

**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI ISOLAT BAKTERI DARI  
LIMBAH CAIR TEKSTIL TERHADAP BIODEGRADASI ZAT WARNA  
*REMAZOL RED***

**Skripsi**

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
Mencapai derajat Sarjana Kimia**



**Oleh:**  
**Azkiyatul Masruroh**  
**18106030032**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**2023**



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2378/Un.02/DST/PP.00.9/08/2023

Tugas Akhir dengan judul : Pengaruh variasi konsentrasi isolat bakteri dari limbah cair tekstil terhadap biodegradasi zat warna remazol red

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : AZKIYATUL MASRUOH  
Nomor Induk Mahasiswa : 18106030032  
Telah diujikan pada : Jumat, 18 Agustus 2023  
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Dr. Esti Wahyu Widowati, M.Si  
SIGNED

Valid ID: 64e832d00d984



Penguji I

Dr. Arifah Khusnuryani, S.Si., M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 64e70c7255e54



Penguji II

Dr. Maya Rahmayanti, S.Si. M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 64e2ecbd81303



Yogyakarta, 18 Agustus 2023  
UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 64ec0549dba92



## **SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Azkiyatul Masruroh  
NIM : 18106030032  
Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Konsentrasi Isolat Bakteri Dari Limbah Cair Tekstil Terhadap Biodegradasi Zat Warna *Remazol Red*.

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Kimia.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 07 Agustus 2023

Pembimbing

Dr. Rer. Medic. Esti Wahyu Widowati, M.Si.,  
M.Biotech  
19760830 200312 2 001



## NOTA DINAS KONSULTASI

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Azkiyatul Masruroh

NIM : 18106030032

Judul Skripsi. : Pengaruh Variasi Konsentrasi Isolat Bakteri Dari Limbah Cair Tekstil Terhadap Biodegradasi Zat Warna *Remazol Red*.

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 24 Agustus 2023

Konsultan

Dr. Arifah Khusnuryani, S.Si., M.Si

NIP. 19750515 200003 2 001



## NOTA DINAS KONSULTASI

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Azkiyatul Masruroh

NIM : 18106030032

Judul Skripsi. : Pengaruh Variasi Konsentrasi Isolat Bakteri Dari Limbah Cair Tekstil Terhadap Biodegradasi Zat Warna *Remazol Red*.

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 24 Agustus 2023

Konsultan

Dr. Maya Rahmayanti, S.Si., M.Si

NIP. 19810627 200604 2 003

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Azkiyatul Masruroh  
NIM : 18106030032  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Pengaruh Variasi Konsentrasi Isolat Bakteri Dari Limbah Cair Tekstil Terhadap Biodegradasi Zat Warna Remazol Red”** merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjana di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 24 Agustus 2023



Azkiyatul Masruroh  
18106030032

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan inayah-Nya yang telah memberikan kemudahan bagi setiap hamba-Nya, sehingga memperkenankan penulis dalam menyusun dan menyelesaikan skripsi ini dengan judul “*Pengaruh Variasi Konsentrasi Isolat Bakteri Dari Limbah Cair Tekstil Terhadap Biodegradasi Zat Warna Remazol Red*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) bidang studi kimia di fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. Sholawat serta salam semoga selalu tercurah limpahkan kepada baginda Rasul Muhammad SAW, yang telah membawa kita dari jaman kebodohan hingga jaman ilmu pengetahuan.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari semua pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan, saran, arahan dan nasihat. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Khurul Wardiati, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dr. Imelda Fajriati, M.Si. selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Dr. Rer. Medic. Esti Wahyu Widowati, M.Si., M.Biotech. selaku dosen pembimbing skripsi yang senantiasa dengan kesabarannya telah memberikan bimbingan dan arahnya dari mulai penelitian sampai menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik.

4. Bapak Sudarlin, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang senantiasa memberikan bimbingan selama masa studi.
5. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Kimia yang telah memberikan ilmunya.
6. Dr. Isma Kurnianty, S.Si., M.Si selaku kepala Laboratorium Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta atas perizinannya untuk melakukan penelitian.
7. Ibu Ethik Susiawati Purnomo, S.Si, Bapak Dony Eko Saputro, S.Pd. I., selaku PLP di Laboratorium Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta atas bantuan dan arahnya selama penelitian.
8. Kedua orang tua Penulis Ibu Sri Mulyati dan Bapak Thoidin yang tidak pernah berhenti mendoakan dan memberikan semangat Penulis dalam menyelesaikan studi S1 di program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
9. Keempat adik Penulis M Haikal, M Haqi, Zhafira Azzahra, Uktufiya, yang selalu menjadi semangat Penulis untuk terus menjadi lebih baik.
10. Teman – teman penelitian di Laboratorium Biologi atas kerjasama, bantuan, dan kepeduliannya selama penelitian berlangsung.
11. Teman – teman satu bimbingan Ika, Retno, Aisiyyah, mas Nizam, mas Imam dan adik-adik sebimbingan atas dukungan, bantuan dan semangatnya.
12. Sahabat – sahabat di pondok Ulul Albab terutama Komplek MHZ, atas dukungan, semangat, bantuan tenaga, doa dan waktunya dalam menyelesaikan skripsi ini.
13. Sahabat – sahabat Penulis baik yang di rumah maupun di Jogja yang tidak bisa disebutkan satu persatu, atas dukungan, semangat, bantuan tenaga, doa dan waktunya dalam menyelesaikan skripsi ini.



14. Keluarga besar kimia terutama teman – teman caffein angkatan 2018 yang sama – sama berjuang untuk meraih gelar S1 ini.
15. Dan semua pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung yang belum disebutkan dalam membantu menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan penyusunan skripsi ini kedepannya. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang ilmu kimia.

Yogyakarta, 9 Agustus 2023

Penulis,



Azkiyatul Masruroh

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk Diri saya sendiri, kedua Orang tua  
dan adik-adik tercinta.

Serta tempat saya berproses selama saya di Yogyakarta Almamater UIN  
Sunan Kalijaga Yogyakarta.



## MOTTO

*Jangan bandingkan prosesmu dengan orang lain. Because everyone has  
theirs ability.*



## DAFTAR ISI

|  |       |
|--|-------|
| PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....                 | ii    |
| SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR .....  | iii   |
| NOTA DINAS KONSULTASI PENGUJI 1 .....        | iv    |
| NOTA DINAS KONSULTASI PENGUJI 2 .....        | v     |
| SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....      | vi    |
| KATA PENGANTAR.....                          | vii   |
| HALAMAN PERSEMBAHAN.....                     | x     |
| MOTTO.....                                   | xi    |
| DAFTAR ISI .....                             | xii   |
| DAFTAR TABEL .....                           | xiv   |
| DAFTAR GAMBAR.....                           | xv    |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                        | xvi   |
| ABSTRAK .....                                | xvii  |
| ABSTRACT .....                               | xviii |
| BAB I PENDAHULUAN .....                      | 1     |
| A. Latar Belakang .....                      | 1     |
| B. Batasan Masalah.....                      | 3     |
| C. Rumusan Masalah.....                      | 3     |
| D. Tujuan Penelitian .....                   | 4     |
| E. Manfaat Penelitian .....                  | 4     |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI..... | 5     |
| A. Tinjauan Pustaka.....                     | 5     |
| B. Dasar Teori.....                          | 7     |
| 1. Limbah Cair Industri Tekstil .....        | 7     |
| C. HIPOTESIS.....                            | 23    |
| BAB III METODE PENELITIAN .....              | 25    |
| A. Pelaksanaan penelitian. ....              | 25    |
| B. Alat dan Bahan.....                       | 25    |
| C. Prosedur Penelitian.....                  | 26    |
| 1. Pengambilan Sampel .....                  | 26    |

|   |    |
|---|----|
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....  | 34 |
| A. Isolasi Bakteri.....   | 34 |
| B. Karakterisasi Bakteri.....   | 35 |
| 1. Pengamatan Morfologi Terhadap Isolat Bakteri .....   | 35 |
| C. Biodegradasi pewarna <i>remazol red</i> Menggunakan Isolat Bakteri Limbah Cair<br>Tekstil..... | 42 |
| 1. Aktivitas biodegradasi isolat bakteri selama 7 hari inkubasi .....                             | 43 |
| BAB V PENUTUP.....  | 51 |
| DAFTAR PUSTAKA.....   | 53 |
| LAMPIRAN.....   | 57 |



## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 2. 1 Jenis-jenis gugus kromofor (Sumber : Yahdia, 2011).....  | 11 |
| Tabel 2. 2 Penggolongan zat warna berdasarkan sifat dan cara pencelupannya<br>(sumber : Zille,2005). .....  | 12 |
| Tabel 4. 1 Hasil uji morfologi isolat bakteri azoreduktase meliputi bentuk, koloni,<br>elevasi koloni, margin koloni, bentuk sel, dan pewarnaan<br>gram.....                                      | 35 |
| Tabel 4.2.Uji biokimia isolat bakteri limbah cair tekstil .....   | 38 |
| Tabel 4.3 Nilai OD dan jumlah isolat bakteri pada keempat isolat bakteri<br>kode A1A, A3C, A4H, dan A10A yang diukur pada $\lambda$ 600 nm. ...   | 42 |
| Tabel 4. 4 Hasil uji % daya degradasi isolat A1A, A3C, A4H, dan A10A<br>sebagai salah satu agen biodegradasi pada $\lambda$ 465 nm, dengan variasi<br>konsentrasi 10, 20, 30, 40 dan 50 ppm. .... | 43 |

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 4. 1 Hasil isolasi bakteri penghasil enzim azoreduktase dari limbah cair tekstil pada media NA selektif. (A) Isolat A1A, (B) Isolat A3C, (C) Isolat A4H, (D) Isolat A10A. ....35
- Gambar 4. 2 Hasil pewarnaan gram isolat bakteri azoreduktase. (A) Isolat A1A, (B) Isolat A3C, (C) Isolat A4H, dan (D) Isolat A10A.....37
- Gambar 4. 3 Reaksi pembentukan H<sub>2</sub>S oleh cysteine desulfurase menghasilkan H<sub>2</sub>S dan asam piruvat.....39
- Gambar 4. 4 Reaksi antara H<sub>2</sub>S dan FeSO<sub>4</sub> menghasilkan FeS dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. ....39
- Gambar 4. 5 Reaksi penguraian tryptophan oleh enzim tryptophanase menghasilkan indol, amonia, dan asam piruvat.....40
- Gambar 4. 6 Reaksi indol dan reagen kovacs menghasilkan senyawa kompleks berwarna merah. ....40
- Gambar 4. 7 Reaksi penguraian urea oleh enzim urease yang menghasilkan karbondioksida, air, dan ammonia.....41
- Gambar 4. 8 Reaksi penguraian hidrogen peroksida oleh enzim katalase menghasilkan air dan oksigen berupa gelembung pada permukaan isolat.....42
- Gambar 4. 9 Grafik hasil uji persen daya degradasi isolat A1A, A3C, A4H, dan A10A sebagai salah satu agen biodegradasi pada  $\lambda$  465 nm, dengan variasi konsentrasi 10, 20, 30, 40 dan 50 ppm setelah diinkubasi shaker selama 7 hari pada suhu 37°C. Hasil persentase daya degradasi tertinggi yaitu pada konsentrasi 30 ppm. ....45
- Gambar 4. 10 Mekanisme reduksi zat warna azo secara kimia dan fisika. Dengan keterangan RM = Redox Mediator ; ED = donor elektron ; b = bakteri  
47
- Gambar 4. 11 Pemutusan zat warna azo dan amina aromatik pada pengolahan anaerob-aerob. Hasil akhir dari proses ini yaitu CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, dan Autoxidation. ....48
- Gambar 4. 12 Zat warna remazol red sebelum (a) dan sesudah degradasi (b). Terjadi perubahan warna dari merah muda menjadi kekuningan.50

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |    |
|---|----|
| Lampiran 1 Kulva kalibrasi standar remazol red..... | 57 |
| Lampiran 2. Perhitungan persen daya degradasi ..... | 57 |





## ABSTRAK

### PENGARUH VARIASI KONSENTRASI ISOLAT BAKTERI DARI LIMBAH CAIR TEKSTIL TERHADAP BIODEGRADASI ZAT WARNA *REMAZOL RED*

Oleh:

Azkiyatul Masruroh  
18106030032

Dosen Pembimbing:

Dr. Rer. Medic. Esti Wahyu Widowati, M.Si., M.Biotech

---

Industri tekstil menggunakan 56% pewarna sintetis dari total produksi tahunan di seluruh dunia. Kandungan kimia pewarna sintetis yang digunakan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan terutama pada ekosistem perairan. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh isolat bakteri dari limbah cair tekstil serta menguji potensinya sebagai agen biodegradasi pada limbah pewarna tekstil.

Isolasi bakteri dari limbah cair tekstil menggunakan media Nutrien Agar (NA) dengan ditambahkan 80 mg/L. Uji biodegradasi dilakukan dengan menggunakan variasi konsentrasi (10, 20, 30, 40, dan 50 ppm). Kemampuan biodegradasi *remazol red* oleh isolat bakteri dideteksi menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis pada  $\lambda$  465 nm dihitung persen degradasinya berdasarkan nilai absorbansi *remazol red*.

Berdasarkan hasil penelitian dari isolasi didapatkan empat isolat bakteri dengan kode isolat A1A, A3C, A4H, dan A51. Hasil pengamatan menunjukkan proses degradasi *remazol red* oleh isolat bakteri pada *incubator shaker* waktu inkubasi selama 7 hari, konsentrasi 30 ppm dan suhu inkubasi 37°C dengan persen degradasi isolat A10A sebesar 15,26% lebih rendah dibanding A1A (33,88%), A3C (75,07%), dan A4H (60,89%).

---

**Kata kunci** : biodegradasi, isolat bakteri, limbah tekstil, *remazol red*

## ABSTRACT

### EFFECT VARIATIONS IN THE CONCENTRATION OF BACTERIAL ISOLATE FROM TEXTILE WASTEWATER ON THE BIODEGRADATION OF *REMAZOL RED* DYE

By:

Azkiyatul Masruroh  
18106030032

Advisor:

Dr. Rer. Medic. Esti Wahyu Widowati, M.Si., M.Biotech

---

---

The textile industry uses 56% of synthetic dyes from the total annual production worldwide. The chemical content of synthetic dyes used can cause environmental pollution, especially in aquatic ecosystems. This study aims to obtain bacterial isolates from textile wastewater and test their potential as biodegradation agents in textile dye waste.

Isolation of bacteria from textile wastewater using Nutrien Agar (NA) media added 80 mg/L. Biodegradation tests were carried out using various concentrations (10, 20, 30, 40 and 50 ppm). The biodegradability of remazol red by bacterial isolates was detected using the UV-Vis spectrophotometer method at  $\lambda$  465 nm and the percent degradation was calculated based on the absorbance value of remazol red.

Based on the results of the isolation study, four bacterial isolates were obtained with isolate codes A1A, A3C, A4H, and A51. The results showed that the process of degradation of remazol red by bacterial isolates in an incubator shaker for 7 days, concentration of 30 ppm and incubation temperature of 37°C with percent degradation of isolate A10A of 15.26% lower than A1A (33.88%), A3C (75.07%), and A4H (60.89%).

---

**Keywords:** biodegradation, bacterial isolates, remazol red, textile waste.

---

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Pewarna sintesis banyak digunakan di berbagai industri seperti industri tekstil, kertas, farmasi, dan industri kosmetik. Hal ini dikarenakan lebih praktis, mudah digunakan, memiliki stabilitas inheren yang tinggi, lebih tahan terhadap berbagai kondisi lingkungan, dan bermacam corak warna yang kontras dengan pewarna alami. Industri tekstil menggunakan 56% pewarna sintetis dari total produksi tahunan di seluruh dunia. Kandungan kimia pewarna sintetis yang digunakan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan terutama pada ekosistem perairan. Akibatnya, kualitas air menurun yang ditunjukkan dengan meningkatnya kekeruhan pada air, dan yang lebih berbahaya lagi limbah cair ini bersifat mutagenik, karsinogenik, jika telah masuk ke dalam tubuh.

Pencemaran air limbah tekstil berasal dari air limbah yang masih mengandung zat warna yang berasal dari aktivitas pewarnaan dan pembilasan (Permatasari, 2018). Limbah cair tekstil mengandung banyak nutrisi organik yang dapat digunakan untuk pertumbuhan bakteri. Selain mengandung nutrisi organik, limbah cair tekstil mempunyai salinitas tinggi sehingga bakteri dapat tumbuh. Beberapa mikroba *indigenous* memiliki kemampuan menggunakan zat warna sebagai sumber karbon dan nitrogen untuk mereduksi zat warna dengan enzim *azoreduktase* (Sharma dkk, 2009). Iqbal (2019) berhasil melakukan isolasi bakteri genus *B. cereus* dari limbah tekstil. Selain itu, Rajee dan Patterson (2011) berhasil

melakukan penelitian mengenai isolasi bakteri penghasil azoreduktase dari limbah tekstil dan diperoleh 2 isolat yang mampu menghasilkan enzim *azoreduktase*.

Enzim *azoreduktase* banyak digunakan dalam berbagai industri makanan, farmasi, tekstil, dan kosmetik (Zahran, 2019). Degradasi pewarna azo banyak menggunakan enzim *azoreduktase*. Dalam proses degradasi 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 terdegradasi. Perubahan struktur kimia akibat adanya pemutusan ikatan azo secara visual dapat dilihat dari pemudaran atau penurunan warna (Chacko, 2011).

Persen daya degradasi bakteri dapat dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis. Shah *et al* (2013) melakukan penelitian menggunakan *Pseudomonas spp* sebagai agen degradasi zat warna azo *methyl orange* dengan menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis 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. Selain itu, Rizki (2019) juga melakukan penelitian menggunakan enzim azoreduktase dari bakteri untuk mendegradasi

*congo red* dari limbah cair tekstil dengan persen degradasi sebesar 83,01% dan 88,16%. Akan tetapi, beberapa bakteri memerlukan perlakuan khusus untuk menjalankan proses 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 zat warna tekstil secara optimal.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengetahui karakter bakteri dari limbah cair tekstil dan mengetahui potensinya sebagai agen biodegradasi limbah cair industri tekstil.

#### **B. Batasan Masalah**

Batasan masalah penelitian ini yaitu:

1. Zat warna yang digunakan pada penelitian ini adalah *remazol red*.
2. Bakteri uji yang digunakan pada penelitian ini berasal dari isolat bakteri limbah cair tekstil.
3. Karakterisasi bakteri yang dilakukan meliputi uji morfologi dan uji biokimiawi.
4. Degradasi zat warna *remazol red* dengan metode spektrofotometer uv-vis.

#### **C. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan suatu permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil isolasi dan karakterisasi bakteri yang dihasilkan limbah cair tekstil?

2. Bagaimanakah kemampuan isolat bakteri dalam mendegradasi zat warna *Remazol Red*?

#### **D. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri dari limbah industri tekstil.
2. Menentukan konsentrasi zat warna *remazol red* yang dapat terdegradasi oleh isolat bakteri yang diperoleh.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini yaitu dapat:

1. Memberikan informasi mengenai proses isolasi dan karakterisasi bakteri dari limbah cair tekstil.
2. Mengurangi dampak limbah cair zat warna yang dihasilkan dari limbah cair tekstil.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan.**

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil isolasi bakteri penghasil enzim *azoreduktase* didapatkan 4 isolat bakteri yaitu isolat bakteri kode A1A, A3C, A4H, A10A. Isolat A1A, A3C dan A10A merupakan bakteri gram positif sedangkan isolat A4H merupakan gram negatif, dan keempat isolat berbentuk basil.
2. Isolat bakteri kode A1A, A3C, A4H, dan A10A mampu mendegradasi zat warna pada kondisi optimum dengan persen degradasi tertinggi pada konsentrasi 30 ppm secara berturut-turut sebesar 33,89%, 75,02%, 60,89%, dan 15,26%.

#### **B. Saran.**

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya yaitu :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan melakukan pengukuran kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*), BOD (*Biological Oxygen Demand*), TTS (*Total Suspend Solid*) pada sampel limbah, sehingga dapat diketahui apakah limbah tekstil tersebut aman jika dibuang ke perairan setelah melalui proses biodegradasi.
2. Perlu dilakukan penelitian variasi optimum waktu inkubasi, pH, dan suhu dalam mencari kondisi optimum isolat bakteri untuk mendegradasi zat warna *remazol red*.
3. Perlu dilakukan uji karakterisasi bakteri lebih lanjut yang berkaitan dengan karakter bakteri yang dapat mendegradasi zat warna.

4. Perlu dilakukan percobaan isolasi menggunakan media MSM (Mineral salt medium) yang dapat digunakan sebagai medium yang potensial pada bidang bioremediasi dan bioakumulasi logam berat.
5. Perlu dilakukan percobaan dengan menggunakan jenis pewarna lain selain pewarna jenis azo.
6. Perlu dilakukan percobaan biodegradasi menggunakan metode lain selain spektrofotometer UV-Vis.





## DAFTAR PUSTAKA

- Atlas, R. (1981). Micobial Degradation of Petroleum Hydrocarbons: an Environmental Perspective. *Microbial*, Vol. 45, No. 1, Hal 180-209.
- Awaluddin, R. D. (2001). Decolorizaton of Commercially Available Synthetic Dyes by The White Rot Fungus Phanerochate Chrysosporium. *Journal Fungi and Bactery*, 6 (2): 55-63.
- Aziziah, N. (2008). *Deodorisasi Limbah Lateks Pekat dan Dekolorisasi Zat Pewarna Tekstil Secara Enzimatis dengan Formula Omphalina sp. [Skripsi]*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Barrow, G. d. (1993). *Cowan, S.T and Steel : Manual for The Identification of Medical Bacteria*. Cambridge: Cambrige University.
- Can, B. O. (2003). Decoloration of Reactive Dye Solutions by Electrocoagulation Using Auminium Electrodes. *Ind. Eng Chem*, Vol.62. 181-187.
- Cappuccino, J. G. (2014). *Microbiology : A Laboratory Manual (10th ed.)*. Person Education, Inc.
- Chacko, J. d. (2011). Enzymatic Degradation of Azo Dyes: A Review. *International Journal of Environmental Sciences 1*, 1250-1260.
- Chatib, W. d. (1980). *Teori Penyempurnaan Tekstil*. Departemen Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Cooney, J. (1984). The Fate of Petroleum Pollutans In Fresh Water Ecosystem - Petroleum Microbiology. *Macmillan Publishing Co*, Hal. 400-433.
- Day, R. d. (2002). *Analisis Kimia Kuantitatif Edisi keenam*. Jakarta: Erlangga.
- Dibble, T. d. (1979). Effect of Environmental Parameters on The Biodegradation of Oil Sludge. *Applied and Environmental Microbiology*, Vol. 37, Hal. 729-739.
- Fidiastuti, H. R. (2017). Potensi Bateri Indigen dalam Mendegradasi Limbah Air Pabrik Kulit Secara In Vitro. *Jurnal Bioeksperimen*, 3 (1): 1-10.
- Firdaus, a. M. (2010). Degradation Rate of Sludge and Water Quaiity of Tangki Septik (Water Closed) by Using Starbio and Freshwater Catfish as Bioegradator. *Journal Natural*, Vol. 10, Nomor 1.

- Gunadi, N. (2008). *Skripsi: Degradasi Fotokatalik Zat Warna Remazol Red RB 133 dalam Sistem TiO<sub>2</sub> Suspensi*. Jakarta: UI.
- Hadioetomo, R. S. (1990). *Mikrobiologi Dasar dalam Praktek : Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium*. Gramedia Pustaka Utama.
- Han, J. d. (2012). Exploring New Strains of Dye-Decolorizing Bacteria. *Bioscience Bioenglish*, 113, 508-514.
- Heaton, A. (1994). *The Chemical Industry, Second edition*. London: Blackie academic and Profesional.
- Herlina, d. P. (2013). *Pewarnaan Tekstil untuk SMK Semester 1*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Irianto, K. (2012). *Mikrobiologi Menguak Dunia Mikroorganism*. Bandung: Yurma Widya.
- Jutono, d. (1980). *Pedoman Praktikum Mikrobiologi Umum (untuk Perguruan Tinggi)*. Yogyakarta: UGM Press.
- Koneman. (1994). *Webster's New Encyclopedia Dictionary*. US America: Simon and Schuster.
- Laksono, S. (2012). *Pengolahan Biologis Limbah Batik dengan Media Biofilter. [Skripsi]*. Depok: Universitas Indonesia.
- Lukito, A. M. (2013). Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan Dekolorisasi Senyawa Pewarna Strawberry Red dan Orange Yellow dalam Kondisi Curah. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 2(1): 2.
- Mauliddawati, V. &. (2014). Biodegradasi Methil Orange Oleh Jamur Pelapuk Coklat *Daedalea Dockinsii*. *Kimia ITS*, Vol. 2, 1-4.
- Padmesh, T. V. (2005). Batch and Column Studies on Biosorption of Acid Dyes on Fresh Water Macro Alga *Azola Filiculoides*. *Journal of Hazardous Materials*, 121-129.
- Permatasari, I. N. (2018). Dekolorisasi Pewarna Tekstil Sumfix Blue dan Reactive Red 2 oleh Mikroba yang Diisolasi dari Limbah Industri Tekstil. *Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia*, 5(1): 20-26.
- Prameswari, T. (2013). *Sintesis Membran Kitosan-Silika Abu Sekam Padi untuk Dekolorisasi Zat Warna Congo red*. Semarang: FMIPA UNNES.

- Purwaning, B. (2016). Biodegradasi Limbah Cair Tahu Dari Mikroorganisme Indigen Sebagai Bahan Ajar Mikrobiologi Lingkungan Di Perguruan Tinggi. *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 2 (1): 84-94.
- Qu, Y. S. (2010). Decolorization of Reactive Dark Blue KR by The Synergism of Fungus and Bacterium Using Responses Surface Methodology. *Bioresour Technol*, 101, 8016-8023.
- Riffat, R. (2012). *Fundamental of Wastewater Treatment and Engineering*. CRC Press.
- Saranraj, p. S. (2014). Separation, Purification and Characterization of Dye Degrading Enzyme Azoreductase from Bacterial Isolates. *Scholars Research Library Central European Journal Experimental Biology*, 3(2): 19-25.
- Saratale, R. G. (2011). Bacterial Decolorization and Degradation of Azo Dyes : A Review. *Journal of The Taiwan Institute of Chemical Engineers*, 42: 138-157.
- Sastrawidana, I. D. (2008). Pengolahan Limbah Tekstil Sistem Kombinasi Anaerob-Aerob Menggunakan Biofilm Bakteri Enterobacter aerogenes yang Diisolasi dari Lumpur Limbah Tekstil. *Ecotrophic*, 5 (2): 117-124.
- Sastrawijaya, A. (2009). *Pencemaran Lingkungan*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Setianingrum, N. P. (2017). Pengurangan Zat Warna Remazol Red Rb Menggunakan Metode Elektrokoagulasi Secara Batch. *Jurnal Rekayasa Proses*, Vol. 11, No. 2, 78-85.
- Singh, R. S. (2017). Role of Azoreductase in Bacterial Decolorization of Azo Dyes. *Biomedical Engineering and Biosciences*, 9, 50-52.
- Singleton, P. S. (2006). *Dictionary of Microbiology and Molecular Biology (3rd ed.)*. John Wiley & Sons Ltd.
- Suyata, d. M. (2012). Degradasi Zat Warna Kongo Merah Limbah Cair Industri Tekstil Di Kabupaten Pekalongan Menggunakan Metode Elektrokolorisasi. *Molekul*, Vol.7 No.1: 53-60.
- Udiharto, M. (1996). Bioremediasi Minyak Bumi. Vol. 96, Hal. 24-39.

- Wulandari, L. (2011). *Kromatografi Lapis Tipis*. Jember: PT. Taman Kampus Presindo.
- Yahdiana. (2011). *Studi Degradasi Zat Warna Tekstil Congo Red dengan Metode Fotokatalik Menggunakan Suspensi TiO<sub>2</sub>*. [Skripsi]. Depok: UNNES.
- Yani, M. d. (2003). Proses Biodegradasi Minyak Diesel oleh Campuran Bakteri Pendegradasi Hidrokarbon. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*.
- Zahran, S. T. (2019). Azoreductase Activity of Dyedecolorizing Bacteria Isolated from the Human Gut Microbiota. *Scientific Reports* , 9 : 5508.
- Zee, V. d. (2002). *Anaerobic Azo Dye Reduction*. Netherlands: Wageningen University.
- Zille, A. (2005). *Laccase Reaction for Textile Application*. Textile Department Universidade do Minho.