saraswati, I.G.A.A., Diantariani, N.P., dan Suarya, P. 2015. Fotodegradasi Zat Warna Tekstil Congo Red dengan Fotokatalis ZnO-Arang Aktif dan Sinar Ultraviolet (UV). *Jurnal Kimia*. 9(2) : 175 – 182.
- Sastrawidana, I.D.K., Lay, B.W., Fauzi, A.M., dan Santosa, D.A. 2012. Pengolahan Limbah Tekstil Sistem Kombinasi Anaerobik-Aerobik Menggunakan Biofilm Bakteri Konsorsium dari Lumpur Limbah Tekstil. *Jurnal Ecotrophic*. 3(2) : 55 – 60.
- Skoog, D.A., and West, D.M. 1971. *Principles of Instrumental Analysis*. New York : Holt, Rinehart and Winston.
- Sofiana, N.D. 2011. Pembuatan Membran Fotokatalitik dari Selulosa Diasetat Serat Daun Nanas (*Ananas comosus*) dan TiO₂ Untuk Mendegradasi Congo Red. *Skripsi*. Surabaya : Universitas Airlangga.
- Suhartati, T. 2017. *Dasar-dasar Spektrofotometri UV-Vis dan Spektrometri Massa untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. Lampung : CV. Anugrah Utama Raharja.
- Sumarsih, S. 2003. *Mikrobiologi Dasar*. Yogyakarta : UPN Veteran.
- Suyata dan Kurniasih, M. 2012. Degradasi Zat Warna Kongo Merah Limbah Cair Industri Tekstil di Kabupaten Pekalongan Menggunakan Metode Elektrokolorisasi. *Jurnal Molekul*. 7(1) : 53 – 60.

- Tampubolon, J.M. 2018. Kemampuan Bakteri Penghasil Biosurfaktan dalam Dekolorisasi Zat Warna Tekstil Batik Naftol. *Skripsi*. Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Tripathi, A., and Srivastava, S.K. 2011. Ecofriendly Treatment of Azo Dyes: Biodecolorization using Bacterial Strains. *International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics*. 1(1) : 37-40.
- Triyati, E. 1985. Spektrofotometer Ultra-violet dan Sinar Tampak Serta Aplikasinya dalam Oseanologi. Jakarta : LIPI.
- Valerie, J.C., Wijaya., dan Pinontoan, R. 2018. Kajian Pustaka : Pemanfaatan Mikroba yang Berpotensi Sebagai Agen Bioremediasi Limbah Pewarna Tekstil. *FaST-Jurnal Sains dan Teknologi*. 2(1) : 32-47.
- Van Der Zee, F.P. 2002. Anaerobic Azo Dye Reduction. *Tesis*. Wageningen : Wageningen University.
- Wulandari, L. 2011. *Kromatografi Lapis Tipis Cetakan Pertama*. Jember : PT. Taman Kampus Presindo.
- Yohana, S.M. 2018. Pola Pertumbuhan dan Identifikasi *Bacillus sp.* C32f. *Skripsi*. Surabaya : Universitas Airlangga.