

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, laporan tugas akhir dengan judul “UJI TOKSISITAS PEWARNA TEKSTIL KOMERSIAL TERHADAP *Oryza sativa* DAN *Bacillus subtilis*” dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Laporan tugas akhir ini disusun berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sejak Januari 2018 hingga Juni 2018. Tugas akhir merupakan persyaratan terakhir bagi mahasiswa yang wajib ditempuh sesuai dengan kurikulum Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pelita Harapan. Skripsi ini juga bermanfaat bagi penulis untuk menerapkan pengetahuan yang telah didapat dan memperoleh pengalaman baru yang tidak dapat diperoleh dari perkuliahan.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis mendapat dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- 1) Bapak Eric Jobiliong, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi;
- 2) Ibu Sunie Rahardja, M.S.CE., selaku Wakil Dekan Fakultas Sains dan Teknologi;
- 3) Bapak Laurence, MT., selaku Direktur Fakultas Sains dan Teknologi;
- 4) Dr. Reinhard Pinontoan, selaku Ketua Program Studi Biologi dan sebagai Pembimbing Utama yang sudah membimbing penulis untuk terus berpikir kritis dalam penelitian;
- 5) Jap Lucy, M.Sc.Med., selaku Kepala Laboratorium Biologi Dasar (B202) & Biologi Lanjutan (B407) yang telah mengupayakan fasilitas untuk pelaksanaan tugas akhir;
- 6) Hans Victor, M.Si., S.Si., selaku Co-Pembimbing yang selalu meluangkan waktu untuk konsultasi dan diskusi;
- 7) Kedua orang tua, saudara, dan keluarga yang sudah mendukung penulis dalam segala hal, baik moral maupun material;

- 8) Dr. Satya Nugroho yang bersedia mendukung di tengah kesibukan untuk memberikan saran dan masukan bagi penulis dalam melaksanakan tugas akhir;
- 9) Seluruh dosen, staf, dan karyawan Universitas Pelita Harapan yang mendukung aktivitas di kampus, baik secara akademik maupun administratif;
- 10) Bapak Fardiansyah yang selalu siap melayani dan menemani mahasiswa tugas akhir;
- 11) Mahasiswa Bioteknologi 2014 yang menginspirasi dan selalu mendorong satu sama lain untuk terus berkembang;
- 12) Seluruh mahasiswa dan alumni Bioteknologi yang senantiasa memberikan semangat untuk melakukan yang terbaik;
- 13) Teman-teman program studi lain dan di luar Universitas Pelita Harapan yang tidak lupa memberikan dukungan bagi penulis;
- 14) Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang sudah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih sangat jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka akan kritik dan saran dari pembaca yang dapat membantu membuat laporan tugas akhir ini menjadi lebih baik lagi. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya.

Tangerang, 24 Agustus 2018

Yosef Maria Untung

DAFTAR ISI

halaman

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR	
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	
PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR	
ABSTRACT.....	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Fisiologi <i>Oryza sativa</i>	5
2.1.1 Pertumbuhan dan proses tanam	5
2.1.2 Mikroorganisme tanah pendukung pertumbuhan tanaman ...	11
2.1.3 Pengangkutan dan akumulasi zat toksik	13
2.2 Pewarna tekstil dan dampak ekologisnya	17
2.2.1 Jenis-jenis dan kandungan pewarna tekstil	17
2.2.2 Toksisitas pewarna tekstil	19
2.3 Dekolorisasi pewarna tekstil oleh bakteri	23
2.3.1 Mekanisme dekolorisasi	23
2.3.2 Viabilitas sel dalam aplikasi pengolahan limbah tekstil	26
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Alat dan Bahan	28
3.2 Prosedur Penelitian	29
3.2.1 Pengukuran absorbansi spektrum <i>UV-vis</i> pewarna tekstil komersial	29
3.2.2 Uji fitotoksisitas pewarna tekstil komersial	30
3.2.2.1 Pengukuran panjang dan berat kering akar	31
3.2.2.2 Pengukuran panjang dan berat kering tunas	31
3.2.2.3 Pengukuran kandungan klorofil	31
3.2.3 Uji toksisitas pewarna tekstil komersial terhadap <i>Bacillus subtilis</i> BTCC dengan <i>well-diffusion</i>	33

3.2.4 Uji kemampuan dekolorisasi isolat bakteri koleksi Program Studi Biologi Universitas Pelita Harapan	33
3.2.5 Uji viabilitas isolat bakteri dekolorisasi pewarna tekstil komersial dengan penghitungan CFU	34
3.2.6 Analisis statistik.....	35
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	35
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
4.1 Senyawa dalam pewarna tekstil komersial SB	37
4.2 Fitotoksisitas pewarna tekstil komersial SB terhadap pertumbuhan <i>Oryza sativa</i>	38
4.2.1 Pengaruh paparan pewarna tekstil komersial SB terhadap panjang dan berat kering akar	39
4.2.2 Pengaruh paparan pewarna tekstil komersial SB terhadap panjang dan berat kering tunas	43
4.2.3 Pengaruh paparan pewarna tekstil komersial SB terhadap kandungan klorofil	47
4.3 Toksisitas pewarna tekstil komersial SB terhadap <i>Bacillus subtilis</i> BTCC	50
4.4 Kemampuan isolat MB2 untuk mendekolorisasi pewarna tekstil komersial SB	51
4.5 Viabilitas isolat MB2 dalam mendekolorisasi pewarna tekstil komersial SB	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1	Ilustrasi anatomi padi pada pertumbuhan tahap awal vegetatif. 6
Gambar 2.2	Tahap-tahap pertumbuhan padi dari germinasi hingga persiapan panen. 8
Gambar 2.3	Skema tahap-tahap penanaman padi menurut IRRI. 11
Gambar 2.4	Penampang rhizosfer dan interaksinya dengan bakteri tanah. .. 12
Gambar 2.5	Pengangkutan dan translokasi arsenik pada padi dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. 15
Gambar 2.6	Struktur kimia dan absorbansi spektrum <i>UV-vis</i> dari <i>malachite green</i> 18
Gambar 2.7	Struktur kimia <i>trypan blue</i> dengan absorbansi spektrum cahaya <i>UV-vis</i> 19
Gambar 2.8	Skema mekanisme kerja katalisis substrat oleh lakase. 23
Gambar 2.9	Perubahan absorbansi maksimum pada spektrum cahaya tampak <i>malachite green</i> setelah mengalami dekolorisasi oleh bakteri. 24
Gambar 3.1	Skema prosedur penelitian yang dilakukan. 29
Gambar 4.1	Hasil <i>wavescan</i> pewarna tekstil komersial SB pada spektrum 200 – 800 nm. 37
Gambar 4.2	Perbandingan panjang dan berat kering akar. 39
Gambar 4.3	Perbandingan morfologi akar padi yang terpapar beberapa konsentrasi SB. 42
Gambar 4.4	Perbandingan panjang akar dan berat kering tunas. 44
Gambar 4.5	Perbandingan tumbuhan tiga varietas padi yang terpapar beberapa konsentrasi SB. 45
Gambar 4.6	Perbandingan kandungan klorofil. 47
Gambar 4.7	Hasil TLC untuk pengamatan kualitatif kandungan klorofil dari ketiga varietas padi yang terpapar 0,4% pewarna SB. 49
Gambar 4.8	Hasil <i>well-diffusion</i> empat tingkat konsentrasi pewarna tekstil komersial SB terhadap pertumbuhan <i>Bacillus subtilis</i> BTCC. 50
Gambar 4.9	Perbandingan absorbansi spektrum cahaya tampak dari pewarna SB 0,1% sebelum dan sesudah dekolorisasi. 52
Gambar 4.10	Perbandingan persentase dekolorisasi pewarna SB oleh MB2 di beberapa suhu yang berbeda. 53
Gambar 4.11	Perbandingan viabilitas isolat MB2 sebelum dan sesudah mendekolorisasi 0,1% pewarna SB. 54

DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 2.1 Penelitian dampak senyawa kromofor yang umum dijumpai di industri tekstil.	20



DAFTAR LAMPIRAN

halaman

Lampiran A

<i>Screening</i> empat jenis pewarna tekstil komersial terhadap pertumbuhan padi IR64.	A-1
Grafik perbandingan hasil <i>screening</i> empat jenis pewarna tekstil komersial terhadap pertumbuhan padi IR64.....	A-1
Hasil pengukuran <i>screening</i> empat jenis pewarna tekstil komersial terhadap pertumbuhan padi IR64.	A-2
Rata-rata hasil <i>screening</i> empat jenis pewarna tekstil komersial terhadap pertumbuhan padi IR64.	A-2
Pewarna tekstil komersial yang diperoleh dari pedagang lokal di kota Tangerang.	A-2
Komposisi medium basal Murashige-Skoog (PhytoTechnology Laboratory).	A-3

Lampiran B

Padi yang ditanam di medium 1% agar dengan ½ resep Murashige-Skoog basal.	B-1
Inkubasi padi pada suhu $\pm 28^{\circ}\text{C}$ di bawah paparan LED hidrponik. ...	B-1
Hasil pengukuran panjang dan berat kering akar dari uji fitotoksisitas pewarna SB terhadap padi.	B-2
Hasil pengukuran panjang dan berat kering tunas dari uji fitotoksisitas pewarna SB terhadap padi.....	B-3
Rata-rata pengukuran panjang dan berat kering akar dan tunas dari uji fitotoksisitas pewarna SB terhadap padi.	B-4
Hasil pengukuran absorbansi 645 nm dan 663 nm untuk penghitungan kadar klorofil.	B-4
Hasil pengukuran absorbansi 645 nm dan 663 nm untuk penghitungan kadar klorofil.	B-5
Pengukuran R_f dari metode TLC untuk kandungan klorofil padi yang terpapar pewarna SB.....	B-5

Lampiran C

Hasil pengamatan metode <i>well-diffusion</i> beberapa tingkat konsentrasi pewarna SB terhadap <i>Bacillus subtilis</i> BTCC.....	C-1
---	-----

Lampiran D

<i>Screening</i> kultur bakteri koleksi Program Studi Biologi Universitas Pelita Harapan untuk proses dekolorisasi beberapa macam pewarna tekstil komersial	D-1
Hasil pengamatan kualitatif <i>screening</i> kultur bakteri untuk proses dekolorisasi beberapa macam pewarna tekstil	D-1
Uji kemampuan dekolorisasi beberapa konsentrasi pewarna SB oleh	

isolat MB2.	D-2
Uji kemampuan dekolorisasi isolat MB2 di suhu yang berbeda.	D-3
Hasil pengukuran absorbansi 597 nm dan persentase dekolorisasi pewarna SB oleh MB2 di suhu yang berbeda	D-3
Rata – rata persentase dekolorisasi pewarna SB oleh MB2 di suhu yang berbeda.	D-3

Lampiran E

Hasil <i>spread plate</i> untuk menghitung CFU/mL isolat MB2 yang mendekolorisasi 0,1% pewarna SB.	E-1
Penghitungan koloni yang terbentuk dari hasil <i>spread plate</i>	E-1
Hasil penghitungan CFU/mL dari koloni yang terbentuk.	E-2
Konversi log CFU/mL.	E-2
Rata-rata log CFU/mL.	E-2

Lampiran F

Hasil <i>two-way</i> ANOVA untuk panjang akar yang diukur dalam uji fitotoksisitas pewarna SB terhadap pertumbuhan padi.	F-1
Hasil <i>two-way</i> ANOVA untuk berat kering akar yang diukur dalam uji fitotoksisitas pewarna SB terhadap pertumbuhan padi.	F-1
Hasil <i>two-way</i> ANOVA untuk panjang tunas yang diukur dalam uji fitotoksisitas pewarna SB terhadap pertumbuhan padi.	F-2
Hasil <i>two-way</i> ANOVA untuk berat kering tunas yang diukur dalam uji fitotoksisitas pewarna SB terhadap pertumbuhan padi.	F-2
Hasil uji <i>simple effect</i> dari panjang akar masing-masing varietas yang terpapar pewarna SB dengan tingkat konsentrasi yang berbeda.	F-3
Hasil uji <i>simple effect</i> dari panjang akar masing-masing varietas yang terpapar pewarna SB dengan tingkat konsentrasi yang berbeda.	F-4
Hasil uji <i>post-hoc</i> Tukey's <i>honest significant difference</i> (HSD) untuk berat kering akar antar varietas.	F-5
Hasil uji <i>post-hoc</i> Tukey's <i>honest significant difference</i> (HSD) untuk berat kering akar antar tingkat konsentrasi.	F-6
Hasil uji <i>post-hoc</i> Tukey's <i>honest significant difference</i> (HSD) untuk panjang tunas antar tingkat konsentrasi.	F-7
Hasil uji <i>simple effect</i> dari berat kering tunas masing-masing varietas yang terpapar pewarna SB dengan tingkat konsentrasi yang berbeda.	F-8
Hasil uji <i>simple effect</i> dari berat kering tunas setiap varietas di tiap tingkat konsentrasi.	F-9
Hasil <i>two-way</i> ANOVA untuk kandungan klorofil yang diukur dalam uji fitotoksisitas pewarna SB terhadap pertumbuhan padi.	F-10
Hasil uji <i>post-hoc</i> Tukey's <i>honest significant difference</i> (HSD) untuk kandungan klorofil antar varietas	F-11
Hasil uji <i>post-hoc</i> Tukey's <i>honest significant difference</i> (HSD)	

antar tingkat konsentrasi pewarna SB terhadap kandungan klorofil. ...	F-12
Hasil ANOVA untuk persentase dekolorisasi pewarna SB oleh isolat MB2 di suhu yang berbeda.	F-12
Hasil uji <i>post-hoc</i> Tukey's <i>honest significant difference</i> (HSD) untuk persentase dekolorisasi pewarna SB oleh isolat MB2 di suhu yang berbeda.	F-13
Hasil <i>paired t-test</i> untuk log CFU/mL dari isolat MB2 dalam mendekolorisasi 0,1% pewarna SB.	F-13

