

**KAJIAN BIODEGRADASI PEWARNA TEKSTIL AZO DAN
RHODAMIN B OLEH KAPANG ASOSIASI SPONS LAUT
Penicillium citrinum RA.S.1 DAN *Penicillium citrinum* RA.S.2**

SKRIPSI

ARMEILIA ARDIVA ISABELLA

260 401 191 301 83



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2023

**KAJIAN BIODEGRADASI PEWARNA TEKSTIL AZO DAN
RHODAMIN B OLEH KAPANG ASOSIASI SPONS LAUT
Penicillium citrinum RA.S.1 DAN *Penicillium citrinum* RA.S.2**

**ARMEILIA ARDIVA ISABELLA
260 401 191 301 83**

Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Derajat Sarjana S1 pada Departemen Ilmu Kelautan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Kajian Biodegradasi Pewarna Tekstil Azo dan Rhodamin B oleh Kapang Asosiasi Spons Laut *Penicillium citrinum* RA.S.1 dan *Penicillium citrinum* RA.S.2

Nama Mahasiswa : Armeilia Ardiva Isabella

Nomor Induk Mahasiswa : 26040119130183

Departemen/ Program Studi : Ilmu Kelautan/Ilmu Kelautan

Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan

Mengesahkan :

Pembimbing I



Dr. Agus Trianto, S.T. M.Sc., Ph.D.

NIP. 196903231995121001

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. Ambariyanto, M.Sc.

NIP. 196104131988031002

Dekan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Universitas Diponegoro



Prof. Ir. Tri Winarni Agustini, M.Sc., Ph.D.

NIP. 196508211990012001

Ketua

Program Studi Ilmu Kelautan

Dr. Ir. Chrisna Adhi Suryono, M.Phill.

NIP. 196406051991031004

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN

Judul Skripsi : Kajian Biodegradasi Pewarna Tekstil Azo dan Rhodamin B oleh Kapang Asosiasi Spons Laut *Penicillium citrinum* RA.S.1 dan *Penicillium citrinum* RA.S.2.

Nama Mahasiswa : Armeilia Ardiva Isabella

Nomor Induk Mahasiswa : 26040119130183

Departemen/ Program Studi : Ilmu Kelautan

Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan

Skripsi ini telah disidangkan dihadapan Tim Penguji

Pada Tanggal: 17 Februari 2023

Mengesahkan :

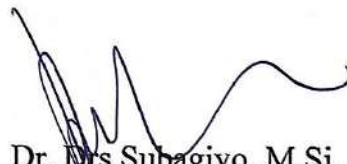
Ketua Penguji



Prof. Dr. Ir. Delianis Pringgienies, M.Sc.

NIP. 195810071987032001

Sekretaris Penguji



Dr. Drs Subagiyo, M.Si.

NIP. 196501081991031001

Anggota Penguji



Dr. Agus Trianto, S.T. M.Sc., Ph.D.

NIP. 196903231995121001

Anggota Penguji



Prof. Dr. Ir. Ambariyanto, M.Sc.

NIP. 196104131988031002

Ketua

Program Studi Ilmu Kelautan



Dr. Ir. Chrisna Adhi Suryono, M.Phill.

NIP. 196406051991031004

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, **Armeilia Ardiva Isabella** menyatakan bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar Kesarjanaan Strata Satu (S1) Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi lainnya.

Semua Informasi yang dimuat dalam karya tulis ini yang berasal dari penulis lain yang telah dipublikasikan maupun tidak, telah diberi penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi karya ilmiah ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, 11 Maret 2023

Penulis,



Armeilia Ardiva Isabella

NIM. 26040119130183

ABSTRAK

(**Armeilia Ardiva Isabella. 26040119130183.** Kajian Biodegradasi Pewarna Tekstil Azo dan Rhodamin B oleh Kapang Asosiasi Spons Laut *Penicillium Citrinum* RA.S.1 dan *Penicillium Citrinum* RA.S.2. **Agus Trianto & Ambariyanto**)

Perkembangan industri tekstil di Indonesia sangat pesat seiring dengan permintaan dan kebutuhan sandang masyarakat. Banyaknya industri tekstil menyebabkan dampak negatif berupa limbah cair. Limbah cair tekstil mengandung banyak senyawa berbahaya yang dapat merusak ekosistem perairan dan kesehatan manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi dan laju biodegradasi pewarna tekstil oleh kapang asosiasi spons laut *Penicillium citrinum*. Terdapat isolat *P.citrinum* (*P. citrinum* RA.S.1 dan *P. citrinum* RA.S.2) yang berasal dari hasil isolasi spons perairan Raja Ampat, Papua, Indonesia. Isolat diremajakan pada media *Potato Dextrose Agar* selama 3-4 hari. Uji biodegradasi dilakukan dengan memperkaya media *Potato Dextrose Agar* dengan pewarna tekstil (*Azo Mordan Black*, *Azo Dark Blue*, dan Rhodamin B). Masing-masing konsentrasi 100 ppm dan 200 ppm. *Agar plug* hasil peremajaan isolat diletakkan diatas medium uji dan diinkubasikan selama 2 x 7 hari pada suhu kamar. Diamati perubahan warna yang terjadi pada medium di H-0, H-7 dan H-14. Daya dekolonisasi secara visual dilihat berdasarkan perubahan nyata dari pewarna dan dengan *Photo Analysis* CMYK *Photoshop*. Laju degradasi secara kuantitatif dianalisis menggunakan UV-Spektrofotometer dengan panjang gelombang 200-800 nm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Azo Mordan Black* mampu terdegradasi paling tinggi dengan nilai 56% 100 ppm, 56% 200 ppm oleh *P. citrinum* RA.S.1 dan 62% 100 ppm, 61% 200 ppm oleh *P. citrinum* RA.S.2. Degradasi Rhodamin B menunjukkan nilai paling rendah dengan 41% 100 ppm, 42% 200 ppm oleh *P. citrinum* RA.S.1 dan 37% 100 ppm, 32% 200 ppm oleh *P. citrinum* RA.S.2. Sedangkan degradasi *Azo Dark Blue* memiliki nilai 47% 100 ppm, 46% 200 ppm oleh *P. citrinum* RA.S.1 dan 46% 100 ppm, 57% 200 ppm oleh *P. citrinum* RA.S.2. Dapat disimpulkan bahwa kapang asosiasi spons laut *Penicillium citrinum* mampu mendegradasi pewarna tekstil dengan melakukan penyerapan warna.

Kata kunci : Pewarna Tekstil, Pewarna Azo, Rhodamin B, Biodegradasi, *Penicillium citrinum*.

ABSTRACT

(**Armellia Ardiva Isabella. 26040119130183.** Biodegradation Study of Azo and Rhodamine B Textile Dyes by The Marine Sponge Association Mold *Penicillium citrinum* RA.S.1 and *Penicillium citrinum* RA.S.2. **Agus Trianto & Ambariyanto**)

A large number of textile industries causes a negative impact in the form of liquid waste. Textile wastewater contains many hazardous compounds that can damage aquatic ecosystems and human health. This study aims to determine the potential and rate of biodegradation of textile dyes by the marine sponge *Penicillium citrinum*. There are isolates of *P.citrinum* (*P. citrinum* RA.S.1 and *P. citrinum* RA.S.2) derived from the isolation of sponges from Raja Ampat, Papua, Indonesia. The isolates were incubated on Potato Dextrose Agar for 3-4 days. The biodegradation test was carried out by enriching the Potato Dextrose Agar medium with textile dyes (Azo Mordan Black, Azo Dark Blue, and Rhodamin B) with concentration of 100 ppm and 200 ppm. The incubated agar plug was placed on top of the test medium and incubated for 2 x 7 days at room temperature. Observation of the colour changes that occur in the medium at D-0, D-7 and D-14. Decolorization power is visually seen based on the actual change of dye and with Photoshop's CMYK Photo Analysis. The rate of degradation was quantitatively analysed using a UV-Spectrophotometer with a wavelength of 200-800 nm. The results showed that Azo Mordan Black was able to degrade the highest with a value of 56% 100 ppm, 56% 200 ppm by *P. citrinum* RA.S.1 and 62% 100 ppm, 61% 200 ppm by *P. citrinum* RA.S.2. Rhodamine B degradation showed the lowest value with 41% 100 ppm, 42% 200 ppm by *P. citrinum* RA.S.1 and 37% 100 ppm, 32% 200 ppm by *P. citrinum* RA.S.2. Meanwhile, Azo Dark Blue degradation has a value of 47% 100 ppm, 46% 200 ppm by *P. citrinum* RA.S.1 and 46% 100 ppm, 57% 200 ppm by *P. citrinum* RA.S.2. It can be concluded that the mold associated with the sea sponge *Penicillium citrinum* is able to degrade textile dyes by absorbing the color.

Keywords : Textile Dye, Azo dyes, Rhodamin B, Biodegradation, *Penicillium citrinum*.

KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT. Karena berkat rahmat serta ridho-Nya, penulis mampu menyelesaikan skripsi sebagai salah satu syarat kelulusan dengan judul ” Kajian Biodegradasi Pewarna Tekstil Azo dan Rhodamin B oleh Kapang Asosiasi Spons Laut *Penicillium citrinum* RA.S.1 dan *Penicillium citrinum* RA.S.2” dengan lancar tanpa hambatan yang berarti.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya atas dukungan dan kontribusi kepada :

1. Dr. Agus Trianto, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing utama yang telah banyak membantu penulis dalam melakukan penelitian, memberikan amanah proyek dan penyusunan skripsi.
2. Prof. Dr.Ir. Ambariyanto, M.Sc. selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan bimbingan dalam proses penulisan dan penyusunan skripsi ini.
3. Dr. Ir. Sunaryo selaku dosen wali yang telah banyak memberikan perhatian, arahan dan dukungan selama masa perkuliahan.
4. Prof. Dr. Ir. Delianis Pringgenies, M.Sc. dan Dr.Drs Subagiyo, M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan perbaikan pada skripsi saya.
5. Kedua orang tua saya, M. Ardi Kayin Fahrurozi dan Istisaroh serta kakak dan adik saya yang selalu memberikan kekuatan, kasih sayang, doa, dukungan moril dan materil.
6. Mitsal Fabian Nadhiem yang telah menemani penulis dari awal hingga akhir masa perkuliahan hingga pengerjaan skripsi, memberikan dukungan, memberikan arahan, memberikan kebahagiaan, menjadi tempat utama ketika penulis sedang resah, dan memotivasi penulis agar selalu memiliki pemikiran yang positif terhadap apapun.
7. Seluruh rekan dalam grup “Indra Sariawan” yang telah memberikan dukungan, menghadirkan kebahagiaan dan menjadi sahabat yang baik dalam masa perkuliahan hingga pengerjaan skripsi ini.
8. Vallery Tesalonika, Joel Maranatha, Galank F. Janarko, Nada Amelia Ghalda, Erlita Dwi Octaviani yang telah banyak membantu penulis dalam bekerja di laboratorium.

9. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini tak luput dari kekurangan dan kesalahan. Saran dan kritik yang membangun sangat dibutuhkan demi memperbaiki penulisan skripsi ini. Semoga disusunnya skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh kalangan yang membacanya dan mampu dijadikan sebagai acuan ilmu pengetahuan di masa mendatang.

Semarang, 11 Maret 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Permasalahan	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Waktu dan Lokasi Penelitian.....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Zat Pewarna Tekstil.....	5
2.1.1. Zat Pewarna Azo.....	5
2.1.2. Zat Pewarna Rhodamin B	7
2.2. Kapang Laut	8
2.3. <i>Penicillium citrinum</i>	10
2.4. Biodegradasi	11
2.4.1. Biodegradasi oleh Kapang.....	12
3. MATERI DAN METODE	15
3.1. Materi Penelitian	15
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	15
3.2.1. Alat Penelitian.....	15
3.2.2. Bahan Penelitian.....	16

3.3.	Alur Penelitian.....	17
3.4.	Metode Penelitian.....	17
3.5.	Prosedur dan Pelaksanaan Penelitian	18
3.5.1.	Peremajaan Isolat dan Preparasi Kapang Laut.....	18
3.5.2.	Verifikasi Isolat Kapang	18
3.5.3.	Uji Biodegradasi.....	19
3.5.4.	Analisis Dekolorisasi CMYK <i>Photo Analysis (Cyan, Magenta, Yellow, Black)</i>	20
3.5.5.	Analisis Dekolorisasi UV-Spektrofotometer	20
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1.	Hasil	22
4.1.1.	Karakterisasi Kapang Laut.....	22
4.1.2.	Uji Degradasi Pewarna Secara Kualitatif	23
4.1.3.	Analisis Dekolorisasi CMYK (<i>Cyan, Magenta, Yellow, Black</i>) (<i>Photo Analysis</i>).....	28
4.1.4.	Analisis Dekolorisasi UV-Spektrofotometer	30
4.2.	Pembahasan.....	31
4.2.1.	Analisis Dekolorisasi Visual dan CMYK (<i>Cyan Magenta, Yellow, Black</i>)	31
4.2.2.	Analisis Degradasi Kuantitatif Spektrofotometer.....	33
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1.	Kesimpulan.....	38
5.2.	Saran	38
	DAFTAR PUSTAKA	39
	LAMPIRAN.....	48
	Lampiran 1. Data Hasil penelitian	49
	Lampiran 2. Dokumentasi	50
	RIWAYAT HIDUP	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Sifat Fisika-Kimia dari Rhodamin B.....	7
Tabel 3.1. Alat yang Dibutuhkan dalam Penelitian.....	15
Tabel 3.2. Bahan yang Dibutuhkan dalam Penelitian	16
Tabel 4.1. Karakteristik Kapang Laut	22
Tabel 4.2. Karakteristik Mikroskopik Kapang	22
Tabel 4.3. Dekolorisasi Pewarna <i>Azo Mordan Black</i>	28
Tabel 4.4. Dekolorisasi Pewarna <i>Azo Dark Blue</i>	28
Tabel 4.5. Dekolorisasi Pewarna Rhodamin B.....	29
Tabel 4.6. Persentase Degradasi Pewarna Menggunakan Spektrofotometer pada Isolat 1 (<i>P. citrinum</i> RA.S.1)	30
Tabel 4.7. Persentase Degradasi Pewarna Menggunakan Spektrofotometer pada Isolat 2 (<i>P. citrinum</i> RA.S.2)	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur Pewarna Azo.....	6
Gambar 2.2. Proporsi Penemuan Metabolit Sekunder dari Ekosistem Laut.	9
Gambar 2.3. Koloni <i>Penicillium citrinum</i>	10
Gambar 2.4. Karakteristik Mikroskopis <i>Penicillium citrinum</i>	11
Gambar 3.1. Bagan Tahapan Penelitian	17
Gambar 4.1. Koloni dan Morfologi Kapang secara Makroskopik. A : Isolat <i>P. citrinum</i> RA.S.1 B : Isolat <i>P. citrinum</i> RA.S.2.....	22
Gambar 4.2. Morfologi Kapang secara Mikroskopik. A: Isolat <i>P. citrinum</i> RA.S.1 B: Isolat <i>P. citrinum</i> RA.S.2.	23
Gambar 4.3. Hasil Uji Degradasi Kualitatif Azo <i>Mordan Black</i> 100 ppm.	23
Gambar 4.4. Hasil Uji Degradasi Kualitatif Azo <i>Dark Blue</i> 100 ppm.....	25
Gambar 4.5. Hasil Uji Degradasi Kualitatif Rhodamin B 100 ppm.....	26
Gambar 4.6. Hasil Uji Degradasi Kualitatif Azo <i>Mordan Black</i> 200 ppm	26
Gambar 4.7. Hasil Uji Degradasi Kualitatif Azo <i>Dark Blue</i> 200 ppm.....	27
Gambar 4.8. Hasil Uji Degradasi Kualitatif Rhodamin B 200 ppm.....	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Penelitian	49
Lampiran 2. Dokumentasi	50