

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya laporan tugas akhir dengan judul “EVALUASI KEMAMPUAN *Enterobacter* spp. KOLEKSI UNIVERSITAS PELITA HARAPAN DALAM MENDEKOLORISASI PEWARNA *MALACHITE GREEN*” dapat diselesaikan dengan baik.

Laporan tugas akhir ini disusun berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dari bulan Agustus 2017 hingga Januari 2018. Tugas akhir merupakan persyaratan terakhir bagi mahasiswa yang wajib ditempuh sesuai 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, saya 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, sebagai Ketua Program Studi Biologi dan Dosen Pembimbing Utama atas seluruh waktu, saran dan bimbingannya selama proses penelitian dan pembuatan karya tugas akhir ini;
- 5) Dra. Agustina Ika Susanti, M. Biomed., sebagai Co-Pembimbing dan Penasehat Akademik yang telah memberikan waktu, saran, pengetahuan dan masukan kepada penulis selama masa perkuliahan, proses penelitian dan pembuatan karya tugas akhir ini;
- 6) Kementerian Riset Teknologi dan Perguruan Tinggi Republik Indonesia, yang telah membiayai penelitian ini melalui skema penelitian unggulan perguruan tinggi 2017 kepada Dr. Reinhard Pinontoan (No. 0419/K3/KM/2017);

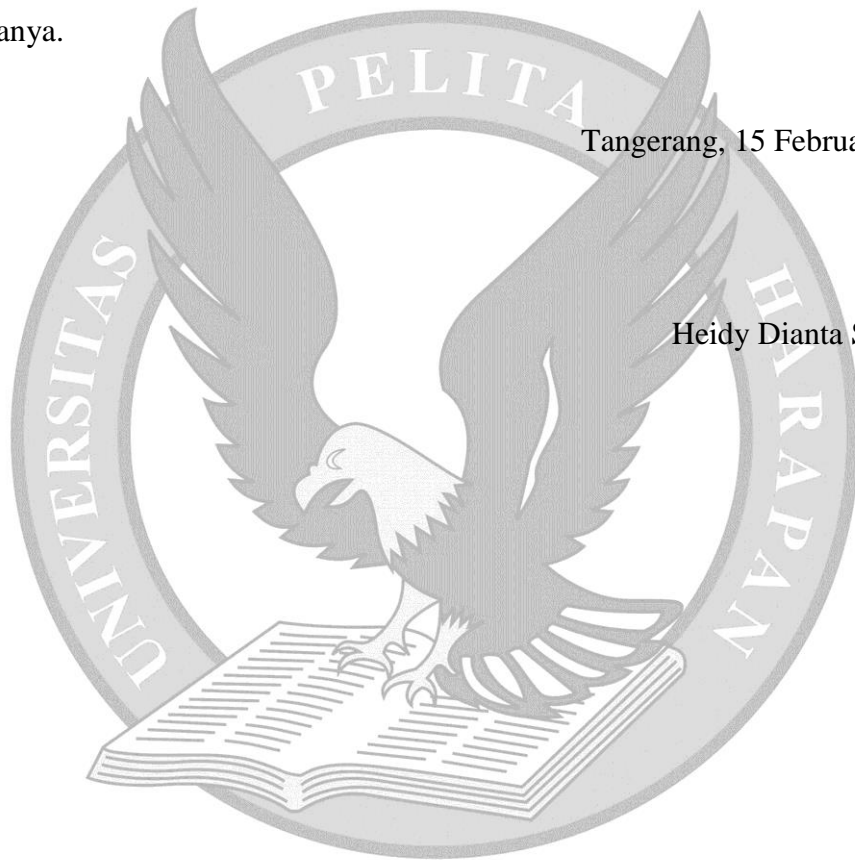
- 7) Dosen dan Staf Jurusan Biologi , Ibu Dela Rosa, Ibu Marcelia Sugata, Kak Joan Christy Wijaya, Kak Valerie, Kak Steven Ryan Susanto, Bapak Michael Gotama, Ibu Astia Sanjaya, Bapak Hans Victor dan Bapak Fardiansyah;
- 8) Kepala Laboratorium B202 dan B407 Jap Lucy, M. Sc. Med. dan Dra. Agustina Ika Susanti, M. Biomed., yang telah mengizinkan peneliti menggunakan Laboratorium untuk melakukan kegiatan penelitian;
- 9) Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan doa, moral dan materil agar penulis dapat menyelesaikan karya tugas akhir ini;
- 10) Teman-teman penulis, Titik Oka, Fredo Calvin Oppier, Yetty Adriany Salakory, Prilian Vinete Lawalata, Florecita Sanaky, Ester Oey, Nopri Sinaga dan Evita Silitonga yang selalu memberikan doa dan semangat kepada penulis;
- 11) Teman-teman Biologi 2014, Steffi Sosa, Febianca, Amanda Atmadja, Yulita Laurensia, Milka Theresia, Vincent Ganda, Rachel Siregar, Michelle, Paulus Franky, Veny Trifena, Danish Andrian, Yosef Maria, Denny Rizkinata, Denny Juvi, Alberta Theofila, Andrew Jonathan, Delvin, Dikson, Elbert Nugroho, Jeff Sumitaro, Firliandi Eddy, Martinez Nova, Rachael Nalapraya, Stefani Djojo, Sthefanie dan Michelle Amelia;
- 12) Senior dan junior yang selalu memberikan semangat;
- 13) Teman-teman kamar nomor 316, 317, 604, 603, 516, 517 dan 113 yang selalu memberikan doa dan semangat kepada penulis;
- 14) Teman-teman SMA Lentera Harapan Ambon yang selalu memberikan doa dan dukungan;
- 15) MYC yang telah memberikan dukungan melalui materi;

16) Semua pihak yang sudah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penelitian dan pembuatan karya tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih sangat jauh dari kata sempurna. Oleh sebab 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, 15 Februari 2018

Heidy Dianta Selanno



# DAFTAR ISI

halaman

|   |      |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL   |      |
| PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR   |      |
| PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR  |      |
| PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR   |      |
| <i>ABSTRACT</i> .....   | iv   |
| ABSTRAK .....   | vi   |
| KATA PENGANTAR .....  | vii  |
| DAFTAR ISI .....  | x    |
| DAFTAR GAMBAR .....   | xii  |
| DAFTAR TABEL .....  | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN .....   | xiv  |
| <br>  |      |
| <b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>  |      |
| 1.1 Latar Belakang .....  | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah .....   | 4    |
| 1.3 Tujuan .....  | 4    |
| <br>  |      |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>  |      |
| 2.1 Pewarna Tekstil .....   | 5    |
| 2.2 Bakteri Potensial Penkolorisasi Pewarna Tekstil .....   | 7    |
| 2.3 Mekanisme Dekolorisasi MG Oleh Bakteri .....  | 9    |
| 2.4 Pengaruh Sumber Karbon (C) Terhadap Bakteri Potensial<br>Pendekolorisasi Pewarna Tekstil .....      | 13   |
| 2.4.1 Glukosa .....   | 13   |
| 2.4.2 Fruktosa .....  | 14   |
| 2.4.3 Sukrosa .....   | 15   |
| 2.4.4 Laktosa .....   | 16   |
| 2.5 Pengaruh Sumber Nitrogen (N) Terhadap Bakteri Potensial<br>Pendekolorisasi Pewarna Tekstil .....    | 17   |
| 2.5.1 <i>Peptone</i> .....  | 17   |
| 2.5.2 <i>Yeast Extract</i> .....  | 17   |
| 2.5.3 Amonium .....   | 18   |
| 2.6 Pengaruh Suhu dan pH Terhadap Bakteri Potensial<br>Pendekolorisasi Pewarna Tekstil .....            | 18   |
| <br>  |      |
| <b>BAB III MATERI DAN METODE</b>  |      |
| 3.1 Alat dan Bahan .....  | 20   |
| 3.2 Prosedur Penelitian .....   | 21   |
| 3.2.1 Evaluasi Kemampuan Isolat <i>Enterobacter</i> spp. dalam<br>Mendekolorisasi Pewarna Tekstil ..... | 22   |
| 3.2.2 Evaluasi Kemampuan Dekolorisasi <i>Enterobacter</i> spp. pada<br>Berbagai Media Tumbuh .....      | 23   |

|   |    |
|---|----|
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>  |    |
| 4.1 Evaluasi Kemampuan Isolat <i>Enterobacter</i> spp. dalam Mendekolorisasi Pewarna Tekstil.....               | 25 |
| 4.2 Evaluasi Kemampuan Dekolorisasi <i>Enterobacter</i> spp. pada Berbagai Suhu dan pH serta Media Tumbuh ..... | 31 |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>   |    |
| 5.1 Kesimpulan.....   | 25 |
| 5.2 Saran.....  | 46 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....   | 47 |

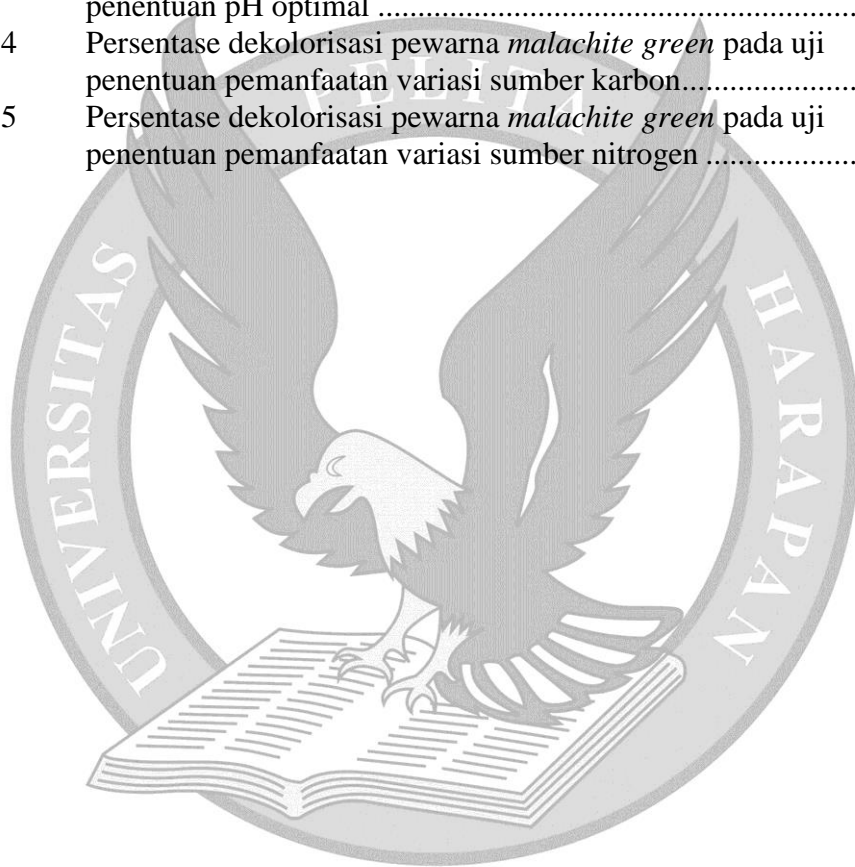


## DAFTAR GAMBAR

|  | halaman |
|--|---------|
| Gambar 2.1 Struktur kimia pewarna <i>malachite green</i> .....   | 7       |
| Gambar 2.2 Proses dekolorisasi <i>malachite green</i> oleh <i>Enterobacter strain</i> XJUHX-4TM .....                      | 10      |
| Gambar 2.3 Proses dekolorisasi <i>malachite green</i> .....  | 12      |
| Gambar 2.4 Struktur kimia glukosa .....  | 14      |
| Gambar 2.5 Struktur kimia fruktosa.....  | 15      |
| Gambar 2.6 Struktur kimia sukrosa.....   | 15      |
| Gambar 2.7 Struktur kimia laktosa .....  | 16      |
| Gambar 3.1 Diagram alur penelitian .....   | 21      |
| Gambar 4.1 Hasil uji kemampuan isolat <i>Enterobacter spp.</i> dalam mendekolorisasi pewarna tekstil pada media cair ..... | 26      |
| Gambar 4.2 Hasil pengukuran penurunan puncak (absorbansi) <i>malachite green</i> pada uji kuantitatif.....                 | 29      |
| Gambar 4.3 Hasil pengukuran penurunan puncak (abosorbansi) <i>malachite green</i> pada uji kuantitatif.....                | 29      |
| Gambar 4.4 Hasil dekolorisasi <i>malachite green</i> pada uji penentuan suhu optimal.....                                  | 32      |
| Gambar 4.5 Hasil dekolorisasi <i>malachite green</i> pada uji penentuan pH optimal .....                                   | 36      |
| Gambar 4.6 Hasil dekolorisasi <i>malachite green</i> pada uji pemanfaatan variasi sumber karbon.....                       | 39      |
| Gambar 4.7 Hasil dekolorisasi <i>malachite green</i> pada uji pemanfaatan variasi sumber nitrogen.....                     | 42      |

## DAFTAR TABEL

|           | halaman  |
|-----------|--|
| Tabel 2.1 | Klasifikasi dan contoh pewarna tekstil serta efek samping yang ditimbulkan..... 6                                      |
| Tabel 4.1 | Persentase dekolorisasi <i>malachite green</i> , <i>methylene blue</i> dan <i>reactive black 5</i> ..... 28            |
| Tabel 4.2 | Persentase dekolorisasi pewarna <i>malachite green</i> pada uji penentuan suhu optimal..... 33                         |
| Tabel 4.3 | Persentase dekolorisasi pewarna <i>malachite green</i> pada uji penentuan pH optimal ..... 37                          |
| Tabel 4.4 | Persentase dekolorisasi pewarna <i>malachite green</i> pada uji penentuan pemanfaatan variasi sumber karbon..... 40    |
| Tabel 4.5 | Persentase dekolorisasi pewarna <i>malachite green</i> pada uji penentuan pemanfaatan variasi sumber nitrogen ..... 43 |



## DAFTAR LAMPIRAN

halaman

### Lampiran A

Hasil dekolorisasi pewarna tekstil pada media padat ..... A-1

### Lampiran B

Evaluasi kemampuan isolat *Enterobacter* spp. secara kuantitatif dalam mendekolorisasi pewarna tekstil ..... B-1

Presentase dekolorisasi uji kuantitatif pada media cair ..... B-2

Pengukuran penurunan puncak (absorbansi) pewarna *reactive black 5* pada medium cair ..... B-3

Pengukuran penurunan puncak (absorbansi) pewarna *methylene blue* pada medium cair ..... B-4

Hasil uji statistik pada media cair dengan menggunakan metode ANOVA ..... B-5

Hasil uji statistik perbandingan dekolorisasi oleh 13 isolat *Enterobacter* spp. pada pewarna *methylene blue* dengan menggunakan metode ANOVA ..... B-6

Hasil uji statistik perbandingan dekolorisasi oleh 13 isolat *Enterobacter* spp. pada pewarna *malachite green* dengan menggunakan metode ANOVA ..... B-7

Hasil uji statistik perbandingan dekolorisasi oleh 13 isolat *Enterobacter* spp. pada pewarna *reactive black 5* dengan menggunakan metode ANOVA ..... B-8

### Lampiran C

Rumus perhitungan persentase dekolorisasi ..... C-1

### Lampiran D

Persentase dekolorisasi *malachite green* pada uji penentuan suhu optimal ..... D-1

Pengukuran penurunan puncak (absorbansi) *malachite green* pada uji penentuan suhu optimal 27 °C dan 32 °C ..... D-2

Pengukuran penurunan puncak (absorbansi) *malachite green* pada uji penentuan suhu optimal 37 °C dan 42 °C ..... D-3

Hasil uji statistik perbandingan dekolorisasi oleh kelima isolat *Enterobacter* spp. pada uji penentuan suhu optimal dengan menggunakan metode ANOVA ..... D-4



#### Lampiran E

|   |     |
|---|-----|
| Hasil persentase dekolorisasi uji penentuan pH optimal.....   | E-1 |
| Pengukuran penurunan puncak (absorbansi) <i>malachite green</i> pada uji penentuan pH optimal 5 dan 6.....  | E-2 |
| Pengukuran penurunan puncak (absorbansi) <i>malachite green</i> pada uji penentuan pH optimal 7 dan 8.....  | E-3 |
| Pengukuran penurunan puncak (absorbansi) <i>malachite green</i> pada uji penentuan pH optimal 9.....  | E-4 |
| Hasil uji statistik perbandingan dekolorisasi oleh kelima isolat <i>Enterobacter</i> spp. pada uji penentuan pH optimal dengan menggunakan metode ANOVA ..... | E-5 |

#### Lampiran F

|   |     |
|---|-----|
| Persentase dekolorisasi <i>malachite green</i> pada uji pemanfaatan variasi sumber karbon .....   | F-1 |
| Pengukuran penurunan puncak (absorbansi) <i>malachite green</i> pada Uji pemanfaatan variasi sumber karbon fruktosa dan glukosa.....                                      | F-2 |
| Pengukuran penurunan puncak (absorbansi) <i>malachite green</i> pada uji pemanfaatan variasi sumber karbon laktosa dan sukrosa.....                                       | F-3 |
| Hasil uji statistik perbandingan dekolorisasi oleh kelima isolat <i>enterobacter</i> spp. Pada uji pemanfaatan variasi sumber karbon dengan menggunakan metode ANOVA..... | F-4 |

#### Lampiran G

|   |     |
|---|-----|
| Persentase dekolorisasi <i>malachite green</i> pada uji pemanfaatan variasi sumber nitrogen .....   | G-1 |
| Penurunan puncak (absorbansi) <i>malachite green</i> pada uji pemanfaatan variasi sumber nitrogen <i>peptone</i> dan <i>yeast extract</i> .....                             | G-2 |
| Penurunan puncak (absorbansi) <i>malachite green</i> pada uji pemanfaatan variasi sumber amonium klorida dan amonium sulfat .....   | G-3 |
| Hasil uji statistik perbandingan dekolorisasi oleh kelima isolat <i>Enterobacter</i> spp. pada uji pemanfaatan variasi sumber nitrogen dengan menggunakan metode ANOVA..... | G-4 |