

**DEKOLORISASI ZAT WARNA CONGO RED DAN LIMBAH ZAT
WARNA INDUSTRI TEKSTIL MENGGUNAKAN *Pseudomonas stutzeri***

SKRIPSI

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



Oleh :

VIRLI AFNI SAFELY

08031381520051

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

DEKOLORISASI ZAT WARNA *CONGO RED* DAN LIMBAH ZAT WARNA INDUSTRI TEKSTIL MENGGUNAKAN *Pseudomonas stutzeri*

SKRIPSI

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

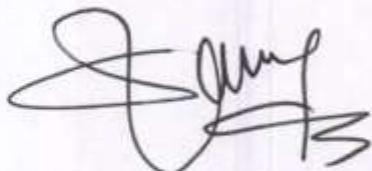
Oleh :

VIRLI AFNI SAFELY

08031381520051

Indralaya, 22 November 2019

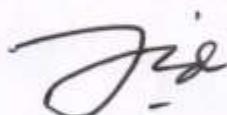
Pembimbing I



Dra. Julinar, M.Si

NIP. 196507251993032002

Pembimbing II



Widia Purwaningrum, M.Si.

NIP. 197304031999032001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc

NIP. 197210041997021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi ini dengan judul "Dekolorisasi Zat Warna Congo Red dan Limbah Zat Warna Industri Tekstil Menggunakan *Pseudomonas stutzeri*" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji dalam sidang sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 22 November 2019 telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai dengan masukan yang diberikan.

Indralaya, 22 November 2019

Ketua :

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

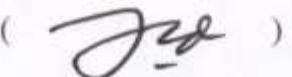
NIP. 196507251993032002

(

Anggota :

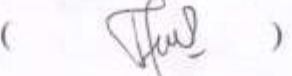
2. **Widia Purwaningrum, M.Si**

NIP. 197304031999032001

(

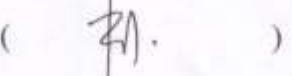
3. **Dr. Ferlinahayati, M.Si**

NIP. 197402052000032001

(

4. **Prof. Dr. Poedji Loekitowati, M.**

NIP. 1968008271994022001

(

5. **Drs. Almunady T.P., M.Si**

NIP. 196011081994021001

(

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 : Virli Afni Safely
NIM : 08031381520051
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

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

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, 22 November 2019

Penulis,



Virli Afni Safely

NIM. 08031381520051

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Virli Afni Safely
NIM : 08031381520051
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-ekslusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: “Dekolorisasi Zat Warna Congo red dan Limbah Zat Warna Industri Tekstil Menggunakan *Pseudomonas stutzeri*” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-ekslusif 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 penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, 22 November 2019

Yang menyatakan,



Virli Afni Safely

NIM. 08031381520051

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Man Jadda Wajada. Siapa yang bersungguh-sungguh maka ia akan berhasil”

“Never Stop trying. Never stop believing. Never Give up. Your day will come” (Mandy Hale)

“It takes a dream to get started, desire to keep going and determination to finish” (Eddie Harris, Jr)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”

(QS. Al Insyirah: 5)

Skripsi ini sebagai tanda syukurku kepada:

- *Allah SWT*
- *Nabi Muhammad SAW*

Dan kupersembahkan kepada:

1. *Kedua orangtuaku yang aku sayangi yang senantiasa mendoakan dan memberikan motivasi*
2. *Saudaraku yang aku sayangi*
3. *Dosen Pembimbingku (Dra. Julinar, M.Si dan Widia Purwaningrum, M.Si)*
4. *Keluargaku dan Sahabatku*
5. *Almamaterku (Universitas Sriwijaya)*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji dan syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Dekolorisasi Zat Warna *Congo red* dan Limbah Zat Warna Industri Tekstil Menggunakan *Pseudomonas stutzeri*”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains pada bidang Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing Ibu Dra. Julinar, M.Si selaku pembimbing utama dan Ibu Widia Purwaningrum, M.Si selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dukungan, nasihat serta motivasi kepada penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc selaku Dekan FMIPA, Universitas Sriwijaya
2. Bapak Dedi Rohendi, M.T selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Sriwijaya
3. Ibu Dr. Ferlinahayati, M.Si selaku dosen pembimbing akademik
4. Ibu Prof.Dr. Poedji Loekitowati H, M.Si, ibu Dr. Ferlinahayati, M.Si, ibu Dr. Heni Yohandini, M.Si, dan pak Almunady, T.P., M.Si selaku dosen penguji seminar dan sidang sarjana
5. Seluruh Dosen FMIPA KIMIA yang telah mendidik dan memberikan ilmu yang bermanfaat
6. Kepada kedua orang tuaku yang sangat aku cintai dan aku sayangi (Idwar Suryansyah dan Jamilah) yang telah memberikan semangat, kasih sayang, doa yang tulus, dukungan moril dan materil hingga aku dapat menyelesaikan studi S1 ini dan inshaallah aku akan terus memberikan kebahagian untuk kalian untuk meraih impian dan cita-cita seperti yang kalian harapkan kepadaku.
7. Kepada Adikku tercinta (Valiant Alfiansyah) yang telah memberikan dukungan moral, doa dan semangat untukku.

8. Kepada keluarga besar. Terimakasih atas doa dan dukungan yang diberikan kepadaku. Semoga sehat selalu.
9. Yuk Nur, Yuk Niar, dan Yuk Yanti selaku analis kimia dan karyawan Jurusan Kimia FMIPA yang telah membantu selama penelitian, semoga kebaikan kalian senantiasa dibalas oleh Allah SWT.
10. Mbak Novi dan Kak iin selaku administrasi Jurusan Kimia FMIPA yang telah banyak membantu selama proses perkuliahan dan perskripsian, semoga kebaikan kalian senantiasa dibalas oleh Allah SWT.
11. Sahabatku Bucin Kimia (Gita, Novia, Retno, Delisa dan Armalinda), terimakasih sudah menjadi sahabat terbaikku disaat masa-masa perkuliahan dan tugas akhir, menjadi tempat berkeluh kesah, memberikan semangat dan juga dukungan moril. Semoga kita bersahabat hingga tua nanti. Semangat mencapai impian dan cita-cita, sukses selalu.
12. Sahabatku POUR, Humor receh dan Bimo Mahardika, terima kasih sudah menjadi pendengar yang baik, memberikan keceriaan hari-hariku, memberikan semangat, motivasi, nasihat dan doa yang kalian berikan kepadaku walaupun kalian jauh disana. Semoga kalian selalu diberikan kesehatan dan dimudahkan segala urusannya, semangat meraih impian dan cita-cita, sukses selalu.
13. Sahabatku, partner lab, partner TA Dekolorisasi Squad (Iqbal, Rizky, Gita dan Retno) terimakasih atas bantuan kalian dalam melaksanakan penelitian dan tugas akhir ini. Semangat mencapai impian dan cita-cita kalian, sukses selalu.
14. Teman serta adik-adik Bajaj Kimia, terimakasih sudah menjadi keluarga kedua di tanah rantau ini. Hidup di indralaya ini hampa tanpa adanya kalian karna kita satu rasa, satu bahasa, satu daerah. Semoga semakin banyak nantinya anak rantauan pulau jawa yang merantau disini, jaga terus silaturahmi dan adat kalian ya. Semangat dan sukses selalu.
15. Bekasi Squad (Theresya Elisabeth, Nurul Khairani, dan Hardi Cahyadi), terimakasih kalian sudah menemani hari-hariku di indralaya ini, menjadi teman bercerita dan berkeluh kesah, memberikan semangat serta nasihat. Mari kita berjumpa lagi di planet Bekasi. Semangat dan sukses selalu.

16. Teman-teman seperjuangan MIKI 2015 terimakasih untuk kebersamaan, keceriaan, ke'bar-bar'an kalian selama perkuliahan ini. Semangat dan sukses untuk kita semua. See you on top guys.
17. Keluarga HIMAHI UNSRI terimakasih untuk kebersamaan selama perkuliahan ini. Sukses untuk kita semua.
18. Semua pihak yang telah membantu dalam penelitian maupun dalam penulisan skripsi ini. Semoga kebaikan kalian senantiasa dibalas Allah SWT. Aamiin.

Demikianlah penulis mempersembahkan skripsi ini sebagai sebuah karya ilmiah yang dapat bermanfaat bagi kita semua. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu diharapkan pembaca dapat memberikan saran serta masukan yang membangun. Terima Kasih.

Indralaya, 22 November 2019

Penulis

ABSTRACT

DECOLORIZATION OF CONGO RED DYES AND TEXTILE DYES EFFLUENT USING *Pseudomonas stutzeri*

Virli Afni Safely

08031381520051

Jurusian KIMIA FMIPA Universitas Sriwijaya

E-mail : afni.virli@yahoo.com

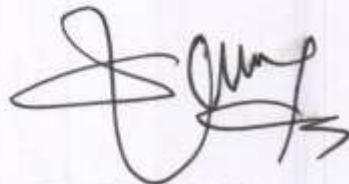
Decolorization of *Congo red* dyes and textile dyes effluent using *Pseudomonas stutzeri* has been successfully done. Decolorization activity test by *Pseudomonas stutzeri* was determined based on decreasing in color intensity measured using a Spectrophotometer UV-Vis. The result showed that *Pseudomonas stutzeri* was able to decolorization *Congo red* dyes with a percentage of decolorization up to 81.55%. Different parameters such as the concentration of dyes, incubation time, temperature and pH are used to determine the optimum conditions of *Pseudomonas stutzeri* in decolorization process of the *Congo red* dyes. The result showed that the percentage of decolorization was 82.64% at 24 hours incubation time, 80 mg/L of concentration *Congo red* dye, 43°C of incubation temperature and pH 7. Decolorization test by *Pseudomonas stutzeri* were carried out on textile dyes effluent with optimum conditions and obtained percent decolorization up to 82.70%. Thin layer chromatography (TLC) analysis and UV-Vis spectrum showed that the decolorization process is the degradation of *Congo red* dyes and the absorption on textile dyes effluent.

Keywords : Decolorization, *Pseudomonas stutzeri*, *congo red*, textile dye effluent

Indralaya, 26 November 2019

Pembimbing I

Pembimbing II



Dra. Julinar, M.Si
NIP. 196507251993032002



Widia Purwaningrum, M.Si
NIP. 197304031999032001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Kimia



Dr. Dedi Rohendi, M.T.
NIP. 196704191993031001

ABSTRAK

DEKOLORISASI ZAT WARNA CONGO RED DAN LIMBAH ZAT WARNA TEKSTIL MENGGUNAKAN *Pseudomonas stutzeri*

Virli Afni Safely

08031381520051

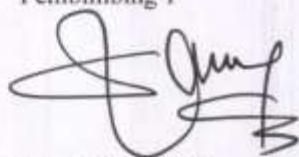
Jurusan KIMIA FMIPA Universitas Sriwijaya

E-mail : afni.virli@yahoo.com

Dekolorisasi zat warna *Congo red* dan limbah zat warna tekstil menggunakan *Pseudomonas stutzeri* telah berhasil dilakukan. Pengujian aktivitas dekolorisasi oleh *Pseudomonas stutzeri* ditentukan berdasarkan pengurangan intensitas warna yang diukur menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *Pseudomonas stutzeri* mampu melakukan proses dekolorisasi terhadap zat warna *Congo red* dengan persen dekolorisasi sebesar 81,55%. Beberapa parameter seperti konsentrasi zat warna, waktu inkubasi, suhu dan pH digunakan untuk menentukan kondisi optimum dari *Pseudomonas stutzeri* dalam proses dekolorisasi zat warna *Congo red*. Hasil penentuan kondisi optimum *Pseudomonas stutzeri* selama proses dekolorisasi berada pada waktu inkubasi selama 24 jam, dengan konsentrasi 80 mg/L, suhu inkubasi 43°C dan pH 7 dengan persen dekolorisasi sebesar 82,64%. Pengujian dekolorisasi oleh *Pseudomonas stutzeri* juga dilakukan terhadap limbah zat warna tekstil pada kondisi optimum dan didapatkan persen dekolorisasi sebesar 82,70%. Analisis kromatografi lapis tipis (KLT) dan spektrum UV-Vis menunjukkan bahwa proses dekolorisasi yang terjadi adalah degradasi pada zat warna *Congo red* dan absorpsi pada limbah zat warna tekstil.

Kata kunci: Dekolorisasi, *Pseudomonas stutzeri*, *congo red*, limbah zat warna tekstil

Pembimbing I

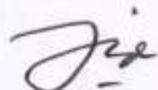


Dra. Julinar, M.Si

NIP. 196507251993032002

Indralaya, 26 November 2019

Pembimbing II



Widia Purwaningrum, M.Si

NIP. 197304031999032001

Mengetahui,



Dr. Dech 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	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
SUMMARY	x
RINGKASAN	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Zat Warna Sintesis.....	5
2.1.1 Penggolongan Zat Warna Sintesis.....	5
2.1.2 Zat Warna Reaktif	6
2.1.3 <i>Congo Red</i>	7
2.2 Limbah Industri Tekstil	8
2.2.1 Pengertian Limbah.....	8
2.2.2 Limbah Cair Industri Tekstil	8
2.2.3 Karakteristik Limbah Cair.....	9
2.3 Dekolorisasi.....	10
2.4 <i>Pseudomonas stutzeri</i>	11
2.5 Spektrofotometer UV-Vis	12
2.6 Kromatografi Lapis Tipis	14

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat	16
3.2 Alat dan bahan.....	16
3.2.1 Alat	16
3.2.2 Bahan	16
3.3 Prosedur Penelitian.....	16
3.3.1 Sterilisasi Alat dan Bahan.....	16
3.3.2 Pembuatan Larutan Induk <i>Congo Red</i> 1000 ppm.....	16
3.3.3 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum <i>Congo Red</i> ...	17
3.3.4 Pembuatan Kurva Kalibrasi Standar.....	17
3.3.5 Pembuatan Medium Nutrient Agar (NA)	17
3.3.6 Pembuatan Medium Nutrient Broth (NB)	17
3.3.7 Inokulasi Bakteri Pada Media Padat.....	17
3.3.8 Pembuatan Inokulum	18
3.3.9 Pengujian Aktivitas Dekolorisasi Zat Warna	18
3.3.10 Penentuan Kondisi Optimum	18
3.3.10.1 Waktu Inkubasi pada Dekolorisasi Zat Warna..	18
3.3.10.2 Konsentrasi Zat Warna	19
3.3.10.3 Suhu.....	19
3.3.10.4 pH	19
3.3.11 Pengujian Aktivitas Dekolorisasi Zat Warna Pada Limbah Tekstil	20
3.3.12 Analisis Kromatografi Lapis Tipis dan Spektrum UV-Vis	20
3.3.13 Analisis Data	20

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Aktivitas Dekolorisasi Zat Warna oleh <i>Pseudomonas stutzeri</i> ...	21
4.2 Pengaruh Variasi Waktu terhadap Persen Dekolorisasi	22
4.3 Pengaruh Variasi Konsentrasi Zat Warna <i>Congo red</i> terhadap Persen Dekolorisasi	23
4.4 Pengaruh Variasi Suhu terhadap Persen Dekolorisasi.....	24
4.5 Pengaruh Variasi pH terhadap Persen Dekolorisasi	25

4.6 Dekolorisasi Limbah Zat Warna Tekstil oleh <i>Pseudomonas stutzeri</i>	26
4.7 Analisis Kromatografi Lapis Tipis dan Spektrum UV-Vis	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	30
5.2 Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	36

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Struktur molekul <i>Congo red</i>	7
Gambar 2. Mekanisme reaksi reduksi azo oleh enzim dan NADPH	10
Gambar 3. Biodegradasi zat warna azo dengan proses anaerobik-aerobik.....	11
Gambar 4. Uji aktivitas dekolorisasi zat warna <i>Congo red</i> sebelum (A) dan sesudah (B) dekolorisasi	21
Gambar 5. Grafik persen dekolorisasi variasi waktu	22
Gambar 6. Grafik persen dekolorisasi variasi konsentrasi zat warna	23
Gambar 7. Grafik persen dekolorisasi variasi suhu	25
Gambar 8. Grafik persen dekolorisasi variasi pH	26
Gambar 9. Perbandingan warna limbah sebelum (A) & setelah (B) dekolorisasi	27
Gambar 10. Hasil Pengujian KLT dekolorisasi <i>Congo red</i> (A) dan limbah zat warna tekstil (B).....	28
Gambar 11. Spektrum UV-Vis <i>Congo red</i> (A) dan limbah zat warna (B)	29

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Kurva Kalibrasi Larutan Standar Zat Warna <i>Congo red</i>	37
Lampiran 2. Data Absorbansi dan Perhitungan Persen Dekolorisasi Pengujian Aktivitas Dekolorisasi <i>Congo red</i> oleh <i>Pseudomonas stutzeri</i> ...	39
Lampiran 3. Data Absorbansi dan Perhitungan Persen Dekolorisasi Pengaruh Variasi Waktu Inkubasi	41
Lampiran 4. Data Absorbansi dan Perhitungan Persen Dekolorisasi Pengaruh Variasi Konsentrasi	43
Lampiran 5. Data Absorbansi dan Perhitungan Persen Dekolorisasi Pengaruh Variasi Suhu.....	45
Lampiran 6. Data Absorbansi dan Perhitungan Persen Dekolorisasi Pengaruh Variasi pH	47
Lampiran 7. Data Absorbansi dan Perhitungan Persen Dekolorisasi Pengujian Aktivitas Dekolorisasi Limbah Zat Warna Industri Tekstil oleh <i>Pseudomonas stutzeri</i>	49
Lampiran 8. Spektrum UV-Vis <i>Congo red</i> dan Limbah Zat Warna.....	50

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri tekstil dengan kontribusi besarnya dalam pertumbuhan ekonomi menjadikannya sebagai salah satu sektor manufaktur yang penting di Indonesia. Kota Palembang termasuk kota yang memiliki industri tekstil cukup besar, diantaranya adalah industri kain songket dan kain jumputan. Limbah cair industri songket dan jumputan menjadi masalah utama dalam pengendalian dampak industri tekstil terhadap lingkungan. Dalam proses produksinya, industri tekstil menggunakan zat warna sintetik karena lebih murah, lebih praktis, tidak mudah luntur, dan warnanya lebih bervariasi dibandingkan zat warna alami.

Zat warna tekstil pada umumnya terbuat dari senyawa azo dan turunannya. Berdasarkan struktur kimia, zat warna azo menduduki nomor teratas sebagai zat warna yang paling banyak digunakan dalam industri. Zat warna azo mempunyai sistem kromofor bergugus azo (-N=N-) yang berikatan dengan gugus aromatik. Zat warna azo banyak digunakan dalam pencelupan kain, hal ini karena zat warna azo dapat terikat kuat pada kain, sehingga tidak mudah luntur dan memberikan warna yang baik. *Congo red* merupakan salah satu zat warna reaktif dari senyawa azo yang sering digunakan dalam industri tekstil. Zat warna tersebut dapat larut dalam air dan sulit terdegradasi. Adanya zat warna *Congo red* dalam lingkungan perairan dapat merusak berbagai spesies makhluk hidup karena sifat zat warna *Congo red* yang mempunyai toksitas yang cukup tinggi. *Congo red* yang terakumulasi dalam tubuh dapat menyebabkan gangguan fungsi hati, ginjal, dan syaraf (Saraswati dkk, 2015). Mengingat bahaya yang ditimbulkan, maka perlu tindakan untuk mengurangi pencemaran lingkungan tersebut.

Menghilangkan atau mengurangi zat warna dan senyawa organik di dalam limbah cair salah satunya dapat dilakukan dengan proses degradasi dan dekolorisasi (Abubacker dan Mehala, 2014). Penghilangan zat warna menggunakan bakteri merupakan alternatif pengolahan secara aerob. Beberapa bakteri aerob galur tertentu memiliki kemampuan untuk menggunakan zat warna azo sebagai sumber karbon dan nitrogen tunggal, bakteri lain hanya mereduksi gugus azo dengan azo reduktase (Sharma *et al*, 2009).

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 (Mumtaz *et al*, 2015). Salah satu karakteristik khas yang terdapat pada mikroorganisme yang mampu mendekolorisasi pewarna tekstil adalah kemampuan mikroorganisme tersebut untuk mengsekresikan enzim-enzim seperti *azoreductase*, *laccase* atau *peroxidase*. Enzim-enzim tersebut diketahui dapat mendegradasi struktur kimia pewarna tekstil dan menghasilkan produk yang tidak berwarna, lebih tidak beracun dan aman untuk dibuang ke badan air dengan berbagai mekanisme, tergantung pada struktur kimia dari masing-masing pewarna (Sudha *et al.*, 2014). Menurut Chacko dan Subramaniam (2011), dalam proses dekolorisasi biasanya dimulai dengan pemutusan ikatan azo yang dilakukan oleh enzim azoreduktase. Azoreduktase memutuskan ikatan azo (-N=N-) dengan NADH sebagai kofaktor. Pemotongan ikatan azo tersebut berlangsung dalam dua tahap. Dalam setiap tahap, dua elektron akan ditransfer ke pewarna azo yang bertindak sebagai akseptor elektron terakhir sehingga pewarna terdekolorisasi. Perubahan struktur kimia akibat adanya pemutusan ikatan azo secara visual dapat dilihat dari pemudaran atau penurunan pemekatan warna.

Pemanfaatan bakteri dalam pengolahan limbah telah banyak diteliti, beberapa penelitian menggunakan sumber isolat yang diisolasi langsung dari limbah tekstil seperti *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp. (Rajee and Patterson, 2011). Shah *et al* (2013) melakukan penelitian menggunakan *Pseudomonas spp* sebagai agen dekolorisasi zat warna azo *methyl orange* dan melakukan beberapa optimasi konsentrasi, suhu, pH, kondisi statik dan *shaking*, kandungan glukosa dan pepton. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Pseudomonas spp* dapat mendekolorisasi zat warna methyl orange dengan tingkat dekolorisasi sebesar 10-94% dalam empat tahap siklus (selama 24 jam) dan isolat ini juga memiliki kemampuan untuk menghilangkan zat warna azo lainnya seperti *Methyl red*, *Congo red* dan *Tatrazine* dalam konsorsium. Beberapa bakteri memerlukan perlakuan khusus untuk menjalankan proses dekolorisasi dan degradasi, sehingga perlu dilakukan optimasi dengan beberapa parameter antara lain suhu, pH, konsentrasi, dan waktu inkubasi, dengan mengetahui kondisi optimal dari

pertumbuhan bakteri, diharapkan bakteri tersebut dapat mendegradasi dan dekolorisasi zat warna tekstil secara optimal.

Puspa (2017) menyatakan bahwa salah satu bakteri yang telah terbukti dapat digunakan sebagai agen dekolorisasi zat warna adalah bakteri *Pseudomonas stutzeri*, bakteri ini diisolasi dari limbah zat warna langsung dan telah dilakukan pengujian dekolorisasi pada sampel zat warna secara kualitatif. Berdasarkan pemaparan di atas, maka dilakukan penelitian dekolorisasi zat warna *Congo red* dan limbah industri tekstil menggunakan bakteri *Pseudomonas stutzeri* karena bakteri

1.2 Rumusan Masalah

Sebagian besar limbah zat warna yang dihasilkan dari industri tekstil, khususnya industri kain Jumputan di kota Palembang yang menggunakan zat warna sintesis langsung masuk ke dalam perairan tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu. Masuknya zat warna dari limbah ke perairan mengakibatkan karakter fisika dan kimia dari sumber daya air berubah. Metode dekolorisasi yang merupakan salah satu pengolahan limbah secara biologis dengan memanfaatkan bakteri dapat digunakan untuk mengolah limbah zat warna industri tekstil. Salah satu bakteri yang dapat melakukan proses dekolorisasi adalah bakteri *Pseudomonas stutzeri*. Kemampuan bakteri *Pseudomonas stutzeri* dalam dekolorisasi zat warna *Congo red* dan limbah zat warna perlu diuji secara kuantitatif dan dilakukan penentuan kondisi optimum pada sampel zat warna *Congo red* dan limbah zat warna industri tekstil.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menguji kemampuan bakteri *Pseudomonas stutzeri* dalam dekolorisasi zat warna *Congo red* secara kualitatif dan kuantitatif
2. Menentukan kondisi optimum yang diperlukan bakteri *Pseudomonas stutzeri* untuk dekolorisasi zat warna *Congo red*
3. Menguji kemampuan bakteri *Pseudomonas stutzeri* dalam dekolorisasi zat warna merah pada limbah industri tekstil

4. Mempelajari terjadinya proses degradasi atau absorpsi pada dekolorisasi zat warna *Congo red* dan limbah zat warna tekstil berdasarkan hasil analisis Kromatografi Lapis Tipis dan Spektrum UV-Vis

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini :

1. Mengetahui efektivitas penggunaan bakteri *Pseudomonas stutzeri* pada pengolahan limbah zat warna tekstil
2. Mengurangi dampak limbah zat warna yang dihasilkan dari industri tekstil

DAFTAR PUSTAKA

- Abubacker M.N. and Mahela, T. 2014. Decolourization of Direct Orange-102 and Malachite Green by Bacterial Consortium. *Biolife Journal*. 2: 1293-1300.
- Awaluddin, R., Darah, S., Ibrahim, C.D., Uyub, A.M. 2001. Decolorization of Commercially Available Synthetic Dyes by The White Rot Fungus *Phanerochaete chrysosporium*. *Journal Fungi and Bacteria* 62: 55-63.
- Aziziah, R.N. 2008. Deodorasi Limbah Lateks Pekat dan Dekolorisasi Zat Pewarna Tekstil Secara Enzimatis Dengan Formula *Omphalina sp.* Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Budiyono, dkk. 2008. *Kriya Tekstil*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Pendidikan Menengah Kejurusan.
- Carliell, C.M., Barclay, S.J., Naidoo,N., Buckley, C.A., Muldholland D.A. and Senior, E. 1995. Microbial Decolourisation of Reactive Azo Dye Under Anaerobic Conditions. *Water SA*. 21(1): 61-69.
- Chacko, J.T. and Subramaniam, K. 2011. Enzymatic Degradation of Azo Dyes-Areview. *International Journal Environ Science*. 1: 1250-1260.
- Chen, H. 2006. Recent Advances in Azo Dye Degrading Enzyme Research. *Current Protein and Peptide Science*. 7:101-111.
- Fouda, A., Saad, E.H., Mohamed, S.A., and Ebrahim,S. 2016. Decolorization of Different Azo Dyes and Detoxification of Dyeing Wastewater by *Pseudomonas stutzeri* (SB_13) Isolated from Textile Dyes Effluent. *British Biotechnology Journal*. 15(4): 1-18.
- Ginard, M., Jorge, L.,Burkhard, T., and Ute, R. 1997. Genome Organization of *Pseudomonas stutzeri* and Resulting Taxonomic and Evolutionary Considerations. *International Journal of Systematic Bacteriology*. 47(1): 132-143.
- Hala, Y., Taba, P., dan Manami, M. 2010. Fitosorpsi Bilogam Cd (II) dan Cu (II) oleh Chaetoceros calcitrans dalam Media Conwy. *Marina Cimica Acta*. 11(1): 30-35.
- Herlina, R., Melati, M., dan Sudding. 2010. Studi Adsorpsi Dedek Padi terhadap Zat Warna Congo Red di Kabupaten Wajo. *Jurnal Chemica*. 8(1): 16-25.
- Herlina, S. dan Palupi, D.Y. 2013. *Pewarnaan Tekstil*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan SMK.

- Hsueh, C.C., Chen, B.Y., and Yen, C.Y. 2009. Understanding Effects of Chemical Structure on Azo Dye Decolorization Characteristics by *Aeromonas hydrophila*. *J. Hazard Materials*. 167:995-1001.
- Hutagalung, D.E. 2018. Dekolorisasi Pewarna Tekstil Sintesis Azo oleh Bakteri Halotoleran dan Identifikasi Menggunakan 16S rRNA. *Skripsi*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Kasipah, C., Novarini, E., Rakhmatiara, E.Y., dan Natawijaya, D. 2015. Peningkatan Kemampuan Pencelupan Kain Kapas Terhadap Zat Warna Reaktif Melalui Proses Kationisasi. *Arena Tekstil*. 30(2): 55-66.
- Kosim, M., dan Surya, R.P. 2010. Pengaruh Suhu pada Protease dari *Bacillus subtilis*. *Skripsi*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Kremer, F.V. 1989. Anaerobic Degradation of Mono-azo dyes. *Phd Thesis*. USA: University of Cincinnati.
- Laksono, S. 2012. Pengolahan Biologis Limbah Batik dengan Media Biofilter. *Skripsi*. Depok: Universitas Indonesia.
- Liu, G., Zhou, J., Wang, J., Zhou, M., Lu, H., and Jin, R. 2009. Acceleration of Azo Dye Decolorization by Using Quinone Reductase Activity of Azoreductase and Quinone Redox Mediator. *Bioresource Technology*. 100: 2791-2795.
- Li, W., Shi, J., Wang, X., Han, Y., Tong, W., Ma, L., Liu, B., Cai, B. 2012. Complete Nukleotida Sequence and Organization of The Naphthalene Catabolic Plasmid pND6-I from *Pseudomonas sp.* strain ND6. *Gene*. 336: 231-240.
- Listyawati, A.F. 2018. Pola Pertumbuhan *Pseudomonas sp.* dengan Menggunakan Variasi Konsentrasi D-glukosa dalam Media Pertumbuhan terhadap Waktu Inkubasi. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma*. 5(2): 29-32.
- Linsley, R.K., Franzini, J.B. and Freyberg, D.L. 1992. *Water Resources Engineering*. New York: McGraw-Hill Publications.
- Manurung, R., Rosdanelli, H., dan Irvan. 2004. Perombakan Zat Warna Azo Reaktif Secara Anaerob-Aerob. *Skripsi*. Medan: Universitas Sumatera Utara.

- Marimuthu, T. Rajendran, S. and Manivannan, M. 2013. A Review on Bacterial Degradation of Textile Dyes. *Journal of Chemistry and Chemical Sciences*. 3: 201-212.
- Maulin, S. 2017. Environmental Bioremediation of Industrial Effluent. *Journal of Molecular Biology and Biotechnology*. 2(1): 2.
- Mali, P.L., Mahajan, M.M., Patil, D.P., and Kulkarni, M.V. 2000. Biodecolourisation of Members of Triphenylmethane and Azo Group of Dyes. *Journal of Scientific and Industrial Research*. 59(3): 221-224.
- Meryandini, A., Widosari, W., Maranatha, B., Sunarti, T.C., Rachmania, N., dan Satria, H. 2009. Isolasi Bakteri Selulotik dan Karakterisasi Enzimnya. *Makara Sains*. 13(1): 33-38.
- Mumtaz, S., Malik, N.H., Naz, I., and Ahmed, S. 2015. Decolorization of Textile Dye *Reactive Blue 221* by Bacteria Isolated from Anthropogenic Dye-contaminated Soil. *Pol Journal Environ Stud*. 24: 1705-1716.
- Niswita, R.H. 2016. Pengelolaan Limbah Cair Domestik dengan Proses Elektrokoagulasi. *Skripsi*. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya
- Nopitasari, S. 2014. Pengolahan Limbah Cair Industri Songket Palembang Menggunakan Metode Elektrokoagulasi. *Skripsi*. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Puspa, S. 2016. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Pendegradasi Zat Warna dari Limbah Pengrajin Kain Jumputan dengan Menggunakan Gen Penyandi 16S rRNA. *Skripsi*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Ponraj, M., Gokila, K., and Vasudeo, Z. 2011. Bacterial Decolorization of Textile Dye-Orange 3R. *International Journal of Advanced Biotechnology and Research*. 2(1): 168-177.
- Rahmawati, F. 2015. Optimasi Penggunaan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) pada Pemisahan Senyawa Alkaloid Daun Pulai (*Alstonia scholaris* L.R.Br). *Skripsi*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Rajee, O., and Patterson, J. 2011. Decolorization of Azo Dye (Orange MR) by an Autochthonous Bacterium, *Micrococcus sp.* DBS 2. *Indian Journal Microbiology*. 51(2): 159- 163.
- Ratna and Padhi, B.S. 2012. Pollution Due to Synthetic Dye Toxicity & Carcinogenicity Studies and Remediation. *International Journal of Environment Science*. 3: 940-955.

- Rambe, A.M. 2009. Pemanfaatan Biji Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Koagulan Alternatif dalam Proses Penjernihan Limbah Cair Industri Tekstil. *Thesis*. Medan: Pasca Sarjana Universitas Sumatra Utara.
- Rahmacandran, Ganesan, P., and Harihan, S. 2010. Decolorization of Textile Effluent-An Overview. *EI(1) Journal*. 9(1): 90-100.
- Russ, R., Rau, J., Stolz, A. (2000). The Function of Cytoplasmic Flavin Reductase in the Reduction of Azo Dyes by Bacteria. *Applied and Environmental Microbiology*. 66(1): 1429-1434.
- Rohishoh, N. 2012. Produksi dan Pemurnian Enzim Pektinase (Poligalakturonase) dari Bakteri *Pseudomonas Stutzeri*. *Skripsi*. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Said, N. I. 2002. Pengolahan Air Limbah Industri Kecil Tekstil Dengan Proses Biofilter Anaerob-Aerob Tercelup Menggunakan Media Plastik Sarang Tawon. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 2(2): 124-135.
- Saraswati, I.G.A.A., Ni, P.D., dan Putu, S. 2015. Fotodegradasi Zat Warna Tekstil CONGO RED dengan Fotokatalis ZnO-Arang Aktif dan Sinar Ultraviolet (UV). *Jurnal Kimia*. 9(2): 175-182.
- Shah, M.P., Kavita, A.P., Sunu, S.N., and Darji, A.M. 2013. Microbial Decolorization of Methyl Orange Dye by *Pseudomonas spp*. ETL-M. *International Journal of Environmental Bioremediation & Biodegradation*. 1(2): 54-59.
- Sharma, P., Singh, L., Dilbaghi, N. 2009. Biodegradation of Orange II Dye by *Phanerochaete chrysosporum* in Simulated Wastewater. *Journal of Scientific & Industrial Research*. 68: 157-161.
- Skoog, D, And Leary, J. 1992. *Principles Of Instrument Analysis, Fourth Edition*. USA: Saunders College Publishing.
- Sunu, P. 2001. *Melindungi Lingkungan Dengan Menerapkan ISO 1400*. Jakarta: PT. Gramedia Widia Sarana Indonesia.
- Sudha, M., Saranya, A., Selvakumar G. and Sivakumar, N. 2014. Microbial Degradation of Azo Dyes: A Review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 3: 670-690.
- Suhartati, T. 2017. *Dasar-dasar Spektrofotometri UV-Vis dan Spektrofotometri Massa untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. Bandar Lampung: AURA CV. Anugrah Utama Raharja.

- Tan, N.C.G., van Leeuwan, A., van Voorthuizen, E.M., Slenders, P., Prenafeta-Boldu, F.X., Temmink, H., Lettinga, G., Field, J.A. 2005. Fate and Biodegradability of Sulfonated Aromatic Amines. *Biodegradation*. 16(1): 527-537.
- 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.
- Underwood. 2002. *Kimia Analisis Kuantitatif*. Edisi Keenam. Jakarta: Erlangga.
- Wulandari, L. 2011. *Kromatografi Lapis Tipis*. Jember: PT. Taman Kampus Presindo.
- Wagini, R., Karyono, dan Budi, A.S. 2002. Pengolahan Limbah Cair Industri Susu. *Manusia dan Lingkungan*. 9(1): 23-31.
- Yahdiana. 2011. Studi Degradasi Zat Warna Tekstil *Congo Red* dengan Metode Fotokatalitik Menggunakan Suspensi TiO₂. *Skripsi*. Depok: Universitas Indonesia.
- Yudono, B. 2017. *Spektrometri*. Palembang. Simetri.
- Zaoyan, Y., Ke S., Guangliang, S., Fan, Y., Jinshan, D. and Huanian, M. 1992. Anaerobic-aerobic Treatment of Dye Waste Water by Combination with Activated Sludge. *Water Science and Technology*. 26(1): 2093-2096.