

**SKRIPSI**

**KEMAMPUAN FITOREMEDIASI  
BIDURI (*Calotropis gigantea* Willd) DALAM MEREDUKSI LOGAM  
BERAT TEMBAGA (Cu)**

Disusun oleh:  
**Vidia Ganessa Sitompul**  
**NPM: 140801434**



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI  
PROGRAM STUDI BIOLOGI  
YOGYAKARTA  
2018**

## LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan Skripsi yang berjudul:

KEMAMPUAN FITOREMEDIASI  
BIDURI (*Calotropis gigantea* Willd) DALAM MEREDUKSI LOGAM BERAT  
TEMBAGA (Cu)

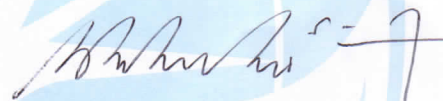
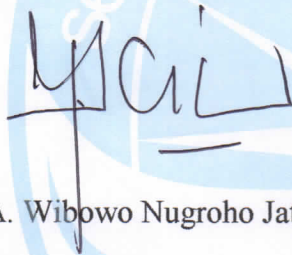
Yang dipersiapkan dan disusun oleh :  
Vidia Ganaessa Sitompul  
NPM: 140801434

Telah dipertahankan di depn Tim Penguji  
pada hari Kamis tanggal 13 September 2018  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

### SUSUNAN TIM PENGUJI

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Penguji,



(Drs. A. Wibowo Nugroho Jati, M. S.)

(Drs. B. Boy Rahardjo Sidharta, M. Sc.)

Dosen Pembimbing Pendamping,



(Dra. L. Indah M. Yulianti, M. Si.)

Yogyakarta, 31 Oktober 2018

**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**FAKULTAS TEKNOBIOLOGI**

Dekan,



(Dr. Exsyupransia Mursyanti, Dra., M.Si.)

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vidia Ganessa Sitompul

NPM : 140801434

Judul Skripsi : Kemampuan Fitoremediasi Biduri (*Calotropis gigantea* Willd) dalam Mereduksi Logam Berat Tembaga (Cu)

menyatakan bahwa skripsi dengan judul tersebut di atas adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan saya susun dengan sejujur-jujurnya berdasarkan norma akademik dan bukan merupakan hasil plagiat. Adapun semua kutipan yang ada dalam skripsi ini sudah saya sertakan nama penulisnya dan telah saya cantumkan ke dalam Daftar Pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila di kemudian hari ternyata saya terbukti melanggar pernyataan saya tersebut, saya bersedia menerima sanksi akademik yang berlaku (dicabut predikat kelulusan dan gelar kesarjanaannya).

Yogyakarta, 13 September 2018

Yang menyatakan



Vidia Ganessa Sitompul

**HALAMAN PERSEMBAHAN**



Karena masa depan sungguh ada, dan harapanmu tidak akan hilang  
(Amsal 23:18)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan ke hadirat Tuhan yang maha kuasa atas berkat dan penyertaan-Nya yang telah diberikan kepada penulis selama masa penelitian hingga penyusunan naskah skripsi, sehingga naskah ini dapat selesai tepat waktu. Naskah skripsi yang berjudul “Kemampuan Fitoremediasi Biduri (*Calotropis gigantea* Wild) dalam Mereduksi Logam Berat Tembaga (Cu)” disusun guna memenuhi syarat dalam menyelesaikan studi S-1 di Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Selama penulis melaksanakan penelitian hingga menyusun naskah skripsi tentunya didukung dan dibimbing oleh berbagai pihak. Bersamaan dengan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. A. Wibowo Nugroho Jati, M. S. selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan persetujuan, bimbingan, dan dukungan bagi penulis selama penelitian hingga penyusunan naskah skripsi.
2. Ibu Dra. L. Indah M. Yulianti, M. Si. selaku dosen pembimbing pendamping yang juga telah memberikan bimbingan serta dukungan bagi penulis.
3. Bapak Drs. B. Boy Rahardjo Sidharta, M.Sc. selaku dosen penguji yang telah menguji penulis pada saat ujian dan memberi banyak masukan.
4. Keluarga Penulis, yaitu Bapak Robin Sitompul, Ibu Tetty Hasibuan, beserta Adik Bahta Wijaya Sitompul, Maychell Tresahtt Sitompul dan Cindy Clalidia Agresia Sitompul yang selalu memberikan doa, dukungan dan semangat bagi penulis sehingga dapat menyelesaikan studi tepat waktu.

5. Seluruh dosen dan staf di Fakultas Teknobiologi yang telah memberikan bimbingan selama masa perkuliahan dari semester awal hingga semester akhir di Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
6. Mbak Rocahyani Florensia Sidebang yang telah selalu setia menemani, membimbing, dan memberi dukungan kepada penulis selama waktu penelitian hingga menyelesaikan naskah skripsi dengan tepat waktu.
7. Teman-teman seperjuangan skripsi dari Grup Dugong (Kiki, Oca, Yunisa) yang selama ini telah membantu penulis dari awal penelitian hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi tepat waktu.
8. Seluruh teman-teman FTB angkatan 2014 yang memberikan dukungan dan semangat selama berkuliah di Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa naskah skripsi ini tidak sempurna dan kemungkinan terdapat kesalahan. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada pembaca dan berharap naskah skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Yogyakarta, 13 September 2018

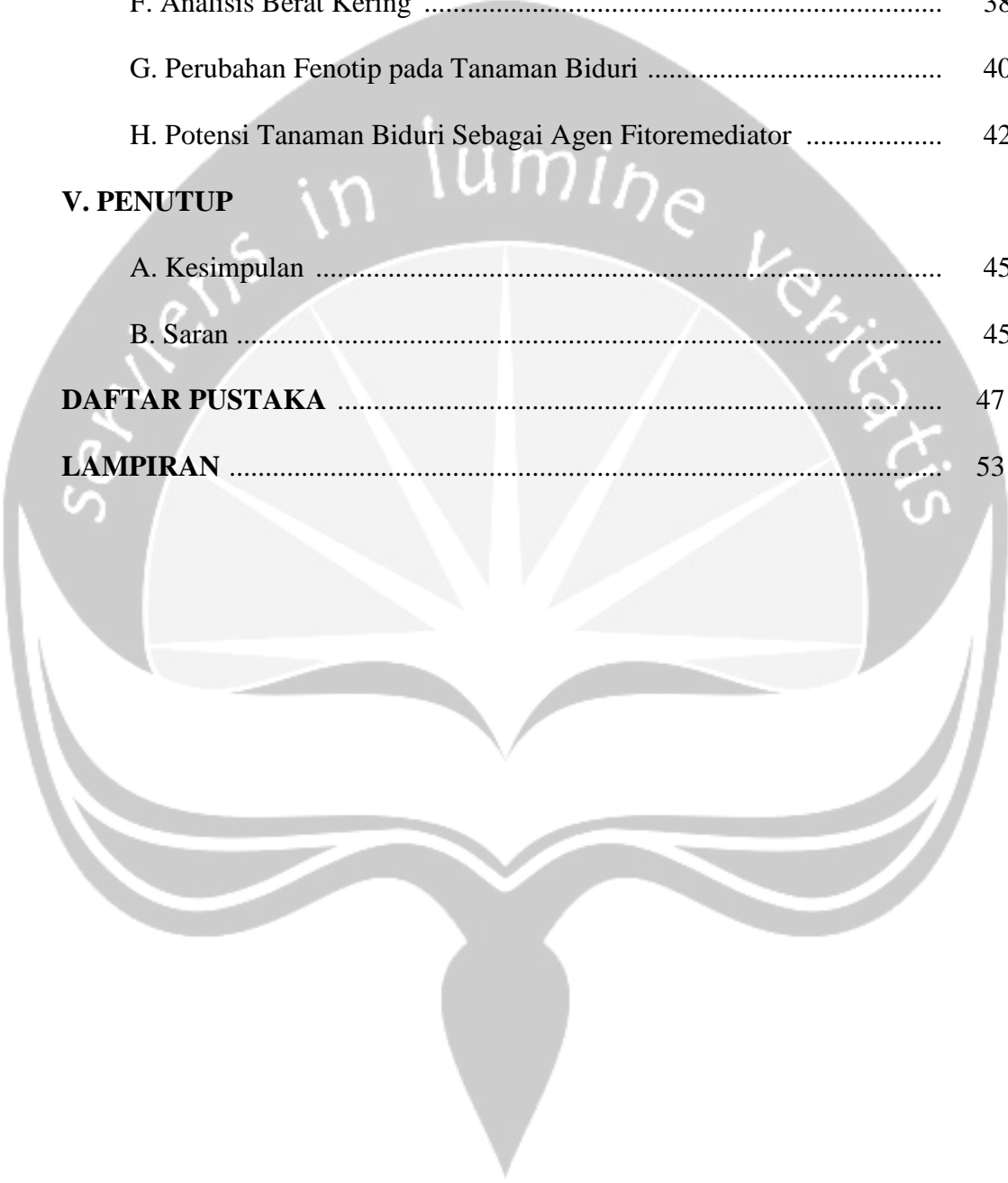
Vidia Ganessa Sitompul

## DAFTAR ISI

|   | Halaman |
|---|---------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....                      | i       |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....                  | ii      |
| <b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME</b> .....       | iii     |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....                | iv      |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                     | v       |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                         | vii     |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                      | x       |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                       | xi      |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....                    | xiii    |
| <b>INTISARI</b> .....                           | xiv     |
| <b>I. PENDAHULUAN</b>                           |         |
| A. Latar Belakang .....                         | 1       |
| B. Keaslian Penelitian .....                    | 2       |
| C. Rumusan Masalah .....                        | 4       |
| D. Tujuan Penelitian .....                      | 4       |
| E. Manfaat Penelitian .....                     | 4       |
| <b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>                     |         |
| A. Pencemaran Lingkungan Oleh Logam Berat ..... | 5       |
| B. Logam Tembaga .....                          | 6       |
| C. Fitoremediasi .....                          | 7       |
| D. <i>Calotropis gigantean</i> Wild .....       | 12      |

|  |    |
|--|----|
| E. Indeks Bioremediasi (IBR) dan Faktor Transfer (FT) .....    | 13 |
| F. Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) .....                   | 14 |
| G. Hipotesis .....   | 15 |
| <b>III. METODE PENELITIAN</b>                                  |    |
| A. Waktu dan Tempat Penelitian .....                           | 16 |
| B. Alat dan Bahan .....  | 16 |
| C. Rancangan Percobaan .....                                   | 16 |
| D. Tahapan Penelitian .....                                    | 18 |
| 1. Persiapan Penanaman.....                                    | 18 |
| 2. Aklimatisasi .....  | 19 |
| 3. Pemberian Perlakuan Logam .....                             | 19 |
| 4. Pengukuran Parameter Pertumbuhan .....                      | 19 |
| a. Pengukuran Tinggi Tanaman .....                             | 19 |
| b. Pengukuran Luas Daun .....                                  | 20 |
| c. Pengukuran Panjang Akar .....                               | 20 |
| 5. Analisis Kandungan Logam Berat Pada Tanah dan Tanaman ..... | 21 |
| 6. Pengukuran Berat Kering Tanaman .....                       | 21 |
| 7. Pengukuran Indeks Bioremediasi dan Faktor Transfer .....    | 22 |
| E. Analisis Data .....   | 23 |
| <b>IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>                     |    |
| A. Perubahan Kandungan Cu dalam Tanah .....                    | 24 |
| B. Akumulasi Cu dalam Tanaman Biduri .....                     | 29 |
| C. Analisis Tinggi Tanaman .....                               | 32 |





|   |    |
|---|----|
| D. Analisis Luas Daun .....                                 | 34 |
| E. Analisis Panjang Akar .....                              | 36 |
| F. Analisis Berat Kering .....                              | 38 |
| G. Perubahan Fenotip pada Tanaman Biduri .....              | 40 |
| H. Potensi Tanaman Biduri Sebagai Agen Fitoremediator ..... | 42 |
| <b>V. PENUTUP</b>   |    |
| A. Kesimpulan .....   | 45 |
| B. Saran .....  | 45 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....                                 | 47 |
| <b>LAMPIRAN</b> .....                                       | 53 |

## DAFTAR GAMBAR

|   | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 1. Perubahan konsentrasi Cu pada medium tanam pada awal (hari ke- 0) dan akhir pemaparan (hari ke-28) .....  | 26      |
| Gambar 2. Pertambahan tinggi tanaman biduri dengan perlakuan penambahan Cu .....  | 33      |
| Gambar 3. Perubahan luas daun biduri dengan perlakuan penambahan Cu .....   | 35      |
| Gambar 4. Panjang akar tanaman biduri pada hari terakhir pemaparan (hari ke-28) .....   | 38      |
| Gambar 5. Perubahan fenotip tanaman biduri ( <i>Calotropis gigantea</i> ). Perlakuan konsentrasi 0 ppm (A); perlakuan konsentrasi 250 ppm (B); perlakuan konsentrasi 500 ppm (C); perlakuan konsentrasi 750 ppm (D) ..... | 41      |
| Gambar 6. Tanaman uji pada waktu pemaparan hari ke-0 .....  | 54      |
| Gambar 7. Tanaman uji pada waktu pemaparan hari ke-7 .....  | 55      |
| Gambar 8. Tanaman uji pada waktu pemaparan hari ke-14 .....   | 56      |
| Gambar 9. Tanaman uji pada waktu pemaparan hari ke-21 .....   | 57      |
| Gambar 10. Tanaman uji pada waktu pemaparan hari ke-28 .....  | 58      |
| Gambar 11. Kondisi akar tanaman pada waktu pemaparan hari ke-28 .....   | 59      |

## DAFTAR TABEL

|   | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 1. Rancangan percobaan pengaruh konsentrasi Cu terhadap pertumbuhan tanaman .....                 | 17      |
| Tabel 2. Rancangan percobaan kadar Tembaga (Cu) dalam tanah .....                                       | 17      |
| Tabel 3. Rancangan percobaan kadar Tembaga (Cu) dalam tumbuhan .....                                    | 17      |
| Tabel 4. Pengamatan perubahan fisik pada tanaman .....  | 18      |
| Tabel 5. Nilai Cu dalam media tanam pada awal dan akhir pemaparan serta nilai Indeks Bioremediasi ..... | 25      |
| Tabel 6. Konsentrasi logam berat Cu dalam tanaman biduri pada hari ke-28 .....                          | 30      |
| Tabel 7. Pertambahan tinggi tanaman Biduri dengan perlakuan penambahan Cu .....                         | 32      |
| Tabel 8. Perubahan luas daun tanaman Biduri dengan perlakuan penambahan Cu .....                        | 34      |
| Tabel 9. Panjang akar tanaman biduri pada hari terakhir pemaparan .....                                 | 36      |
| Tabel 10. Pengaruh logam berat Cu terhadap berat kering tanaman biduri .....                            | 39      |
| Tabel 11. Pengamatan perubahan fenotip pada tanaman biduri .....  | 41      |

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Tabel 12. | Nilai faktor transfer tanaman biduri pada hari ke-28 .....   | 42 |
| Tabel 13. | Rekapitulasi Data Penelitian .....   | 53 |
| Tabel 14. | Pengukuran tinggi tanaman dan luas daun .....  | 61 |
| Tabel 15. | Pengukuran panjang akar hari ke-28 .....   | 61 |
| Tabel 16. | Nilai faktor transfer tanaman biduri hari ke-28 .....  | 62 |
| Tabel 17. | Hasil pengujian kadar Tembaga (Cu) dalam tanah .....   | 63 |
| Tabel 18. | Hasil pengujian kadar Tembaga (Cu) dalam tanaman .....   | 63 |
| Tabel 19. | Hasil Anava pertambahan tinggi tanaman biduri selama waktu pemaparan dengan variasi konsentrasi Cu yang ditambahkan .....  | 64 |
| Tabel 20. | Hasil Anava perubahan luas daun tanaman biduri selama waktu pemaparan dengan variasi konsentrasi Cu yang ditambahkan ..... | 64 |
| Tabel 21. | Hasil Anava panjang akar tanaman biduri selama waktu pemaparan dengan variasi konsentrasi Cu yang ditambahkan .....        | 64 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|  | Halaman |
|--|---------|
| Lampiran 1. Rekapitulasi Data Penelitian .....   | 53      |
| Lampiran 2. Pengukuran Tinggi dan Pengamatan Morfologi Tanaman<br>Selama Waktu Pemaparan Logam Berat<br>.....  | 54      |
| Lampiran 3. Perhitungan IBR (Indeks Bioremediasi) Tanaman Biduri<br>dalam Menyerap Cu<br>.....                 | 60      |
| Lampiran 4. Pengukuran Pertambahan Tinggi, Luas Daun, dan Nilai Faktor<br>Transfer Tanaman Biduri<br>.....     | 61      |
| Lampiran 5. Hasil Pengujian Kadar Tembaga (Cu) menggunakan Alat<br>AAS terhadap Tanah dan Tanaman Biduri ..... | 63      |
| Lampiran 6. Hasil Statistik .....  | 64      |

## INTISARI

Tembaga (Cu) merupakan salah satu jenis logam berat yang berbahaya karena berpotensi mencemari dan merusak kondisi lingkungan, baik pada, tanah, perairan maupun udara. Logam berat tembaga Cu banyak terdapat di kegiatan perindustrian yang memproduksi alat-alat listrik, sebagai campuran dengan cadmium (Cd), perak (Ag), dan seng (Zn). Konsep pemanfaatan tumbuhan untuk meremediasi tanah yang terkontaminasi polutan merupakan teknik pengolahan limbah yang murah, efisien, dan ramah lingkungan. Jenis tanaman yang akan dipakai pada penelitian ini adalah jenis tanaman biduri yang memiliki nama latin *Calotropis gigantea* Willd. Biduri merupakan jenis tanaman yang memiliki penyebaran secara luas dan dapat hidup di berbagai habitat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan fitoremediasi Biduri dalam mereduksi logam berat tembaga. Tanaman biduri diberi perlakuan logam berat dengan konsentrasi 0 (kontrol), 250, 500, dan 750 ppm, dengan waktu pemaparan selama 28 hari. Pengujian daya serap biduri terhadap logam tembaga diukur menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom. Hasil analisis akumulasi logam berat tembaga dengan konsentrasi yang ditambahkan pada medium tanam sebesar 0, 250, 500, dan 750 ppm dalam tanaman biduri secara berturut-turut adalah 43,433, 8,782, 27,788, dan 16,175 ppm.