

**DAYA HAMBAT EKSTRAK KASAR MIKROALGA *Chlorella vulgaris*
TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus***

SKRIPSI

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERIKANAN
JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

Oleh :

**M. FIKRI ARINDRA S.A.P
NIM. 115080301111035**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

SKRIPSI

DAYA HAMBAT EKSTRAK KASAR MIKROALGA *Chlorella vulgaris*
TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*

Oleh :

M. FIKRI ARINDRA S.A.P

NIM. 115080301111035

Telah dipertahankan didepan penguji
Pada tanggal 21 Desember 2015
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Dosen Penguji I,

(Dr. Ir. Yahya, MP)

NIP. 19630706 199003 1 003

Tanggal : 13 JAN 2016

Dosen Pembimbing I,

(Dr. Ir. Hardoko, MS)

NIP. 19620108 199802 1 001

Tanggal : 13 JAN 2016

Dosen Pembimbing II,

(Dr. Ir. Dwi Setijawati, M.Kes)

NIP. 19611022 198802 2 001

Tanggal : 13 JAN 2016



Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP

(Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS)

NIP. 19620805 198603 2 001

Tanggal : 13 JAN 2016



RINGKASAN

M. FIKRI ARINDRA S.A.P (NIM 115080301111035). Skripsi tentang Daya Hambat Ekstrak Kasar Mikroalga *Chlorella vulgaris* terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* (dibawah bimbingan Dr. Ir. Hardoko, MS dan Dr. Ir. Dwi Setijawati, M.Kes)

Mikroalga *Chlorella* memiliki potensi sebagai pakan alami, pakan ternak, suplemen, penghasil komponen bioaktif bahan farmasi dan kedokteran. Hal tersebut disebabkan *Chlorella* mengandung berbagai nutrien seperti protein, karbohidrat, asam lemak tak jenuh, vitamin, klorofil, enzim, serat yang tinggi. Selain itu, *Chlorella* merupakan mikroalga kosmopolit yang sebagian besar hidup di lingkungan akuatik baik perairan tawar, laut maupun payau, juga ditemukan ditanah dan di tempat lembab.

Salah satu jenis mikroalga yang potensial untuk dikembangkan adalah *Chlorella vulgaris* yang mana telah diproduksi untuk pangan sehat sebagai sumber protein, vitamin, dan mineral. Selain itu juga dapat menghasilkan komponen bioaktif untuk bahan farmasi, kedokteran, industri pangan dan sebagainya. Salah satu jenis komponen aktif dari *Chlorella vulgaris* berupa senyawa antibakteri yang merupakan hasil metabolit sekunder.

Metabolit sekunder merupakan bahan hasil metabolisme suatu organisme yang tidak diperlukan oleh organisme tersebut untuk kelangsungan hidupnya. Bahan antibakteri tersebut merupakan campuran asam lemak yang disebut *chlorellin* yang memperlihatkan aktivitas antibakteri dan autotoksin. Autotoksin adalah bahan yang dihasilkan oleh suatu organisme yang bersifat toksik dan mempunyai efek menghambat pertumbuhannya sendiri.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Keamanan Hasil Perikanan, Laboratorium Penyakit dan Kesehatan Ikan serta Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang pada April – Mei 2015 dan pengujian LC-MS di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Serpong pada Mei 2015.

Tujuan umum penelitian ini adalah mengetahui daya hambat ekstrak kasar mikroalga *Chlorella vulgaris* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Sedangkan tujuan penelitian secara khusus yaitu pada penelitian tahap pertama adalah untuk mendapatkan jenis pelarut terbaik yang digunakan hingga memperoleh ekstrak kasar mikroalga *Chlorella vulgaris* dengan metode ekstraksi maserasi bertingkat berdasarkan diameter hambat tertinggi dan pada penelitian tahap kedua adalah untuk menentukan sejauh mana pengaruh pH terhadap stabilitas ekstrak kasar mikroalga *Chlorella vulgaris* sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian tahap pertama adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Perlakuan dari penelitian ini adalah menggunakan lama waktu ekstraksi berbeda (24 Jam, 48 Jam, dan 72 Jam) dengan 3 pelarut yang digunakan yaitu (N-Heksan, etil asetat, dan etanol). Sedangkan parameter uji pada penelitian ini adalah rendemen ekstrak kasar mikroalga *Chlorella vulgaris*, aktivitas antibakteri ekstrak kasar mikroalga *Chlorella vulgaris* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, Uji MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*) dan MBC (*Minimum Bacteriocidal Concentration*) tahap pertama, uji kualitatif fitokimia, dan identifikasi senyawa bioaktif dengan uji LC-MS. Kemudian pada penelitian tahap kedua adalah berdasarkan hasil terbaik

penelitian tahap pertama yaitu untuk mengetahui pengaruh pH pada ekstrak kasar mikroalga *Chlorella vulgaris* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian tahap pertama adalah RAL sederhana. Perlakuan dari penelitian ini adalah menggunakan perlakuan pH berbeda (4, 5, 6, 7, dan 8). Adapun parameter uji pada penelitian ini adalah uji pengaruh pH terhadap diameter hambat, dan Uji MIC dan MBC tahap kedua. Data kemudian dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA), uji normalitas kolmogorov-smirnov dan uji berganda duncan's.

Penentuan perlakuan terbaik pada penelitian tahap pertama dilakukan dengan melihat hasil diameter hambat tertinggi dari ekstraksi mikroalga *Chlorella vulgaris* terlebih dahulu, kemudian diikuti parameter lainnya. Perlakuan lama ekstraksi dan jenis pelarut yang berbeda memberi pengaruh yang beda nyata terhadap rendemen, aktivitas antibakteri dari ekstrak kasar mikroalga *Chlorella vulgaris*, serta MIC dan MBC. Pada penelitian tahap pertama perlakuan ekstraksi dengan pelarut etanol dan lama ekstraksi 72 jam mendapatkan diameter hambat sebesar 9,24 mm. Nilai MIC sebesar 0,42 ppm dan MBC sebesar 1,68 ppm. Ekstrak inilah yang digunakan dalam penelitian tahap kedua dalam pengujian pengaruh pH hingga menjadi ekstrak kasar mikroalga *Chlorella vulgaris* terbaik yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. pH terbaik yang berpengaruh terhadap stabilitas ekstrak kasar mikroalga *Chlorella vulgaris* untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* adalah pH 8 dengan diameter zona hambat sebesar 10,69 mm.

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian tahap pertama yaitu jenis pelarut dan lama ekstraksi terbaik untuk menghambat aktivitas pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* adalah pelarut etanol dengan lama ekstraksi 72 jam dengan diameter hambat sebesar $9,24 \pm 0,11$ mm. Selanjutnya, pada penelitian tahap kedua didapatkan nilai MIC sebesar $0,42 \pm 0,15$ ppm dan MBC sebesar $1,68 \pm 0,61$ ppm. pH terbaik yang berpengaruh terhadap stabilitas ekstrak kasar mikroalga *Chlorella vulgaris* untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* adalah pH 8 dengan diameter zona hambat sebesar 10,69 mm.



KATA PENGANTAR

Segala puji dan ucapan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian serta penulisan laporan skripsi ini dengan judul Daya Hambat Ekstrak Kasar Mikroalga *Chlorella vulgaris* Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki dalam menyelesaikan laporan ini. Dengan adanya kritik dan saran dari pembaca nantinya diharapkan dapat menambah kesempurnaan laporan ini agar menjadi lebih bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Malang, 2 Desember 2015

Penulis

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini tidak akan tersusun tanpa bantuan dari berbagai pihak, rasa hormat dan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya;
2. Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang, Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS yang telah memberikan kesempatan untuk menempuh pendidikan hingga akhir di sini.
3. Dr. Ir. Hardoko, MS selaku dosen pembimbing I dan Dr. Ir. Dwi Setijawati, M.Kes selaku dosen pembimbing II dan Dosen PA yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, nasehat dan motivasi hingga laporan ini selesai.
4. Dr. Ir. Yahya, MP selaku dosen penguji I yang telah memberikan kritik dan saran pada laporan skripsi ini.
5. Orang Tua dan Keluarga besar yang senantiasa telah memberikan dukungan, semangat dan doa.
6. Rhea Rahma Adelina atas bantuan, perhatian, semangat, kesabaran dan komunikasinya.
7. Sahabat-sahabat saya, satu bimbingan yang sedia setiap saat ; Nyimas Lilyani, Chumbana Dwija Ayu, Mutiara Warda, Hamdan Nur Cahyanto, Dines Endar, Praditya Alya, Dewi Anggraeni, Rohmad Arifin, Ahmad Kharis Marma, Vischa Chindi, Yuyun Dwi Oktavia, Ayu Setyowati, Heru Kristanto, Indri, Hilman Fajar, Fajar Puspo, Bangun Indro, dan Sri Utami atas dukungan dan bantuannya yang tak akan terlupakan.
8. Teman-teman satu tim ; Hamdan Nur Cahyanto, Dines Endar, Praditya Alya, dan Dewi Anggraeni atas kerjasamanya selama penelitian berlangsung. Dan kepada Teman Kontrakkan : Pion, Cak Bas, Mamek, Halim, Huda, Indra, Jaki, Arsyil, Danang dan Rohmad.
9. Teman-teman THP 2011 yang tidak bisa kusebutkan namanya satu persatu, yang telah memberikan masukan, semangat serta sumbangan pemikiran.

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang sepenuhnya saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, 2 Desember 2015
Mahasiswa

M. Fikri Arindra S.A.P



DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|---------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| RINGKASAN | iii |
| KATA PENGANTAR | v |
| UCAPAN TERIMAKASIH | vi |
| PERNYATAAN ORISINALITAS | vii |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR TABEL | ix |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR LAMPIRAN | xi |
| 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan penelitian | 2 |
| 1.4 Kegunaan Penelitian | 3 |
| 1.5 Hipotesis | 3 |
| 1.6 Tempat dan Waktu | 3 |
| 2. TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Mikroalga <i>Chlorella vulgaris</i> | 4 |
| 2.2 Pelarut | 5 |
| 2.2.1 Etanol | 5 |
| 2.2.2 Etil Asetat | 6 |
| 2.2.3 <i>n</i> -Hexan | 7 |
| 2.3 Ekstraksi | 7 |
| 2.4 Senyawa Bioaktif | 9 |
| 2.5 Antibakteri | 10 |
| 2.5.1 Mekanisme Kerja Antibakteri | 10 |
| 2.5.2 Uji Aktivitas Antibakteri | 10 |
| 2.6 Bakteri Uji | 11 |
| 2.6.1 <i>Staphylococcus aureus</i> | 11 |
| 2.7 Identifikasi Senyawa Bioaktif | 12 |
| 2.7.1 Uji <i>Well Diffusion</i> (Difusi sumuran) | 12 |
| 2.7.2 Uji <i>Minimum Inhibitory Concentration</i> (MIC) | 13 |
| 2.7.3 Uji <i>Minimum Bacteriocidal Concentration</i> (MBC) | 14 |
| 2.7.4 Uji Kualitatif Fitokimia | 15 |
| 2.7.5 Uji LC-MS | 17 |
| 3. METODE PENELITIAN | 19 |
| 3.1 Materi Penelitian | 19 |
| 3.1.1 Bahan Penelitian | 19 |
| 3.1.2 Alat Penelitian | 19 |
| 3.2 Metode Penelitian | 20 |
| 3.2.1 Penelitian Tahap Pertama | 20 |
| 3.2.2 Perlakuan dan Rancangan Percobaan Tahap Pertama | 20 |
| 3.2.3 Prosedur Penelitian | 23 |
| 3.2.4 Parameter Yang Diamati | 27 |

| | |
|--|-----------|
| 3.3 Penelitian Tahap Kedua | 27 |
| 3.3.1 Perlakuan dan Rancangan Percobaan Tahap Kedua | 27 |
| 3.3.2. Karakterisasi pH pada Ekstrak Kasar Chlorella vulgaris | 28 |
| 3.3.3 Parameter yang Diamati | 29 |
| 3.4 Prosedur Analisis Parameter | 29 |
| 3.4.1 Rendemen (Modifikasi Prihanto <i>et al.</i> ,2011) | 29 |
| 3.4.2 Uji Diameter Zona Hambat (Modifikasi Soleha <i>et al.</i> , 2015) | 30 |
| 3.4.3 MIC dan MBC (Modifikasi Bloomfield, 1991) | 31 |
| 3.4.4 Uji Kualitatif Fitokimia (Modifikasi Sulastri, 2011) | 32 |
| 3.4.4.1 Uji Tanin | 32 |
| 3.4.4.2 Uji Alkaloid | 32 |
| 3.4.4.3 Uji Flavonoid | 33 |
| 3.4.4.4 Uji Saponin | 33 |
| 3.4.4.5 Uji Steroid | 33 |
| 3.4.4.6 Uji Fenol | 33 |
| 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | 34 |
| 4.1 Hasil Penelitian Tahap Pertama | 34 |
| 4.1.1 Rendemen Ekstrak Kasar <i>Chlorella vulgaris</i> | 34 |
| 4.1.2 Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kasar <i>Chlorella vulgaris</i> terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> | 37 |
| 4.1.3 Uji MIC (<i>Minimum Inhibitory Concentration</i>) dan MBC (<i>Minimum Bacteriocidal Concentration</i>) Tahap Pertama | 41 |
| 4.1.4 Uji Kualitatif Fitokimia | 45 |
| 4.1.1 Identifikasi Senyawa Bioaktif dengan Uji LC-MS | 47 |
| 4.2 Hasil Penelitian Tahap Kedua | 49 |
| 4.2.1 Uji Pengaruh pH terhadap Diameter Hambat | 49 |
| 4.2.2 Uji MIC (<i>Minimum Inhibitory Concentration</i>) dan MBC (<i>Minimum Bacteriocidal Concentration</i>) Tahap Kedua | 52 |
| 5. KESIMPULAN DAN SARAN | 57 |
| 5.1 Kesimpulan | 57 |
| 5.2 Saran | 57 |
| DAFTAR PUSTAKA | 58 |
| LAMPIRAN | 63 |



DAFTAR TABEL

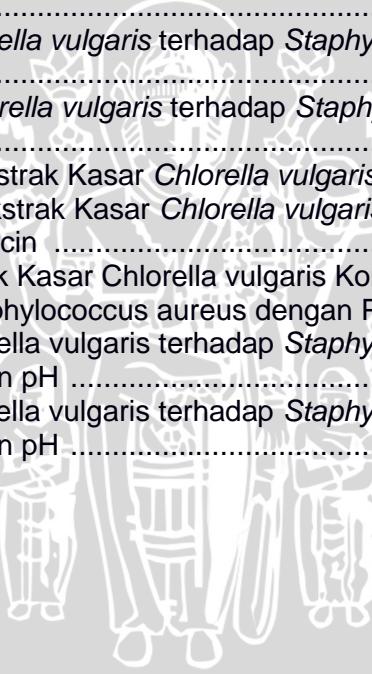
Tabel

| | Halaman |
|---|----------------|
| 1. Model Rancangan Percobaan Penelitian Tahap Pertama | 22 |
| 2. Model Rancangan Percobaan Penelitian Tahap Kedua | 28 |
| 3. Kandungan Fitokimia Ekstrak Kasar <i>Chlorella vulgaris</i> dengan Pelarut Etanol..... | 45 |
| 4. Dugaan Pecahan Ion Molekul Ekstrak Kasar <i>Chlorella vulgaris</i> | 48 |



DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|--|---------|
| 1. <i>Chlorella vulgaris</i> | 4 |
| 2. Diagram Alir Ekstraksi Senyawa Antimikroba dari <i>Tetraselmis chuii</i> Metode Maserasi (Widayanti, 2012) | 8 |
| 3. <i>Staphylococcus aureus</i> | 11 |
| 4. Diagram Alir Ekstraksi <i>Chlorella vulgaris</i> dengan Metode Maserasi Bertingkat (Modifikasi Widayanti, 2012) | 25 |
| 5. Diagram Alir Pembuatan Suspensi Bakteri (Modifikasi Widayanti, 2012) . | 26 |
| 6. Diagram Alir Uji Aktivitas Antimikroba pada Bakteri (Modifikasi Widayanti, 2012) | 26 |
| 7. Rendemen Ekstrak Kasar <i>Chlorella vulgaris</i> | 35 |
| 8. Hasil Diameter Hambat pada Konsentrasi 1000 ppm, 2000 ppm, 3000ppm, 4000 ppm, dan 5000 ppm | 38 |
| 9. Diameter Hambat Ekstrak Kasar <i>Chlorella vulgaris</i> terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> | 39 |
| 10. MIC Ekstrak Kasar <i>Chlorella vulgaris</i> terhadap <i>Staphylococcus</i> <i>aureus</i> | 42 |
| 11. MBC Ekstrak Kasar <i>Chlorella vulgaris</i> terhadap <i>Staphylococcus</i> <i>aureus</i> | 43 |
| 12. Hasil Kromatograf LC Ekstrak Kasar <i>Chlorella vulgaris</i> | 47 |
| 13. Hasil Kromatograf MS Ekstrak Kasar <i>Chlorella vulgaris</i> | 47 |
| 14. Struktur Molekul Kanamycin | 48 |
| 15. Diameter Hambat Ekstrak Kasar Chlorella vulgaris Konsentrasi 5000 ppm terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> dengan Perlakuan pH | 50 |
| 16. MIC Ekstrak Kasar Chlorella vulgaris terhadap <i>Staphylococcus</i> <i>aureus</i> dengan perlakuan pH | 52 |
| 17. MIC Ekstrak Kasar Chlorella vulgaris terhadap <i>Staphylococcus</i> <i>aureus</i> dengan perlakuan pH | 53 |



DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|---|----------------|
| 1. Rendemen Ekstrak Kasar <i>Chlorella vulgaris</i> | 64 |
| 2. Foto Proses Ekstraksi <i>Chlorella vulgaris</i> | 67 |
| 3. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kasar <i>Chlorella vulgaris</i> terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> | 69 |
| 4. Foto Proses Pembuatan Inokulum Bakteri | 72 |
| 5. Uji Diameter Hambat Tahap Pertama | 73 |
| 5. Data Uji MIC (<i>Minimum Inhibitory Concentration</i>) dan MBC (<i>Minimum Bacteriocidal Concentration</i>)Tahap Pertama per Perlakuan | 74 |
| 7. Uji MIC (<i>Minimum Inhibitory Concentration</i>) Tahap Pertama | 83 |
| 8. Uji MBC (<i>Minimum Bacteriocidal Concentration</i>) Tahap Pertama | 86 |
| 9. Foto Proses Uji MIC dan MBC | 89 |
| 10. Skema Kerja Uji Kualitatif Fitokimia | 91 |
| 11. Hasil Uji LC-MS | 94 |
| 12. Uji Stabilitas pH | 98 |
| 13. Skema Kerja dan Perhitungan DMSO 10% Konsentrasi 5000 ppm, 4000 ppm, 3000 ppm, 2000 ppm, 1000 ppm | 100 |
| 14. Skema Kerja Pembuatan DMSO 10% Konsentrasi 5000 ppm, 4000 ppm, 3000 ppm, 2000 ppm, 1000 ppm | 103 |
| 15. Skema Kerja Pembuatan Ekstrak dengan Perlakuan pH | 104 |
| 16. Proses Pembuatan Larutan Ekstrak Kasar <i>Chlorella vulgaris</i> pH 8, 7, 6, 5, 4 | 105 |
| 17. Data Uji MIC (<i>Minimum Inhibitory Concentration</i>) dan MBC (<i>Minimum Bacteriocidal Concentration</i>)Tahap Kedua per Perlakuan | 106 |
| 18. Uji MIC (<i>Minimum Inhibitory Concentration</i>) Tahap Kedua | 111 |
| 19. Uji MBC (<i>Minimum Bacteriocidal Concentration</i>) Tahap Kedua | 113 |
| 20. Perhitungan Media MHA dan MHB | 115 |

