

**PENGGUNAAN BAKTERI *Pseudomonas knackmussii* UNTUK
DEKOLORISASI ZAT WARNA *CONGO RED* DAN LIMBAH CAIR
INDUSTRI TEKSTIL**

SKRIPSI

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



Oleh:

**GITA DINIA PUTRI SURYONO
08031181520016**

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

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGUNAAN BAKTERI *Pseudomonas knackmussii* UNTUK
DEKOLORISASI ZAT WARNA CONGO RED DAN LIMBAH CAIR
INDUSTRI TEKSTIL**

SKRIPSI

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

Oleh:

GITA DINIA PUTRI SURYONO

08031181520016

Inderalaya, 22 November 2019

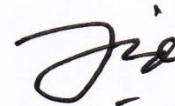
Pembimbing I

Pembimbing II



Dra. Julinar, M.Si.

NIP. 196507251993032002

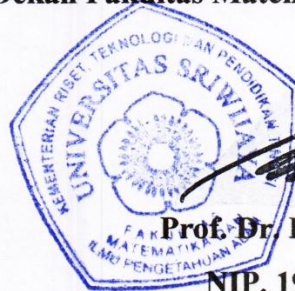


Widia Purwaningrum, M.Si.

NIP. 197304031999032001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M. Sc

NIP. 197210041997021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Makalah dengan judul “PENGUNAAN BAKTERI *Pseudomonas knackmussii* UNTUK DEKOLORISASI ZAT WARNA CONGO RED DAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TEKSTIL” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji dalam sidang sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada Tanggal 20 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. Dedi Rohendi, M.T.**
NIP. 196704191993031001
4. **Dr. Miksusanti, M.Si**
NIP. 196807231994032003
5. **Prof. Dr. Elfita, M.Si.**
NIP. 196407291991022011


()


()

()

()

Mengetahui,

Dekan FMIPA

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

Ketua Jurusan Kimia

Dr. Dedi Rohendi, M.T
NIP. 196704191993031001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gita Dinia Putri Suryono
NIM : 08031181520016
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 kersajanaan 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.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 28 November 2019

Penulis



Gita Dinia Putri Suryono

NIM. 08031181520016

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Gita Dinia Putri Suryono
NIM : 08031181520016
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-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: “PENGUNAAN BAKTERI *Pseudomonas knackmussii* UNTUK DEKOLORISASI ZAT WARNA CONGO RED DAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TEKSTIL” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). 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 penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, 28 November 2019

Penulis



Gita Dinia Putri Suryono

NIM. 08031181520016

HALAMAN PERSEMBAHAN

*“Dan infakkanlah (hartamu) di jalan Allah, dan janganlah kamu jatuhkan (diri sendiri) ke dalam kebinasaan dengan tangan sendiri, dan berbuat baiklah. Sungguh, Allah menyukai orang-orang yang berbuat baik.”
(Q.S Al-Baqarah 2:195)*

*“Jangan menjelaskan tentang dirimu kepada siapapun, karena yang menyukaimu tidak butuh itu dan yang membencimu tidak percaya itu”
(Ali Bin Abi Thalib)*

*“Whether you are winning or losing, it is important to always be yourself”
(Suryono Wiharjo, My Beloved Father)*

*“When things get hard, stop for a while and look back and see how far you’ve come. Don’t forget how rewarding it is. You are the most beautiful flower, more than anyone else in this world”
(Kim Taehyung)*

*“I don’t need fake people in my life, so I’ll never let them have the power to destroy my inner sense of peace. Sorry not sorry.”
(Penulis)*

Skripsi ini sebagai tanda syukurku kepada :

- ❖ Allah subhanallahu wa ta’ala
- ❖ Nabi Muhamad SAW

Dan kupersembahkan kepada :

1. Kedua orang tuaku yang selalu mendampingi, mendoakan dan menyayangi dengan sepenuh hati serta mencintaiku tanpa pamrih.
2. Saudara dan saudari yang kusayangi, Sasti dan Adi.
3. Pembimbingku (Dra. Julinar, M. Si dan Widia Purwaningrum, M.Si)
4. Keluarga-keluarga besarku
5. Sahabat-sahabatku
6. Almamaterku (Universitas Sriwijaya)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, berkat Rahmat Allah subhanahu wa ta'ala pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “PENGUNAAN BAKTERI *Pseudomonas knackmussii* UNTUK DEKOLORISASI ZAT WARNA CONGO RED DAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TEKSTIL” sebagai persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan, dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada 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, Semoga ibu-ibu sehat dan sukses selalu.

Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc selaku Dekan FMIPA, Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Dedi Rohendi, M.T selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dra. Fatma, M. S selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Bapak Dr. Dedi Rohendi, M.T, Ibu Dr. Miksusanti, M.Si, dan Ibu Prof. Dr. Elfita, M.Si selaku pembahas skripsi. Terima kasih atas saran dan masukannya yang sangat membantu.
5. Seluruh Dosen FMIPA KIMIA yang telah mendidik dan membimbing selama masa kuliah, terima kasih telah memberikan ilmu yang bermanfaat.
6. Terkhusus untuk kedua orang tuaku (Suryono Wiharjo dan Nurmalia Said), terima kasih sudah menjadi penerang dan penuntun jalan hidupku menuju kebahagiaan. Terima kasih atas kasih dan sayang yang tanpa henti kalian utarakan. Terima kasih sudah memberikan dukungan baik secara moril maupun materil. Beribu kata terima kasih memang tak akan pernah cukup untuk mengungkapkan rasa cinta dan syukur ini atas keberadaan kalian.

Semoga kelak aku dapat membuat kalian bangga, selalu tersenyum bahagia, dan melupakan beban hidup sejenak dengan keberhasilanku di masa depan.

7. Teruntuk saudara-saudariku (Sasti Nuansa Putri dan Muhammad Adi Panca), terima kasih karena kalian selalu mendukung dan tanpa lelah menjadi tempat pencurahan hatiku selama ini. Semoga kelak kita selalu tetap bersama menjalani hidup bahagia dan semoga ikatan tali persaudaraan ini tetap kuat dan kokoh walaupun kita memiliki jalan kehidupan masing-masing.
8. Terkhusus BTS dan BT21, terima kasih sudah menemaniku dalam suka maupun duka. Terima kasih atas lirik-lirik dan keberadaan kalian yang menjadi penyemangatku disetiap hari selama menjalani masa-masa sulit tugas akhir. Semoga kelak kita dapat bertemu di jalan kesuksesan yang kita rintih dan bangun bersama. Ikatan kekeluargaan yang pernah terjalin diantara kita tidak akan aku lupakan.
9. Sahabat-sahabat tersayang sekaligus keluarga kecilku (Bucin Kimia: Novia, Virli, Delisa, Armalinda, dan Retno). Terima kasih sudah menjadi *support system* dan tempat curahan kegelisahan hatiku. Terima kasih sudah menjadi tempat semakan, seminum, setidur, dan sebucin hingga titik akhir perjuangan di Jurusan Kimia ini. Walau persahabatan kita belum memiliki usia yang cukup lama, tapi semua kenangan-kenangan yang ada akan selalu kuingat dan kelak akan menjadi cerita untuk kehidupanku di masa yang akan datang. Jarak diantara kita bukanlah suatu hambatan. Semoga kelak kita akan selalu bersama dan bertemu walau tempat dan waktu yang berbeda satu sama lain.
10. Sahabatku terkasih, Rany Astuti. Terima kasih sudah menjadi bagian dalam hidupku dimulai dari sejak awal hingga akhir masa perkuliahan. Terima kasih sudah selalu menasehati, memberikan arahan dan dukungan serta sabar menghadapi beragam sifatku. Semoga kelak kita selalu bersama dan tidak memutuskan tali silaturahmi yang telah terjalin lama ini.
11. Sahabat-sahabatku (The Hijabers: Asha, Yusri, dan Ikha), terima kasih telah mengiringi dan menemani perjalanan dan kisah hidupku dari masa persekolahan hingga masa perkuliahan ini. Semoga kita dapat tetap bersama untuk menjalani masa selanjutnya. Sukses dan bahagia selalu untuk kalian.

12. Tiga serangkai Abang Iqbal, Rizky, dan Ilham. Terima kasih sudah menjadi guru dalam hidupku dan selalu mendukung dalam setiap keputusan yang kuambil. Saran-saran dari kalian sangat bermanfaat dan akan selalu kuingat sebagai pembelajaran di masa yang akan datang.
13. Teman seperjuangan pulang pergi Palembang-Indralaya (Sarah, Icak, Tije, Devi Y, Herma, Karmila). Terima kasih sudah menjadi teman cerita di perjalanan kisah perkuliahan yang mengesankan ini. Tetap semangat dan sampai berjumpa dikisah kita selanjutnya.
14. Biokimia Squad (Mbak Rani, Wiwin, Wisu, Rizki Indah, Mutia, Rahmah, Dila, Anggi, dan Hardi). Terima kasih sudah selalu menemani masa-masa penelitian tugas akhir. Canda dan tawa kita akan menjadi kenangan indah di laboratorium.
15. Teman-teman sekelasku (Fopy dan Rima), terima kasih karena kalian selalu memberikan perhatian dan menjadi teman bercandaku selama di Jurusan Kimia.
16. Teman-teman pejuang wisuda ke 145 (Ais, Suci, Miftah, dan Mutiara), terima kasih karena telah memberi informasi dan menemani hingga kita bisa bersama mencapai ke tahap akhir ini. Selamat dan sukses selalu untuk kalian.
17. Teman-teman seperjuangan MIKI'15, terima kasih atas kenangan selama 4 tahun yang beraneka ragam dan tak akan kulupakan. Perjuangan kalian benar-benar luar biasa. Semoga kita menempuh jalan kesuksesan dan selalu bahagia. See you on top, guys!
18. Mbak Novi dan Kak Iin selaku Admin Jurusan Kimia, terima kasih sudah membantu, mempermudah dan melancarkan segala urusan administrasi selama masa perkuliahanku.
19. Yuk Yanti, Yuk Nur, dan Yuk Niar selaku Analis Kimia, terima kasih sudah membantu dan memperlancar jalannya tugas akhirku.
20. Kakak-kakak dan adik-adik MIKI, terima kasih sudah menjadi inspirasi dan mengajarkanku tentang kehidupan perkuliahan yang tiada batasnya ini. Semangat dan sukses untuk kalian semua.
21. Teman-teman organisasi, terima kasih atas waktu, ilmu, dan wawasan yang telah kalian berikan.

22. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini dan tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu. Semoga Allah membalas kebaikan yang telah kalian lakukan. Aamiin.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan ketidaksempurnaan. Maka dari itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang dapat membangun dari para pembaca. Demikian skripsi ini penulis persembahkan sebagai sebuah karya yang diharapkan dapat memberikan manfaat, ilmu, dan wawasan. Akhir kata, semoga Allah subhanallahu wa ta'ala melimpahkan rahmat-Nya dan membalas segala pengorbanan serta kebaikan untuk kita semua.

Indralaya, 28 November 2019

Gita Dinia Putri Suryono

SUMMARY

USE OF *Pseudomonas knackmussii* BACTERIA FOR DECOLORIZATION OF CONGO RED DYES AND TEXTILE INDUSTRY WASTEWATER

Gita Dinia Putri Suryono; supervised by Dra. Julinar, M.Si and Widia Purwaningrum, M.Si

Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University

xi + 55 pages, 2 tables, 11 figures, 9 attachment

The purpose of this study was to determine the ability of the bacterium *Pseudomonas knackmussii* to decolorize *Congo Red* dyes and textile industry wastewater. The ability of *Pseudomonas knackmussii* bacteria in decolorization was analyzed quantitatively from percent of decolorization which was calculated based on decreasing absorbance value of *Congo Red* dyes at a wavelength of 493 nm. The decolorization rate of *Congo Red* dyes by *Pseudomonas knackmussii* bacteria is 81.65%. Determination of the optimum conditions of the *Pseudomonas knackmussii* bacteria in decolorizing the *Congo Red* dyes is done by determining the decolorization time, dyes concentration, temperature, and pH. The percent decolorization results determine the optimum conditions of *Congo Red* decolorization activity by *Pseudomonas knackmussii* at 24 hours decolorization time is 86.38%, concentration of 80 mg/L is 84.74%, temperature 37°C is 89.6%, and pH 7 is 87.53%. Determination of the wastewater decolorization activity by *Pseudomonas knackmussii* bacteria was carried out to determine the ability of bacteria in decolorization of textile industry wastewater with percent decolorization calculated from the decrease in absorbance value of textile industry wastewater at a wavelength of 508 nm. The decolorization level of textile industry wastewater by *Pseudomonas knackmussii* bacteria is 87.95%, which means that this bacterium is also able to decolorize the textile industry wastewater. The results of TLC showed degradation in *Congo Red* with *R_f* values of 0.65 in pure *Congo Red* dyes and 0.6 in *Congo Red* dyes after decolorization. TLC results in textile industry wastewater has *R_f* value of 0.525 and 0.575 in textile industry wastewater after decolorization.

Keywords: *Pseudomonas knackmussii*, decolorization, *Congo Red*, textile industry wastewater, optimum conditions, thin layer chromatography, UV-Vis spectrophotometer.

Citations: 51 (1980-2017)

RINGKASAN

PENGUNAAN BAKTERI *Pseudomonas knackmussii* UNTUK DEKOLORISASI ZAT WARNA CONGO RED DAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TEKSTIL

Gita Dinia Putri Suryono; dibimbing oleh Dra. Julinar, M.Si dan Widia Purwaningrum, M.Si

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

xi + 55 halaman, 2 tabel, 11 gambar, 9 lampiran

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kemampuan bakteri *Pseudomonas knackmussii* untuk mendekolorisasi zat warna *Congo Red* dan limbah cair industri tekstil. Kemampuan bakteri *Pseudomonas knackmussii* dalam dekolorisasi dianalisis secara kuantitatif dari data persen dekolorisasi yang dihitung berdasarkan penurunan nilai absorbansi zat warna *Congo Red* pada panjang gelombang 493 nm. Tingkat dekolorisasi zat warna *Congo Red* oleh bakteri *Pseudomonas knackmussii* adalah 81,65%. Kondisi optimum bakteri *Pseudomonas knackmussii* dalam mendekolorisasi zat warna *Congo Red* dilakukan dengan penentuan waktu dekolorisasi, konsentrasi zat warna, suhu, dan pH. Hasil persen dekolorisasi penentuan kondisi optimum aktivitas dekolorisasi *Congo Red* oleh bakteri *Pseudomonas knackmussii* pada waktu dekolorisasi 24 jam sebesar 86,38%, pada konsentrasi zat warna 80 mg/L sebesar 84,74%, pada suhu 37°C sebesar 89,6%, dan pada pH 7 sebesar 87,53%. Penentuan aktivitas dekolorisasi limbah cair oleh bakteri *Pseudomonas knackmussii* dilakukan untuk menentukan kemampuan dari bakteri dalam dekolorisasi limbah cair industri tekstil dengan persen dekolorisasi yang dihitung dari penurunan nilai absorbansi limbah cair industri tekstil pada panjang gelombang 508 nm. Tingkat dekolorisasi limbah cair industri tekstil oleh bakteri *Pseudomonas knackmussii* sebesar 87,95%, ini menunjukkan bahwa bakteri juga mampu mendekolorisasi limbah cair industri tekstil. Hasil pada KLT menunjukkan terjadinya degradasi pada zat warna *Congo Red* dengan nilai R_f masing-masing 0,65 pada zat warna *Congo Red* murni dan 0,6 pada zat warna *Congo Red* setelah dekolorisasi. Hasil KLT pada limbah zat warna industri tekstil memiliki nilai R_f sebesar 0,525 dan 0,575 pada limbah cair industri setelah dekolorisasi.

Kata Kunci: *Pseudomonas knackmussii*, dekolorisasi, *Congo Red*, limbah cair industri tekstil, kondisi optimum, kromatografi lapis tipis, dan spektrofotometer UV-Vis.

Kepustakaan: 51 (1980-2017)

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	vii
SUMMARY	xi
RINGKASAN	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Limbah Industri Tekstil.....	4
2.1.1 Pengertian Limbah	4
2.1.2 Limbah Cair Industri Tekstil.....	4
2.1.3 Metode Pengolahan Limbah Cair Berwarna.....	5
2.1.4 Pengolahan Limbah Cair Secara Aerobik dan Anaerobik	6
2.2 Zat Warna.....	7
2.2.1 Pengertian Zat Warna	7
2.2.2 Penggolongan Zat Warna.....	8
2.2.3 Zat Warna Azo	9
2.2.4 Zat Warna Azo <i>Congo Red</i>	10
2.3 Dekolorisasi	11

2.4 Aspek Bakteri	12
2.4.1 Bakteri <i>Pseudomonas knackmussii</i>	12
2.4.2 Pertumbuhan Mikroorganisme	12
2.4.3 Kebutuhan Nutrien.....	13
2.5. Kromatografi Lapis Tipis.....	14
2.6 Spektrofotometer UV-Vis.....	16
BAB III. METODELOGI PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat	19
3.2 Alat dan Bahan.....	19
3.2.1 Alat.....	19
3.2.3 Bahan	19
3.3 Prosedur Penelitian	19
3.3.1 Sterilisasi Alat dan Bahan.....	19
3.3.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Zat Warna <i>Congo Red</i>	19
3.3.3 Pembuatan Kurva Kalibrasi	20
3.3.4 Pembuatan Medium <i>Nutrient Agar</i> (NA)	20
3.3.5 Pembuatan Medium <i>Nutrient Broth</i> (NB)	20
3.3.6 Inokulasi Bakteri Pada Media Padat	20
3.3.7 Persiapan Inokulum Pada Media Cair	21
3.3.8 Pengujian Aktivitas Dekolorisasi Zat Warna <i>Congo Red</i> ...	21
3.3.9 Penentuan Kondisi Optimum.....	21
3.3.9.1 Waktu Inkubasi.....	21
3.3.9.2 Konsentrasi Zat Warna.....	21
3.3.9.3 Suhu.....	22
3.3.9.4 pH	22
3.3.10 Pengujian Aktivitas Dekolorisasi Zat Warna pada Limbah Tekstil.....	22
3.3.11 Analisis Kromatografi Lapis Tipis	22
3.3.12 Analisis Data.....	23
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	24

4.1	Aktivitas Dekolorisasi Zat Warna <i>Congo Red</i> oleh Bakteri <i>Pseudomonas knackmussii</i>	24
4.2	Penentuan Kondisi Optimum Dekolorisasi Zat Warna <i>Congo Red</i> oleh <i>Pseudomonas knackmussii</i>	25
4.2.1	Pengaruh Waktu Inkubasi Terhadap Dekolorisasi.....	25
4.2.2	Pengaruh Variasi Konsentrasi Awal Zat Warna <i>Congo Red</i>	26
4.2.3	Pengaruh Variasi Suhu.....	27
4.2.4	Pengaruh Variasi pH.....	28
4.3	Dekolorisasi Limbah Cair Industri Tekstil oleh <i>Pseudomonas knackmussii</i>	29
4.4	Analisis Kromatografi Lapis Tipis dan Spektrofotometer UV-Vis.....	30
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN		34
5.1	Kesimpulan	34
5.2	Saran	34
DAFTAR PUSTAKA		35
LAMPIRAN		40
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		56

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur <i>Congo Red</i>	10
Gambar 2. Bubuk <i>Congo Red</i>	11
Gambar 3. Kurva pertumbuhan kultur bakteri	13
Gambar 4. Zat warna <i>Congo Red</i> sebelum (a) dan sesudah dekolorisasi (b).....	24
Gambar 5. Persen dekolorisasi variasi waktu dekolorisasi	25
Gambar 6. Persen dekolorisasi variasi konsentrasi	26
Gambar 7. Persen dekolorisasi variasi suhu.....	28
Gambar 8. Persen dekolorisasi variasi pH	29
Gambar 9. Limbah industri tekstil sebelum (a) dan sesudah dekolorisasi (b)	30
Gambar 10. Kromatografi lapis tipis (a) dan spektrum UV-Vis (b) zat warna <i>Congo Red</i> murni dan setelah dekolorisasi.	32
Gambar 11. Kromatografi lapis tipis (a) dan spektrum UV-Vis (b) limbah cair industri tekstil dan setelah dekolorisasi. (b).....	33

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Jenis-Jenis Gugus Kromofor	8
Tabel 2. Data Warna pada Spektrum Sinar Tampak.....	18

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Tabel dan Grafik Kurva Standar Zat Warna <i>Congo Red</i>	40
Lampiran 2. Data dan Perhitungan Pengujian Aktivitas Dekolorisasi Zat Warna <i>Congo Red</i> oleh <i>Pseudomonas knackmussii</i>	42
Lampiran 3. Data dan Perhitungan Pengaruh Waktu Inkubasi	44
Lampiran 4. Data dan Perhitungan Pengaruh Konsentrasi Awal Zat Warna.....	46
Lampiran 5. Data dan Perhitungan Pengaruh Variasi Suhu.....	48
Lampiran 6. Data dan Perhitungan Pengaruh Variasi pH.....	50
Lampiran 7. Data dan Perhitungan Pengujian Aktivitas Dekolorisasi Limbah Cair Industri Tekstil oleh <i>Pseudomonas knackmussii</i>	52
Lampiran 8. Spektrum UV-Vis Zat Warna <i>Congo Red</i> dan Limbah Cair Industri Tekstil	54
Lampiran 9. Daftar Nilai <i>R_f</i> Hasil Dekolorisasi Zat Warna <i>Congo Red</i> dan Limbah Cair Industri Tekstil	55

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri tekstil merupakan salah satu sektor industri yang penting di Indonesia. Walaupun mempunyai peranan yang penting dalam menghasilkan devisa bagi negara sebagai ekspor non migas, tetapi juga potensial menimbulkan polusi yang dapat mempengaruhi ekologi lingkungan. Salah satu parameter polusi yang penting dari industri tersebut adalah limbah berwarna yang diakibatkan oleh keberadaan zat organik atau anorganik dalam limbah (Bakri, 2009).

Pembuangan limbah cair berwarna oleh industri dapat meresahkan masyarakat karena warna dalam air limbah secara visual mudah terlihat. Selain itu pasar internasional menuntut persyaratan buangan limbah cair yang semakin ketat. Setengah dari zat warna yang ada di pasaran termasuk ke dalam kelompok zat warna azo. Sedikitnya terdapat 3000 jenis zat warna azo yang digunakan untuk berbagai keperluan industri terutama di industri tekstil. Apabila tidak mendapatkan perlakuan yang memadai, senyawa ini dapat terakumulasi dan dalam kondisi anaerobik akan dengan mudah tereduksi menjadi senyawa amina yang tidak hanya bersifat toksik tetapi juga mutagenik dan karsinogenik (Chung *et al.*, 2009).

Salah satu zat warna sintetik yang berbahaya terhadap kesehatan tubuh manusia adalah *Congo Red*. Zat warna *Congo Red* biasa digunakan pada industri tekstil. Limbah dari zat warna tersebut biasanya hanya dibuang ke lingkungan tanpa penanganan lanjutan. Apabila zat warna tersebut tertelan dapat mengakibatkan mual, muntah dan diare. Bahan ini apabila terkena mata dan teradsorpsi pada kulit dapat menyebabkan iritasi, kerusakan sistem pernapasan, dan menyebabkan kanker. Oleh karena itu zat warna limbah industri tekstil perlu diolah sebelum dibuang ke lingkungan. Mengingat bahaya yang ditimbulkan, maka perlu dilakukan cara untuk mengurangi pencemaran lingkungan tersebut (Prameswari, 2013).

Menghilangkan atau mengurangi zat warna dan senyawa organik di dalam limbah cair salah satunya dapat dilakukan proses degradasi yang melibatkan dekolorisasi. Dekolorisasi diartikan sebagai penghilang warna (Koneman, 1994 dalam Firdaus, 2011). Dekolorisasi dengan metode biologi dapat dilakukan dengan tiga mekanisme yaitu biosorpsi, biodegradasi, dan bioakumulasi. Proses

dekolorisasi biasanya dimulai dengan dekolourisasi pewarna dengan pemutusan ikatan azo yang dilakukan oleh enzim azoreduktase. Azoreduktase memutuskan ikatan azo (-N=N-) dengan NADH sebagai kofaktor. Perubahan struktur kimia akibat adanya pemutusan ikatan azo secara visual dapat dilihat dari pemudaran atau penurunan pemekatan warna (Abubacker dan Mehala, 2014).

Menurut Lukito dkk (2013), bakteri merupakan mikroorganisme yang paling sering digunakan sebagai agen dekolourisasi karena pertumbuhannya yang cepat, mudah beradaptasi pada suhu dan salinitas yang ekstrim, serta mudah dikultivasi. Puspa (2017) menyatakan bahwa salah satu bakteri yang telah terbukti dapat digunakan sebagai agen pendekolorisasi zat warna aktif diantaranya bakteri *Pseudomonas knackmussii*. Berdasarkan pemaparan di atas, maka dilakukan penelitian mengenai kemampuan bakteri *Pseudomonas knackmussii* untuk mendekolorisasi zat warna limbah cair industri tekstil.

1.2 Rumusan Masalah

Zat warna *Congo Red* dan limbah cair industri tekstil dapat ditanggulangi dengan menggunakan metode pengolahan limbah secara biologi. Pengolahan limbah secara biologi biasanya dilakukan dengan menggunakan bakteri. Namun, belum diketahui kemampuan bakteri dan kondisi optimum yang diperlukan oleh bakteri *Pseudomonas knackmussii* dalam dekolourisasi zat warna *Congo Red*. Maka dari itu dilakukan penelitian dekolourisasi zat warna *Congo Red* dari limbah cair industri tekstil menggunakan bakteri *Pseudomonas knackmussii*.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menentukan kemampuan bakteri *Pseudomonas knackmussii* untuk mendekolorisasi zat warna *Congo Red*.
2. Menentukan kondisi optimum bakteri *Pseudomonas knackmussii* dalam mendekolorisasi zat warna *Congo Red* dengan persen dekolourisasi.
3. Menentukan kemampuan bakteri *Pseudomonas knackmussii* dalam mendekolorisasi zat warna pada limbah industri tekstil.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui informasi tentang penggunaan bakteri *Pseudomonas knackmussii* sebagai fungsi dekolonisasi limbah cair zat warna *Congo Red* dari industri tekstil.
2. Mengurangi dampak limbah cair zat warna yang dihasilkan dari industri tekstil.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubacker M.N. and Mahela, T. 2014. Decolourization of Directorange-102 and Malachite Green by Bacterial Consortium. *Biolife Journal*. 2: 1293-1300.
- Adyasari, D dan Agus, J.E. 2010. Pengaruh Perubahan Kosentrasi Ko-Substrat Terhadap Populasi Mikroorganism Pemetus Zat Warna Azo di Bioreaktor Membran. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 16(1): 72-81.
- Agustiyani D., Hartati, I., Erni, N.F. dan Oedjijono. 2004. Pengaruh pH dan Substrat Organik Terhadap Pertumbuhan dan Aktivitas Bakteri Pengoksidasi Amonia. *Jurnal Biodiversitas*. 5(2): 43-47.
- Azwar, A. 2005. Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan. Jakarta: Mutiara Sumber Widya.
- Bakri, A. 2009. Dekolorisasi Limbah Cair Berwarna Mengandung Orange II oleh *Penicillium L.12*. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Banat, I.M., Nigam, P., Singh, D., Marchant, R. 2000. Microbial Decolorization of Textile-dye Containing Effluents: A Review. *Bioresource Technology*. 58: 217-227.
- Benifield, L.D. dan Randall, C.W. 1980. *Biological Process Design for Waste Water Treatment*. New York: Prentice-Hall, Inc.
- Chakraborty, S., Chowdhury, S., Saha, P.D. 2012. Biosorption of Hazardous Textile Dyes from Aqueous Solutions by Hen Feathers: Batch and Column Studies. *Korean J. Chem. Eng.* 29(11): 1567-1576.
- Chung, K.T., Stevens, S.T. dan Cerniglia, C.E. 2009. *A Review of Reduction of Azo Dyes by Intestinal Microflora*. Crit. Rev Microbial.
- Conway, R.A. dan Ross, R.D. 1997. *Flandbooks of Industrial Waste Disposal*. New York: Norstrad Reinhold.
- Dieckhues, B. 2007. Untersuchung ur Reduktiven spaltung der Azofarbstoffe durch Bacterien. 180: 244-249. Didalam: Chung *et al.*, 2010. Degradation of Azo Dyes by Enviromental Micoorganism and Helminths. *Enviromental Toxicology and Chemistry Journal*. 12: 2121-2132.
- Dorn, E., Hellwig, M. dan Reineke, W. 2004. Isolation and Characterization of 3-chlorobenzoate Degrading *Pseudomonas*. *Arch Microbiol Journal*. 99: 61-70.

- Fardiaz, S. 2008. *Fisiologi Fermentasi*. Bogor: Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Firdaus, Y. 2011. Dekolorisasi Zat Warna Remazol Brilliant Blue Menggunakan Membran Padat Silika. *Skripsi*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Grady, C.P.R. dan Lim, H.C. 1980. *Biological Wastewater Treatment Theory and Application*. New York: Marcell Dekker Inc.
- Gritter, R.J., Bobbitt, J.M. dan Sewaring, A.E. 1991. *Pengantar Kromatografi Edisi Kedua. Diterjemahkan oleh Padmawinata*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Gupta, V.K., Mittal, A., Krishnan, I. dan Gajbe, V. 2004. Adsorption Kinetics and Column Operations for the Removal and Recovery of Malachite Green from Wastewater Using Bottom Ash. *Separation and Purification Technology Journal*. 167: 25-32.
- Heaton, A. 1994. *The Chemical Industry Second Editon*. London: Blackie Academic and Profesional.
- Herlina, R., Melati, M. dan Sudding. 2017. Studi Adsorpsi Dedak Padi terhadap Zat Warna Congo Red di Kabupaten Wajo. *Jurnal Chemica*. 8(1): 16-25.
- Jenie, B.S.L. dan Rahayu. W.P. 2003. *Penanganan Limbah Industri*. Yogyakarta: Karnisius.
- Khoiriyah, H. dan Puji, A. 2014. Penentuan Waktu Inkubasi Optimum Terhadap Aktivitas Bakteriosin Lactobacillus sp. RED4. *Jurnal Kimia JKK*. 3(4): 52-56.
- Koneman. 1994. *Webster's New Encyclopedia Dictionary*. US America: Simon and Schuster.
- Lukito, A.B.D., Maria, G.M.P. dan Mangihot, T.G. 2013. Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan Dekolorisasi Senyawa Pewarna Strawberry Red dan Orange Yellow dalam Kondisi Curah. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*. 2(1): 1-16.
- Manurung, R., Rosdanelli, H. dan Irvan. 2004. Perombakan Zat Warna Azo Reaktif Secara Anaerob-Aerob. *Repository USU*. 1-19.
- Maulin, S. 2017. Environmental Bioremediation of Industrial Effluent. *Journal of Molecular Biology and Biotechnology*. 2(1): 2.

- Mauliddawati, V.T. dan Adi, S.P. 2014. Biodegradasi Metil Orange oleh Jamur Pelapuk Coklat *Daedalea Dickinsii*. *Jurnal Seni dan Sains*. 2(1): 1-4.
- Maximo, C., Maria, T. P. A. and Maria, C. M. 2003. Biotransformation of Industrial Reactive Azo Dyes By *Geotrichum sp.* CCMI 1019. *Enzyme and Microbial Technology Journal*. 32: 145-151.
- Miyazaki, R., Claire, B., Paola, B., Jonas, C., Nicolo, D.C. dan Walid, H. 2015. Comparative Genom Analysis of *Pseudomonas knackmussi* B13, the First Bacterium Known to Degrade Chloroatomics Compounds. *Environmental Microbiology Journal*. 17(1): 91-104.
- Mohan, M.M. 2012. Ecofriendly Treatment of Azo Dyes: Biodecolorization using Bacterial Strains Isolated from Textile Wastewater. *International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics*. 2(1): 1-97.
- Pomeranz, Y. and Meloan, C.E. 2000. *Ford Analys*. Westport Connecticut: Avi Book Public.
- Prameswari, T. 2013, Sintesis Membran Kitosan-Silika Abu Sekam Padi Untuk Dekolorisasi Zat Warna Congo Red. *Skripsi*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Puspa, S. 2017. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Pendegradasi Zat Warna dari Limbah Kain Pengrajin Jumputan dengan Menggunakan Gen Penyandi 16S rRNA. *Skripsi*. Indralaya: Universitas Sriwijaya.
- Rachakornjic, M. dan Sirawan. 2004. Removal of reactive Dyes from Aqueous Solution Using Bagasse Fly Ash. *Sungklanakarın Journal Science Technology*. 21(1): 13-24.
- Reynolds, T.M. 1982. *Unit Operation and Process in Environmental Engineering*. New York: PWS Publisher.
- Santi, D. 2004. Pengolahan Limbah Cair pada Industri Penyamakan Kulit Industri Pulp dan Kertas Industri kelapa Sawit. *Skripsi*. Medan: Universitas Sumatra Utara.
- Sewel, P.A. dan Clarke, B. 1999. *Chromatographic Separation*. Hester: John Willey Sons.

- Setyaningtyas, T. dan Uyi, S. 2007. Pengaruh pH Larutan dan Ukuran Partikel Abu Sekam Padi Terhadap Penurunan Kadar *Congo Red*. *Jurnal Molekul*. 2(1): 7-12.
- Setyowati dan Deswaty. 2007. *Biologi Interaktif*. Jakarta Timur: Azka Press.
- Sumartini, S. 2002. *Thin Layer Chromatography*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Kimia Terapan-LIPI.
- Suriani, S., Soemarno dan Suharjono. 2013. Pengaruh Suhu dan pH Terhadap Laju Pertumbuhan Lima Isolat Bakteri Anggota Genus *Pseudomonas* yang Diisolasi dari Ekosistem Sungai Tercemar Deterjen di Sekitar Kampus Universitas Brawijaya. *Jurnal PAL*. 3(2): 58-62.
- Shah M., Patel K.A. dan Darji A. 2013. Microbial Degradation and Decolorization of Methyl Orange Dye by an Application of *Pseudomonas* spp. ETL-1982. *International Journal of Environmental Bioremediation & Biodegradation*. 1: 26-36.
- Sunu, P. 2001. *Melindungi Lingkungan Dengan Menerapkan ISO 1400*. Jakarta: PT. Gramedia Widia Sarana Indonesia.
- Suyata dan Mardiyah, K. 2012. Degradasi Zat Warna Kongo Merah Limbah Cair Industri Tekstil di Kabupaten Pekalongan Menggunakan Metode Elektrodekolorisasi. *Jurnal Molekul*. 7(1): 53-60.
- Tripathi, A. dan 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 dan Day, L. 2002. *Kimia Analisis Kuantitatif*. Edisi Keenam. Jakarta: Erlangga.
- Wahab, O.A., Nemr, A.E. dan Khalled. 2005. Use of Rice Husk for Adsorption of Direct Dyes from Aqueous Solution: A Case Study of Direct F. Scarlet. *Egyptian Journal of Aquatic Research*. 4063-4069.
- Wardhana. 2004. Dampak Pencemaran Lingkungan. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Waniewliesta, M., Yousef, J.S. dan Cooper. G.N. 1984. *Engineering and The Environmental*. Boston: PWS Engineering.
- Wulandari, L. 2011. *Kromatografi Lapis Tipis*. Jember: PT. Taman Kampus Presindo.

Yahdiana. 2011. Studi Degradasi Zat Warna Tekstil *Congo Red* Dengan Metode Fotokatalitik Menggunakan Suspensi TiO₂. *Skripsi*. Depok: Universitas Indonesia.

Zimmermann T., Kulla H.G, dan Leisinger, T. 2003. Properties of Purified Congo Red Azoreductase, The Enzyme Initiating Azo Dye Degradation by *Pseudomonas*. *Eur J Biochem*. 129: 197-203.