

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI FRAKSI EKSTRAK DAUN
ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*) TERHADAP
BAKTERI *Staphylococcus aureus***

SKRIPSI



Oleh:

SHINDY CHARISMA NUR QUR'AN

1613206005

PROGRAM STUDI S1 FARMASI

STIKES KARYA PUTRA BANGSA

TULUNGAGUNG

2020

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI FRAKSI EKSTRAK DAUN
ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*) TERHADAP
BAKTERI *Staphylococcus aureus***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Farmasi
(S.Farm.)

Program Studi S1 Farmasi

STIKes Karya Putra Bangsa Tulungagung



Oleh:

SHINDY CHARISMA NUR QUR'AN

1613206005

PROGRAM STUDI S1 FARMASI

STIKES KARYA PUTRA BANGSA

TULUNGAGUNG

2020

SKRIPSI

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI FRAKSI EKSTRAK DAUN
ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*) TERHADAP
BAKTERI *Staphylococcus aureus***

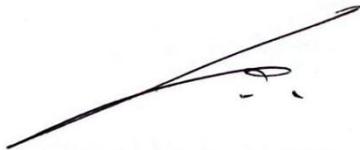
Yang diajukan oleh:

SHINDY CHARISMA NUR QUR'AN

1613206005

Telah disetujui oleh:

Pembimbing Utama,



Choirul Huda, M.Farm., Apt

NIDN. 072 603 8502

Pembimbing Pendamping,



Rahma Diyan M, S.Si., M. Sc.

NIDN. 071 002 9101

SKRIPSI

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI FRAKSI EKSTRAK DAUN
ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*) TERHADAP
BAKTERI *Staphylococcus aureus***

Oleh:

SHINDY CHARISMA NUR QUR'AN

1613206005

Telah lolos uji etik penelitian dan dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi

Program Studi S1 Farmasi STIKes Karya Putra Bangsa

Tanggal: 22 Juli 2020

Ketua Penguji : Choirul Huda M. Farm., Apt.

Anggota Penguji : 1. Rahma Diyan M, S.Si., M. Sc.

: 2. Dr. Gunawan Pamudji W. M. Si., Apt

: 3. Yunita Diyah Safitri, S.Si., M.Si

(.....)
(.....)
(.....)
(.....)

Mengetahui,

Ketua STIKes Karya Putra Bangsa

dr. Denok Sri Utami, M.H.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan diterbitkan dalam daftar pustaka.

Tulungagung, 10 Juli 2020

Penulis,

A handwritten signature in black ink, featuring a stylized cursive script. To the right of the signature, there is a date '10.07.20' and a small circular stamp or mark.

Shindy Charisma Nur Qur'an

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan kasih sayang-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Ekstrak Daun Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*” ini dengan baik meskipun banyak kekurangan.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) pada Jurusan Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKes) Karya Putra Bangsa. Penyusunan skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik tanpa bantuan banyak pihak, baik secara moril maupun materiil. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Choirul Huda M. Farm., Apt selaku pembimbing I yang telah mendidik dan memberikan bimbingan selama penyusunan skripsi.
2. Ibu Rahma Diyan Martha S.Si., m. Sc selaku pembimbing II yang telah mendidik dan memberikan bimbingan selama penyusunan skripsi.
3. Ibu Dara Pranidya Tilarso, S.Farm., Apt selaku Kaprodi STIKes Karya Putra Bangsa yang telah mendidik dan memberikan bimbingan selama penyusunan skripsi.
4. Bapak dan ibu dosen STIKes Karya Putra Bangsa yang telah mendidik dan membimbing penulis dan menambah wawasan selama penyusunan skripsi.
5. Orang tua saya Bapak Nuryadi dan Ibu Sofiatul Ubudiyah, keluarga dan sahabat tercinta yang memberikan dukungan, semangat dan do'a yang tulus dan selalu membantu baik moril maupun materiil selama penyusunan skripsi dengan penuh ketulusan dan kesabaran.
6. Seluruh rekan-rekan Angkatan 2016 Jurusan Farmasi yang telah memberikan dukungan, semangat dan do'a yang tulus.
7. Saudara Persaudaraan Setia Hati Terate dan saudara MAPALA Green Edelweis yang telah memberikan motivasi selama penyusunan skripsi.
8. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat diharapkan untuk memperbaiki skripsi. Penulis berharap semoga skripsi ini bisa memberi manfaat bagi pembaca dan menambah pengetahuan bagi semua pihak. Terima kasih.

Tulungagung, 10 Juli 2020

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Shindy Charisma Nur Qur'an'. The signature is stylized and includes some additional markings, possibly a date or initials, written in smaller characters.

Shindy Charisma Nur Qur'an

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI FRAKSI EKSTRAK DAUN ECENG
GONDOK (*Eichhornia crassipes*) TERHADAP
BAKTERI *Staphylococcus aureus***

**Shindy Charisma Nur Qur'an
Prodi S1 Farmasi**

INTISARI

Staphylococcus aureus merupakan bakteri Gram positif yang memiliki habitat alami pada manusia yaitu pada kulit, mukosa hidung, mulut, dan usus besar. Ketika sistem imun manusia dalam keadaan lemah maka bakteri ini dapat bersifat patogen menyebabkan penanahan, abses, dan berbagai infeksi pirogen. *Staphylococcus aureus* mudah resisten terhadap antibiotik dan banyaknya dampak negatif yang ditimbulkan dari penggunaan antibiotik jangka panjang, maka diperlukan alternatif yang lebih aman untuk mengatasi masalah infeksi *Staphylococcus aureus* yaitu dengan memanfaatkan bahan aktif antimikroba dari tanaman obat. Eceng gondok merupakan tanaman yang memiliki kemampuan menghambat aktivitas bakteri. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antibakteri maserat ekstrak, fraksi teraktif dari fraksi etanol 96%, fraksi diklorometana, fraksi N-heksan dan konsentrasi optimum fraksi aktif daun eceng gondok terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

Daun eceng gondok diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% dan dilakukan proses fraksinasi menggunakan pelarut etanol, diklorometana dan N-heksan. Ekstrak dan fraksi daun eceng gondok dilakukan skrinning fitokimia terhadap senyawa flavonoid, alkaloid dan tanin. Uji aktivitas antibakteri dilakukan metode difusi cakram kertas dengan kontrol positif kloramfenikol dan kontrol negatif pelarut dari fraksi. Fraksi teraktif dilakukan seri konsentrasi 15%, 30%, dan 45%. Analisis statistik menggunakan *one way ANOVA*.

Hasil skrinning fitokimia ekstrak positif adanya senyawa flavonoid, alkaloid dan tanin. Skrinning fitokimia fraksi etanol dan fraksi diklorometan positif adanya senyawa flavonoid, alkaloid dan tanin. Fraksi N-heksan hasil negatif adanya senyawa flavonoid, alkaloid dan tanin. Hasil uji aktivitas antibakteri menunjukkan maserat ekstrak daun eceng gondok memiliki aktivitas antibakteri dengan diameter rata-rata 10,3 mm. Fraksi etanol dan diklorometana memiliki aktivitas antibakteri dengan diameter rata-rata fraksi etanol sebesar 21 mm dan fraksi diklorometana sebesar 2,7 mm. Fraksi etanol merupakan fraksi teraktif yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Konsentrasi optimum dari fraksi teraktif adalah konsentrasi 15% dengan diameter rata-rata 13,67 mm. Konsentrasi tersebut merupakan konsentrasi terendah yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Kata kunci : antibakteri, daun eceng gondok, fraksinasi, *Staphylococcus aureus*

**TEST ACTIVITY OF ANTIBACTERIALS FRACTION LEAF EXTRACT
ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*) AGAINST
BACTERIA *Staphylococcus aureus***

**Shindy Charisma Nur Qur'an
Prodi S1 Farmasi**

Abstract

Staphylococcus aureus is a positive Gram bacteria that has a natural habitat in humans, namely on the skin, the nasal mucosa, the mouth, and the colon. When the human immune system is weak, this bacteria can be pathogenic causing the conception, abscesses, and various pyrogen infections. *Staphylococcus aureus* is easily resistant to antibiotics and the amount of negative impact caused by the use of long-term antibiotics, then it takes a safer alternative to overcome the problem of *Staphylococcus aureus* infection namely by utilizing the active ingredient antimicrobial from medicinal plants. Water hyacinth is a plant that can incite bacterial activity. The purpose of this study was to determine the antibacterial activity of the extract maserate, the most active fraction of the ethanol fraction 96%, the dichloromethane fraction, the N-hexane fraction, and the optimum concentration of active water hyacinth fraction against *Staphylococcus aureus*.

The leaf hyacinth is extracted using the maceration method with the 96% ethanol solvent and the process is fractionated using the solvent ethanol, dichloromethane, and N-hexane. Extracts and fractions of water hyacinth leaves are subjected to a phytochemical screening of flavonoids, alkaloids, and tannins. The antibacterial activity test is done by the diffusion method of paper discs with a concentration series of 15%, 30%, and 45%. Statistical analysis uses the *one way* ANOVA.

Phytochemical screening results were positive for flavonoids, alkaloids, and tannins. Phytochemical screening of ethanol fraction and dichloromethane fraction was positive for the presence of flavonoid, alkaloid, and tannin compounds. The N-hexane fraction results in the negative presence of flavonoid compounds, alkaloids, and tannins. The results of the antibacterial activity test showed maserat of water hyacinth leaf extract has antibacterial activity with an average diameter of 10.3 mm. The ethanol and dichloromethane fraction has antibacterial activity with an average diameter of ethanol fraction of 21 mm and a dichloromethane fraction of 2.7 mm. Ethanol fraction is the most active fraction that has antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* bacteria. The optimum concentration of the most active fraction is a 15% concentration with an average diameter of 13.67 mm. The concentration is the lowest concentration that can inhibit the growth of *Staphylococcus aureus* bacteria.

Keywords: antibacterial, fractionation, leaf hyacinth, *Staphylococcus aureus*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	I
LEMBAR PERSETUJUAN.....	II
LEMBAR PENGESAHAN.....	III
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS.....	IV
KATA PENGANTAR.....	V
INTISARI.....	VII
<i>ABSTRACT</i>	VIII
DAFTAR ISI.....	IX
DAFTAR TABEL.....	XI
DAFTAR GAMBAR.....	XII
DAFTAR LAMPIRAN.....	XIII
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Morfologi dan Taksonomi Eceng Gondok.....	5
2.2 Kandungan Eceng Gondok.....	6
2.3 Simplisia.....	9
2.4 Ekstraksi.....	11
2.5 Bakteri.....	16
2.6 <i>Staphylococcus aureus</i>	17
2.7 Antibakteri.....	18
2.8 Uji Aktivitas Antibakteri.....	19
2.9 Obat golongan Antibakteri.....	21

2.10 Hipotesis.....	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Bahan dan Alat.....	23
3.2 Populasi Penelitian.....	23
3.3 Sampel Penelitian.....	23
3.4 Variabel Penelitian.....	24
3.5 Metode Penelitian.....	24
3.6 Analisis Statistika.....	30
3.7 Kerangka Penelitian.....	32
3.8 Jadwal Penelitian.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Determinasi Tanaman	34
4.2 Pemeriksaan Karakteristik Simplisia.....	34
4.3 Pembuatan Ekstrak Daun Eceng Gondok.....	35
4.4 Uji Organoleptik.....	396
4.5 Skrining Fitokimia.....	36
4.6 Fraksinasi Daun Eceng Gondok.....	39
4.7 Uji Aktivitas Antibakteri Daun Eceng Gondok.....	40
4.8 Analisis Statistika.....	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	466
5.1 Kesimpulan.....	466
5.2 Saran.....	466
DAFTAR PUSTAKA.....	477
LAMPIRAN.....	554

DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
2.1 Kategori Respon Hambatan Pertumbuhan Bakteri.....	20
3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	33
4.1 Hasil Uji Kadar Air Serbuk Simplisia Daun Eceng Gondok.....	34
4.2 Hasil Uji Susut Pengeringan Daun Eceng Gondok	35
4.3 Hasil Uji Rendemen Ekstrak Daun Eceng Gondok.....	35
4.4 Hasil Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Eceng Gondok.....	36
4.5 Hasil Uji Skrining Fitokimia Fraksi Daun Eceng Gondok.....	37
4.6 Hasil Fraksinasi	39
4.7 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Eceng Gondok.....	40
4.8 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Daun Eceng Gondok.....	41
4.9 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Etanol Daun Eceng Gondok.....	42
4.10 Analisis Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Etanol.....	43
4.11 Hasil Uji Normalitas Data.....	43
4.12 Hasil Uji Homogenitas.....	44
4.13 Hasil Uji <i>One Way</i> ANOVA.....	45
4.15 Hasil Uji Post Hoc.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
2.1 Eceng Gondok.....	5
3.1 Kerangka Penelitian.....	32
4.1 Uji Skrinning Fitokimia Ekstrak Daun Eceng Gondok.....	36
4.2 Uji Skrinning Fitokimia Fraksi Daun Eceng Gondok.....	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal
Lampiran 1 Hasil Determinasi Daun Eceng Gondok.....	54
Lampiran 2 Dokumentasi Penelitian.....	55
Lampiran 3 Perhitungan Pembuatan media Pertumbuhan Bakteri.....	60
Lampiran 4 Pembuatan Larutan Uji	60
Lampiran 5 Perhitungan Hasil.....	61
Lampiran 6 Hasil Orientasi.....	63
Lampiran 7 Hasil Analisis.....	64
Lampiran 8 Alur Prosedur Kerja	66

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan daerah tropis yang kaya berbagai macam tanaman maupun tumbuhan yang dapat digunakan sebagai bahan obat tradisional. Berdasarkan data WHO, sekitar 20.000 spesies tumbuhan yang dapat dipergunakan sebagai bahan obat (Kusmana dan Hikmat, 2015). Terapi pengobatan menggunakan bahan alam salah satu terapi pengobatan telah diterima secara luas di seluruh dunia. Menurut WHO, negara-negara di Afrika, Asia, dan Amerika Latin menggunakan obat herbal sebagai pelengkap untuk pengobatan primer. Masyarakat dunia semakin banyak yang menggunakan bahan alami untuk mengatasi masalah kesehatan. Salah satu tanaman bahan alam yang digunakan masyarakat adalah eceng gondok.

Eceng gondok merupakan tanaman yang mengambang di permukaan air (gulma), memiliki daun yang tebal dan “gelembung” yang sehingga dapat mengapung, banyak tersebar di rawa dan empang yang sangat mengganggu air dan hewan yang ada disekitarnya. Tanaman eceng gondok umumnya dikenal sebagai gulma yang dapat merusak perairan karena pertumbuhannya yang cepat. Berbagai penelitian secara ilmiah telah membuktikan bahwa eceng gondok menjadi salah satu tanaman yang berpotensi sebagai tanaman obat karena mengandung berbagai senyawa aktif (komponen fenol, flavonoid, tanin, alkaloid, terpenoid, sterol dan glikosida) yang memiliki aktivitas biologi seperti antioksidan, antifungi, antibakteri, antiaging dan antikanker (Jayanthi *et al.*, 2013).

Kandungan senyawa aktif eceng gondok dapat digunakan sebagai antipiretik, antiradang, dan diuretik. Kandungan senyawa aktif tersebut terdapat di seluruh organ tanaman dari akar sampai bunga dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan obat tradisional (Dalimarta, 2009). Zat aktif yang mempunyai sifat sebagai antibakteri adalah alkaloid dan flavonoid. Senyawa alkaloid memiliki mekanisme penghambatan dengan cara mengganggu komponen penyusun dinding sel pada sel

bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Juliantina, 2008). Menurut penelitian Imunyo (2016) ekstrak daun eceng gondok menggunakan metode maserasi memiliki zona hambat paling luas 8 mm.

Metode maserasi dibandingkan dengan metode yang lain merupakan metode yang paling sederhana, cara pengerjaannya, alat yang digunakan mudah dan tidak membutuhkan peralatan yang khusus (Indraswari, 2008). Menurut penelitian Imunyo (2016) uji aktivitas antibakteri ekstrak daun eceng gondok terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* menggunakan metode difusi cakram kertas memiliki zona hambat paling luas 8 mm.

Staphylococcus aureus merupakan bakteri Gram positif yang memiliki habitat alami pada manusia yaitu pada kulit, mukosa hidung, mulut, dan usus besar. Menurut Jawetz (2007) ketika sistem imun manusia dalam keadaan lemah maka bakteri ini dapat bersifat patogen sehingga menyebabkan penanahan, abses, dan berbagai infeksi pirogen. *Staphylococcus aureus* mudah resisten terhadap antibiotik dan banyaknya dampak negatif yang ditimbulkan dari penggunaan antibiotik jangka panjang, maka diperlukan alternatif yang lebih aman untuk mengatasi masalah infeksi *Staphylococcus aureus* yaitu dengan memanfaatkan bahan aktif antimikroba dari tanaman obat (Khilyasari, 2017).

Kloramfenikol adalah antibiotik yang bekerja dengan spektrum luas. Kloramfenikol bersifat bakteristatik terhadap bakteri Gram positif maupun Gram negatif (Tjay dan Rahardja, 2015). Menurut penelitian Ratna *et al.*, (2015) uji sensitivitas bakteri *Staphylococcus aureus* terhadap kloramfenikol memiliki zona hambat 22 mm. Hasil tersebut menunjukkan bakteri *Staphylococcus aureus* sensitif terhadap kloramfenikol.

Pengujian dengan metode difusi cakram atau disk merupakan metode yang sering digunakan dalam penelitian. Sering digunakan karena mudah dan sederhana untuk menentukan aktivitas antibakteri (Prayoga, 2013). Uji difusi untuk mengetahui konsentrasi optimum yang dapat membunuh bakteri *Staphylococcus aureus* melalui beberapa konsentrasi. Berdasarkan penelitian Imunyo (2016) uji aktivitas antibakteri ekstrak eceng gondok menggunakan

konsentrasi 2,5%; 5,0%; 7,5%; 10% memiliki hasil pada konsentrasi 2,5% dan 5,0% tidak memiliki daya hambat. Konsentrasi 7,5% memiliki daya hambat 6 mm dan konsentrasi 10% memiliki daya hambat 8 mm. Berdasarkan latar belakang diatas, maka peneliti mengambil judul uji aktivitas antibakteri fraksi ekstrak daun eceng gondok (*Eichhornia Crassipes*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

1.2 Rumusan Masalah

- 1.2.1 Bagaimanakah aktivitas antibakteri dari maserat daun eceng gondok (*Eichhornia Crassipes*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*?
- 1.2.2 Fraksi manakah yang memiliki zona hambat paling luas dari fraksi etanol, n-heksan dan diklorometana daun eceng gondok (*Eichhornia Crassipes*) yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*?
- 1.2.3 Berapakah konsentrasi optimum fraksi aktif daun eceng gondok (*Eichhornia Crassipes*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*?

1.3 Tujuan Penelitian

- 1.3.1 Mengetahui aktivitas antibakteri dari maserat ekstrak daun eceng gondok (*Eichhornia Crassipes*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.
- 1.3.2 Mengetahui fraksi yang memilki zona hambat paling luas dari fraksi etanol, n-heksan dan diklorometana daun eceng gondok (*Eichhornia Crassipes*) yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.
- 1.3.3 Mengetahui konsentrasi optimum fraksi aktif daun eceng gondok (*Eichhornia Crassipes*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Masyarakat

Pemanfaatan daun eceng gondok sebagai obat masih kurang di masyarakat, sehingga penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan

menunjukkan kepada masyarakat bahwa daun eceng gondok dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*.

1.4.2 Bagi Instansi Kesehatan

Penelitian ini dapat menjadi bahan referensi untuk mengembangkan obat yang berasal dari bahan alam. Menjadi dasar penelitian lebih lanjut untuk mencari senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri.

1.4.3 Bagi Instansi Pendidikan

Penelitian ini dapat menjadi bahan informasi, referensi dan pengembangan untuk penelitian selanjutnya.

1.4.4 Bagi Peneliti

Penelitian ini untuk menambah pengetahuan dan untuk memenuhi tugas akhir sebagai persyaratan kelulusan S1 Farmasi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Morfologi dan Taksonomi Eceng Gondok

Eichhornia crassipes (Gambar 2.1) tanaman yang berasal dari Brazil. Tanaman ini pertama diperkenalkan saat Pameran Katun Negara Amerika Serikat 1884 di *New Orleans, LA*. Tanaman eceng gondok (Gambar 2.1) mengambang, berbunga, termasuk gulma perairan yang dapat tumbuh dan berkembangbiak dengan cepat (Lalitha *et al.*, 2012).



Gambar 2.1 Eceng Gondok (Megumi, 2018)

Eceng gondok merupakan jenis tumbuhan air yang hidupnya mengapung. Tingginya sekitar 0,4 - 0,8 meter. Tidak mempunyai batang. Daunnya tunggal dan berbentuk oval. Ujung dan pangkalnya meruncing, pangkal tangkai daun menggelembung. Permukaan daunnya licin dan berwarna hijau. Memiliki bunga yang termasuk bunga majemuk, memiliki bentuk bulir, dan kelopak berbentuk tabung. Bijinya berbentuk bulat dan berwarna hitam. Buahnya kotak beruang tiga dan berwarna hijau. Akarnya merupakan akar serabut. Tumbuhan eceng gondok terdiri atas helai daun, pengapung, leher daun, ligula, akar, akar rambut, ujung akar, dan stolon yang dijadikan sebagai tempat perkembangbiakan vegetatif (Aniek, 2003).

2.1.1 Klasifikasi

Klasifikasi ilmiah tanaman eceng gondok, menurut Van Steenis, (1978)

Kingdom	: Plantae
Sub kingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Alismatales
Famili	: Butomaceae
Genus	: Eichornia
Spesies	: <i>Eichornia crassipes</i> solms

2.2 Kandungan Eceng Gondok

Tumbuhan memiliki senyawa metabolisme primer dan senyawa metabolisme sekunder. Senyawa metabolisme primer dihasilkan oleh makhluk hidup dan bersifat essensial bagi proses metabolisme sel tersebut, sedangkan senyawa metabolisme sekunder merupakan senyawa kimia yang mempunyai kemampuan bioaktivitas dan memiliki fungsi sebagai pelindung dari gangguan hama atau penyakit. Penelitian analisis fitokimia yang dilakukan pada ekstrak daun eceng gondok membuktikan adanya senyawa flavonoid, alkaloid dan tanin (Joshi *and* Kaur, 2013).

2.2.1 Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa yang terdiri dari C6-C3-C6. Flavonoid umumnya terdapat pada tumbuhan sebagai glikosida. Flavonoid terdapat pada seluruh bagian tumbuhan, termasuk pada buah, tepung sari, dan akar (Sirait, 2007). Flavonoid merupakan senyawa polar, umumnya flavonoid larut dalam pelarut polar seperti etanol, metanol, butanol, aseton, dimetil-sulfoksida, dimetilformamida, air, dan lain-lain (Markham, 1988).

Suhu 50°C merupakan suhu yang relatif aman untuk mencegah kerusakan pada senyawa metabolit khususnya flavonoid. Sistem aromatik terkonjugasi merupakan senyawa fenol yang terkandung dalam flavonoid. Sistem aromatik

terkonjugasi pada suhu tinggi mudah rusak dan golongan flavonoid memiliki ikatan glikosida dengan molekul gula yang mudah rusak atau putus pada suhu tinggi (Oktavia, 2011).

Flavonoid bersifat bakteriostatik karena adanya reaksi dari suatu senyawa kimia. Flavonoid sebagai antibakteri memiliki 3 mekanisme kerja yaitu menghambat sintesis asam nukleat yang menyebabkan penghambatan pembentukan DNA dan RNA, merusak membran sitoplasma bakteri dan menghambat metabolisme energi (Rijayanti, 2014).

Flavonoid dapat merusak membran sitoplasma senyawa tersebut menyebabkan bocornya metabolit penting dan dapat mengaktifkan sistem enzim bakteri. Kerusakan membran sitoplasma dapat menyebabkan nukleotida dan asam amino keluar, mencegah bahan-bahan aktif masuk kedalam sel sehingga menyebabkan kematian bakteri (Prajitno, 2007).

Flavonoid dapat menghambat metabolisme energi dengan menghambat sitokrom C reduktase sehingga pembentukan metabolisme dapat terhambat dan menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri sehingga bakteri akan mati (Rijayanti, 2014).

Flavonoid menghambat fungsi membran sel, membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri, diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler (Nuria *et al.*, 2009).

2.2.2 Alkaloid

Alkaloid merupakan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman. Kebanyakan alkaloid diturunkan dari asam amino, sedangkan sebagian kecil diantaranya diturunkan dari unit isoprena, alkaloid berfungsi sebagai antimikroba (Pengelly, 2004). Alkaloid bebas biasanya tidak larut dalam air, tetapi mudah larut dalam pelarut organik yang bersifat semi polar (eter, benzena, kloroform). Dalam bentuk garamnya, alkaloid mudah larut dalam pelarut organik polar (Cordell, 1981).

Alkaloid yang telah diisolasi berupa padatan kristal tidak larut dengan titik lebur yang tertentu atau mempunyai kisaran dekomposisi. Sedikit alkaloid memiliki bentuk amorf, nikotin dan koniin berupa cairan. Sebagian besar alkaloid

tidak berwarna, tetapi beberapa senyawa yang kompleks, spesies aromatik berwarna (contoh berberin berwarna kuning dan betanin berwarna merah). Alkaloid bersifat basa, sifat tersebut tergantung adanya pasangan elektron pada nitrogen. Sifat basa alkaloid menyebabkan senyawa tersebut sangat mudah mengalami dekomposisi, terutama oleh panas dan sinar dengan adanya oksigen (Pranata, 1997). Menurut Robinson (1995) dalam Eleanore (2013) senyawa alkaloid mempunyai sifat fisik kurang tahan panas.

Senyawa alkaloid terdapat gugus basa yang mengandung nitrogen yang akan bereaksi dengan senyawa asam amino yang menyusun dinding sel bakteri dan DNA bakteri. Reaksi ini mengakibatkan terjadinya perubahan struktur dan susunan asam amino, sehingga akan menimbulkan perubahan keseimbangan genetik pada rantai DNA sehingga sel akan mengalami kerusakan dan mendorong terjadinya lisis bakteri yang menyebabkan kematian sel bakteri (Gunawan, 2009).

2.2.3 Tanin

Tanin merupakan senyawa jenis polifenol yang memiliki berat molekul lebih dari 1000 dan dapat membentuk kompleks dengan protein. Tanin terdapat dalam tumbuhan yang berpembuluh, dalam angiospermae dan dalam jaringan kayu (Hagerman, 2002).

Sifat fisika dari tanin (Hagerman, 2002) apabila dilarutkan kedalam air akan membentuk koloid dan memiliki rasa asam dan sepat, ketika dicampur dengan alkaloid dan gelatin akan terjadi endapan dan dapat mengendapkan protein dari larutannya. Sifat kimia dari tanin (Hagerman, 2002) merupakan senyawa kompleks dalam bentuk campuran polifenol yang sukar dipisahkan, sukar mengkristal, dapat diidentifikasi dengan menggunakan kromatografi, senyawa fenol dari tanin mempunyai aksi adstringensia, antiseptik dan pemberi warna.

Tanin dapat larut dalam air, metanol, etanol, aseton dan pelarut organik lainnya. Tanin memiliki kelarutan yang besar, akan bertambah besar apabila dilarutkan dalam air panas. Tanin dapat terurai menjadi *pyrogallol*, *pyrocatechol* dan *phloroglucinol* jika dipanaskan sampai suhu 99-102°C (Risnasari, 2002). Senyawa tanin dapat larut dalam pelarut polar dan tidak dapat larut dalam pelarut non polar (Robinson, 1991).

Tanin sebagai antibakteri memiliki mekanisme kerja menyebabkan dinding sel bakteri menjadi lisis, sehingga pembentukan dinding sel bakteri menjadi terhambat dan sel bakteri mati. Tanin dapat menginaktifkan enzim pada bakteri dan mengganggu jalannya protein pada lapisan dalam sel (Ngajow *et al.*, 2013).

2.3 Simplisia

2.3.1 Pengertian Simplisia

Simplisia adalah bahan alamiah yang dipergunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga dan kecuali dinyatakan lain simplisia merupakan bahan yang dikeringkan (DepKes RI, 1985). Simplisia adalah bahan alam yang telah dikeringkan yang digunakan untuk pengobatan dan belum mengalami pengolahan, kecuali dinyatakan lain suhu pengeringan tidak lebih dari 60°C (BPOM, 2014).

2.3.1.1 Simplisia nabati

Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tanaman utuh, bagian tanaman atau eksudat tanaman. Eksudat tanaman ialah isi sel yang secara spontan keluar dari tanaman atau dengan cara tertentu dikeluarkan dari selnya, atau zat-zat nabati lainnya dengan cara tertentu dipisahkan dari tanamannya (DepKes RI, 1985).

2.3.1.2 Simplisia hewani

Simplisia hewani adalah simplisia yang berupa hewan utuh, bagian hewan atau zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan dan belum berupa zat kimia murni (DepKes RI, 1985).

2.3.1.3 Simplisia pelikan (mineral)

Simplisia pelikan adalah simplisia berupa bahan pelikan atau mineral yang belum diolah atau telah diolah dengan cara sederhana dan belum berupa zat kimia murni (DepKes RI, 1985).

2.3.2 Syarat-syarat Simplisia

Simplisia memiliki beberapa persyaratan yaitu:

1. Lolos uji organoleptis yang meliputi warna, bau, bentuk, dan rasa.
2. Kadar air, harus kurang dari 10%.
3. Adanya keseragaman bobot.

4. Tidak ada cemaran mikroba sesuai dengan nilai yang telah ditentukan.
5. Bahan tambahan pada simplisia, tidak diperbolehkan mengandung pengawet, pewarna, dan pengharum. Dapat digunakan pemanis sesuai dengan yang ditetapkan (BPOM, 2010).

2.3.3 Persiapan Simplisia

Pada umumnya pembuatan simplisia melalui tahapan sebagai berikut:

1. Pengumpulan bahan baku: kadar senyawa aktif simplisia berbeda-beda tergantung, bagian tanaman yang akan digunakan, umur tanaman saat panen, waktu panen dan lingkungan tempat tumbuh.
2. Sortasi basah: dilakukan untuk memisahkan kotoran-kotoran atau bahan asing lainnya dari bahan simplisia. Bahan asing seperti tanah, kerikil, rumput, batang, daun, akar yang telah rusak, serta pengotor lain yang harus dibuang.
3. Pencucian: dilakukan untuk menghilangkan tanah dan pengotoran lainnya yang melekat pada bahan simplisia. Pencucian dilakukan dengan air bersih, misalnya mata air, air sumur atau air PAM. Pencucian dilakukan tiga kali, satu kali dapat menghilangkan 25% dari jumlah mikroba, pencucian dilakukan tiga kali, jumlah mikroba yang tertinggal 42% dari jumlah mikroba awal.
4. Perajangan : proses tersebut untuk mempermudah proses pengeringan, pengepakan dan penggilingan pada simplisia.
5. Pengeringan: dilakukan untuk menghasilkan simplisia yang tidak mudah rusak, sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama. Pengeringan mengurangi kadar air dan menghentikan reaksi enzimatik pada simplisia sehingga mencegah penurunan mutu atau kerusakan simplisia.
6. Sortasi kering: tujuannya untuk memisahkan benda-benda asing seperti bagian-bagian tanaman yang tidak diinginkan dan pengotoran-pengotoran lain yang masih ada dan tertinggal pada simplisia keringsebelum simplisia dibungkus untuk disimpan.
7. Pengepakan dan penyimpanan: hal yang harus diperhatikan saat penyimpanan simplisia yaitu cara pengepakan, pembungkusan, persyaratan gudang penyimpanan simplisia, cara sortasi dan pemeriksaan mutu simplisia (DepKes, 1985).

2.3.4 Penghalusan Simplisia

Pembuatan serbuk simplisia dari simplisia utuh yang sudah dikeringkan atau potongan-potongan halus melalui pembuatan serbuk dengan alat tanpa terjadi kerusakan atau kehilangan kandungan kimia yang dibutuhkan dan diayak hingga diperoleh serbuk dengan derajat kehalusan tertentu. Serbuk simplisia memiliki derajat kehalusan terdiri dari serbuk sangat kasar, kasar, agak kasar, halus dan sangat halus. Kecuali dinyatakan lain, derajat kehalusan serbuk simplisia untuk pembuatan ekstrak merupakan serbuk simplisia halus seperti tertera pada pengayak dan derajat halus serbuk (DepKes, 2008). Ekstraksi akan bertambah baik bila permukaan serbuk simplisia yang bersentuhan dengan cairan penyari makin luas. Dengan demikian maka makin halus serbuk simplisia seharusnya makin baik ekstraksinya (DepKes, 1986).

Menurut Sapri *et al* (2014) rendemen ekstrak etanol daun sirsak yang dihasilkan pada ukuran serbuk 40 mesh, 60 mesh, dan 80 mesh yaitu semakin besar nomor mesh yang digunakan dalam pengayakan simplisia semakin besar pula rendemen yang dihasilkan. Sehingga serbuk simplisia ukuran 80 mesh menghasilkan rendemen ekstrak tertinggi. Ukuran serbuk simplisia berpengaruh terhadap rendemen ekstrak yang diperoleh. Semakin kecil ukuran serbuk simplisia, maka semakin besar rendemen ekstrak.

2.4 Ekstraksi

Ekstraksi adalah penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Simplisia mengandung senyawa aktif yang dapat larut dan senyawa yang tidak dapat larut seperti serat, karbohidrat, protein dan lain-lain. Senyawa aktif yang terdapat dalam simplisia seperti golongan minyak atsiri, alkaloid, flavonoid dan lain-lain. Dengan diketahuinya senyawa aktif yang terkandung dalam simplisia akan mempermudah pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat (DepKes, 2000).

2.4.1 Maserasi

Maserasi merupakan proses ekstraksi simplisia dengan menggunakan pelarut yang sesuai dilakukan pengocokan atau pengadukan pada temperatur

ruangan (kamar). Cairan penyari pada proses maserasi akan masuk ke dalam sel melewati dinding sel. Isi sel pada tanaman akan larut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan di dalam sel dengan di luar sel. Larutan yang memiliki konsentrasi tinggi akan terdesak keluar dan diganti oleh cairan penyari yang memiliki konsentrasi rendah. Peristiwa tersebut dilakukan berulang sampai terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel (Depkes RI., 1986).

Proses maserasi dengan merendam simplisia dalam pelarut yang sesuai dan dalam wadah tertutup. Pengadukan dilakukan dapat meningkatkan kecepatan ekstraksi. Ekstraksi maserasi memiliki kelemahan membutuhkan waktu yang cukup lama. Ekstraksi secara menyeluruh juga dapat menghabiskan sejumlah besar volume pelarut yang dapat berpotensi hilangnya metabolit. Beberapa senyawa juga tidak terekstraksi secara efisien jika kurang terlarut pada suhu kamar (27°C). Ekstraksi secara maserasi dilakukan pada suhu kamar (27°C), sehingga tidak menyebabkan degradasi metabolit yang tidak tahan panas (DepKes, 2007).

Modifikasi dari maserasi adalah remaserasi. Remaserasi menggunakan cairan penyari yang dibagi menjadi dua dan seluruh serbuk simplisia dimaserasi menggunakan cairan penyari pertama. Filtrat hasil maserasi pertama dimaserasi kembali dengan cairan penyari kedua (Depkes RI, 1986).

Menurut penelitian Fauzana (2010) hasil rendemen metode remaserasi menghasilkan jumlah rendemen tertinggi pada kisaran nilai 15,60% - 16,70%. Metode maserasi menghasilkan rendemen terendah dengan kisaran nilai 12,20% - 12,60%. Pelarut metode remaserasi lebih banyak dan memperoleh nilai rendemen yang lebih tinggi dibandingkan metode maserasi. Ekstraksi dengan metode remaserasi, residu pelarut yang digunakan merupakan pelarut baru, pelarut belum mengalami kejenuhan dan memiliki kemampuan mengekstrak lebih tinggi. Larutan jenuh merupakan larutan yang mengandung jumlah zat yang terlarut berlebihan pada suhu tertentu, sehingga kelebihan tersebut tidak dapat lagi melarut. Jenuh menandakan pelarut telah seimbang dengan zat terlarutnya atau

larutan sudah tidak dapat melarutkan zat terlarut yang ditambahkan dan konsentrasi telah mencapai titik maksimal.

2.4.2 Perkolasi

Perkolasi merupakan proses pemisahan atau ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna yang dilakukan pada suhu ruangan. Proses terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahap amserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetasan/ penampungan ekstrak), terus menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat) (DepKes, 2000).

2.4.3 Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada 3-5 kali sehingga dapat termasuk ekstraksi sempurna (DepKes, 2000).

2.4.4 Soxhlet

Soxhlet adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik (DepKes, 2000).

2.4.5 Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan, secara umum dilakukan pada temperatur 40-50°C (DepKes, 2000).

2.4.6 Infus

Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air (bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih, temperatur terukur 96-98°C) selama waktu tertentu 15-20 menit (DepKes, 2000).

2.4.7 Dekok

Dekok adalah infus pada waktu yang lebih lama ($\geq 30^\circ\text{C}$) dan temperatur sampai titik didih air (DepKes, 2000).

2.4.8 Fraksinasi

Fraksinasi merupakan proses pemisahan senyawa berdasarkan perbedaan kepolarannya. Menggunakan prinsip *like dissolve like* yaitu senyawa pada

tanaman akan larut dalam pelarut yang memiliki kepolaran yang sama, apabila kepolarannya berbeda akan terpisah (Harbone, 1987).

Fraksinasi memiliki prinsip proses penarikan senyawa suatu ekstrak menggunakan dua macam pelarut yang saling tidak bercampur. Pelarut yang digunakan pada umumnya yaitu n-heksan, diklorometana dan etanol. Pelarut n-heksan untuk menarik lemak dan senyawa non polar, diklorometana dapat menarik senyawa baik polar maupun non polar, sedangkan etanol untuk menarik senyawa polar. Senyawa yang bersifat non polar akan larut dalam pelarut non polar sedangkan senyawa yang bersifat polar akan larut dalam pelarut polar (Yasjudani, 2017).

2.4.9 Pelarut

Cairan pelarut adalah pelarut yang optimal untuk kandungan senyawa yang berkhasiat atau senyawa aktif, sehingga senyawa tersebut dapat dipisahkan dari bahan dan dari senyawa kandungan lainnya, serta ekstrak hanya mengandung sebagian besar senyawa kandungan yang diinginkan. Faktor utama pertimbangan dalam pemilihan cairan penyari yaitu, selektivitas, kemudahan bekerja pada proses dengan cairan tersebut, ekonomis, ramah lingkungan, keamanan (DepKes, 2000). Beberapa penelitian digunakan beberapa pelarut berdasarkan tingkat kepolarannya, yaitu air, methanol, etanol, kloroform, dan petroleum eter (Sudarmadji *et al.*, 2007).

1. Air

Air memiliki bahasa latin *aquadestilata* yang berarti air suling. Air suling, air yang diperoleh dari pengembunan uap air akibat penguapan atau pendidihan air (Ham 2006). Air senyawa yang tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa yang memiliki titik didih 100°C (Chandra, 2015). Air adalah pelarut universal yang digunakan untuk mengekstraksi produk tumbuhan dengan aktivitas antimikroba. Air dapat melarutkan flavonoid yang tidak memiliki aktivitas signifikan terhadap antimikroba dan senyawa fenolat yang larut dalam air yang mempunyai aktivitas antioksidan (Tiwari *et al.*, 2011).

Air digunakan sebagai pelarut memiliki harga murah, mudah diperoleh, tidak mudah menguap, dan tidak beracun. Kerugian pelarut air yaitu tidak dapat

melarutkan semua zat berkhasiat yang dikehendaki, ekstrak dapat ditumbuhi kapang sehingga cepat rusak dan waktu pengeringan ekstrak memerlukan jangka waktu lama. Air dapat melarutkan garam alkaloid, glikosida, tanin, gom, pati, protein, dan asam organik (Depkes RI, 1986).

2. Etanol

Etanol (C_2H_5OH) memiliki nama lain etil alkohol, hidroksietana, alkohol murni, dan alkohol absolut. Etanol merupakan molekul yang sangat polar karena adanya gugus hidroksil (OH) dengan ke elektro negatifan oksigen yang sangat tinggi yang menyebabkan terjadinya ikatan hidrogen dengan molekul lain, sehingga etanol dapat berikatan dengan molekul polar dan molekul ion. Gugus etil (C_2H_5) pada etanol bersifat non-polar, sehingga etanol dapat berikatan juga dengan molekul non-polar. Oleh karena itu, etanol dapat melarutkan baik senyawa polar maupun non-polar. Etanol memiliki titik didih $78,4^{\circ}C$, dan tidak berwarna (Chandra, 2015). Menurut Arifianti *et al* (2014), etanol 96 % merupakan pelarut terbaik untuk senyawa yang mempunyai berat molekul rendah seperti flavonoid, saponin dan alkaloid.

Etanol 96% menghasilkan rendemen ekstrak paling besar sebanyak 38,2167%, hal tersebut menunjukkan etanol 96% memiliki kemampuan mengekstrak senyawa yang lebih baik. Semakin tinggi konsentrasi pelarut semakin besar kadar senyawa yang tertarik dalam pelarut (Diem *et al.*, 2014). Menurut penelitian Roslizawaty *et al* (2013) menggunakan kontrol negatif etanol 96% memiliki hasil negatif tidak menunjukkan zona hambat. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pelarut tersebut tidak memiliki aktivitas antibakteri.

3. N-heksana

Karakteristik heksana sangat tidak polar, volatil, mempunyai bau khas. Titik didih heksana pada tekanan 760 mmHg adalah 66 sampai $70^{\circ}C$ (Schefflan dan Morris 1983). N-heksana merupakan jenis pelarut nonpolar sehingga n-heksana dapat melarutkan senyawa - senyawa bersifat nonpolar (Maulida dan Zulkarnaen, 2010).

Menurut penelitian Rizal (2018) menggunakan kontrol negatif pelarut N-heksan, kloroform, etil asetat dan etanol memiliki hasil negatif tidak

menunjukkan zona hambat. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pelarut tersebut tidak memiliki aktivitas antibakteri.

4. Diklorometana

Diklorometana atau metilena klorida merupakan senyawa organik dengan rumus kimia CH_2Cl_2 . Diklorometana merupakan senyawa tidak berwarna, berbentuk cair dan memiliki aroma. Titik didih diklorometana $39,8^\circ\text{C}$ dan memiliki berat molekul $84,94 \text{ g/mol}$ (Putra *et al.*, 2015). Diklorometana larut dalam pelarut organik lainnya, namun tidak larut sempurna dengan air. Diklorometana digunakan sebagai bahan dasar pembuatan sediaan farmasi dan sebagai pelarut (Lee, 2005).

Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan kontrol negatif yaitu diklorometana menunjukkan hasil bahwa diklorometana tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S. Aureus* dan *Eschericia coli* sehingga zona hambat yang dihasilkan fraksi diklorometana bukan berasal dari pelarut diklorometana (Sri Agustini *et al.*, 2017).

2.5 Bakteri

2.5.1 Definisi Bakteri

Bakteri merupakan uniseluler, pada umumnya tidak berklorofil, ada beberapa yang fotosintetik dan produksi aseksualnya secara pembelahan dan bakteri mempunyai ukuran sel kecil dimana setiap selnya hanya dapat dilihat dengan bantuan mikroskop. Bakteri memiliki ukuran sel $0,5-1,0 \mu\text{m}$ kali $2,0-5,0 \mu\text{m}$, dan memiliki tiga bentuk dasar yaitu bentuk bulat atau *kokus*, bentuk batang atau *bacillus*, bentuk *spiral* (Dwidjoseputro, 1985).

2.5.2 Penggolongan Bakteri

Bakteri berdasarkan komposisi dinding sel dan sifat pewarnaannya dibedakan menjadi dua, yaitu bakteri gram positif dan bakteri gram negatif.

2.5.2.1 Bakteri Gram Negatif

Bakteri gram negatif berbentuk batang (*Enterobacteriaceae*) habitatnya adalah usus manusia dan binatang. *Enterobacteriaceae* meliputi *Escherichia*, *Shigella*, *Salmonella*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Proteus*. Beberapa organisme

seperti *Escherichia coli* merupakan flora normal dan dapat menyebabkan penyakit, sedangkan yang lain seperti *salmonella* dan *shigella* merupakan patogen yang umum bagi manusia (Jawetz, 2005).

2.5.2.2 Bakteri Gram-positif

Bakteri gram positif merupakan bakteri pembentuk spora misalnya spesies *Bacillus* dan *Clostridium*. Kedua spesies ini terdapat dimana-mana dalam membentuk spora, sehingga dapat hidup di lingkungan selama bertahun-tahun. Adapun bakteri gram positif yang tidak membentuk spora yaitu spesies *Corynebacterium*, *Listeria*, *Propionibacterium*, dan *Acynomyces*. Spesies *Staphylococcus* dan *Streptococcus* juga merupakan bakteri gram positif yang berbentuk bulat, biasanya berbentuk menggerombol (Jawetz, 2005).

2.6 Staphylococcus aureus

2.6.1 Klasifikasi

Domain : *Bacteria*
 Devisi : *Firmicutes*
 Kelas : *Bacilli*
 Ordo : *Bacillales*
 Famili : *Staphylococcaceae*
 Marga : *Staphylococcus*
 Spesies : *Staphylococcus aureus* (Garrity *et al.*, 2004).

2.6.2 Morfologi

Staphylococcus aureus tergolong bakteri Gram positif yang bersifat anaerob fakultatif. Bakteri ini berbentuk bulat tunggal, berpasangan atau bergerombol dan berdiameter 0,5 hingga 1,5 μ l. Bakteri ini dapat tumbuh pada konsentrasi NaCl 10% dan suhu optimum antara 35 hingga 37°C dan pH 6 hingga 7, akan tetapi pada suhu 6-45,5°C serta pH 4,0 hingga 9,8 bakteri ini masih dapat tumbuh dan berkembang biak. *Staphylococcus aureus* umumnya sensitif terhadap antibiotik β laktam, tetrasiklin, dan kloramfenikol, tetapi resistan terhadap polimiksin (Pelczar *et al.*, 1988).

2.7 Antibakteri

2.7.1 Pengertian Antibakteri

Antibakteri adalah senyawa kimia yang dihasilkan oleh mikroorganisme tertentu yang memiliki kemampuan (dalam konsentrasi rendah) untuk menghambat atau membunuh, secara selektif mikroorganisme lain (Kar, 2008). Antibiotika adalah zat-zat kimia yang dihasilkan oleh fungi dan bakteri, yang memiliki khasiat mematikan atau menghambat pertumbuhan kuman, sedangkan toksisitasnya bagi manusia relatif kecil (Hoan dan Rahardja, 2008).

2.7.2 Mekanisme Kerja Antibakteri

2.7.2.1 Menghambat Sintesis Dinding Sel

Senyawa antimikroba dapat menghambat sintesis atau menghambat aktivitas enzim seperti enzim transpeptidase yang dapat menimbulkan kerusakan dinding sel yang berakibat sel mengalami lisis. Jenis mikroba dengan mekanisme tersebut, antara lain Basitrasin, Sefalosporin, Sikloserin, Penisilin, Vankomisin (Ganiswarna, 1995; Jawetz *et al.*, 2008).

2.7.2.2 Menghambat Sintesis Protein

Kehidupan suatu sel tergantung pada kondisi terjaganya molekul-molekul protein dan asam nukleat dalam keadaan alamiah. Suatu kondisi atau substansi yang mengubah keadaan ini seperti proses denaturasi protein dan asam-asam nukleat dapat merusak sel tersebut dan tidak dapat diperbaiki kembali. Tingginya Suhu dan konsentrasi beberapa zat kimia dapat menyebabkan terjadinya koagulasi (denaturasi) yang bersifat ireversibel (tidak dapat balik) dari komponen-komponen selular penting (Pelczar, 1988). Contoh jenis antimikroba dengan aktivitas tersebut adalah Contohnya: aminoglikosida, kloramfenikol, tetrasiklin, eritromisin, dan linkomisin (Ganiswarna, 1995).

2.7.2.3 Menghambat Fungsi DNA

DNA dan RNA memegang peranan penting di dalam proses kehidupan normal sel. Hal ini berarti bahwa gangguan apapun yang akan terjadi pada pembentukan atau pada fungsi zat-zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan total pada sel. Jenis mikroba dengan aktivitas tersebut, antara lain quinolon, pyrimethamin, sulfonamide, trimethoprim dan trimetrexat (Pelczar *et al.*, 1988).

2.7.2.4 Menghambat Metabolisme Sel Mikroba

Enzim yang ada didalam sel merupakan sasaran potensial bagi bekerjanya suatu penghambat. Banyak zat kimia telah diketahui dapat mengganggu reaksi biokimia. Penghambatan ini dapat mengakibatkan terganggunya metabolisme atau matinya sel (Pelczar *et al.*, 1988).

Antimikroba bekerja dengan menghambat metabolit spesifik dari suatu mikroba, contohnya sulfonamida. Sulfonamida menghambat pertumbuhan sel melalui penghambatan sintesis asam folat, para amino benzoic acid (PABA), dan secara kompetitif untuk enzim-enzim yang langsung mempersatukan PABA dan sebagian pteridin menjadi asam dihidraptroat (Djide dan Sartini, 2008).

2.8 Uji Aktivitas Antibakteri

Menurut Pratiwi (2008) secara umum uji aktivitas antimikroba dilakukan menggunakan 2 metode, yaitu metode difusi dan metode dilusi.

2.8.1 Metode Difusi

Metode ini menggunakan cakram uji untuk menyerap konsentrasi ekstrak tumbuhan yang diinginkan. Cakram tersebut kemudian diletakkan pada permukaan media agar padat yang cocok, setelah media diinokulasi dengan mikroorganisme uji. Cakram kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C untuk bakteri dan 48 jam pada suhu 25°C untuk fungi, setelah diinkubasi diameter zona hambat yang ada disekitar cakram diukur (Das *et al.*, 2010).

Menurut Pratiwi (2008) metode difusi terdiri dari :

2.8.1.1 Metode *disk diffusion*

Metode ini menggunakan piringan yang berisi bahan antimikroba, kemudian diletakkan pada media agar yang sebelumnya telah berisi mikroba patogen sehingga bahan antimikroba dapat berdifusi pada media agar tersebut. Aktivitas antimikroba didasarkan pada pembentukan zona bening disekitar bahan antimikroba tersebut.

2.8.1.2 Metode *E-test*

Metode ini digunakan untuk memperkirakan Kadar Hambat Minimum (KHM), yaitu konsentrasi minimum dari bahan antimikroba untuk dapat

menghambat suatu mikroorganisme. Dalam metode ini, digunakan suatu strip plastik yang mengandung bahan antimikroba dengan konsentrasi terendah hingga konsentrasi tertinggi, yang diletakkan pada permukaan media agar yang sebelumnya telah berisi mikroba patogen. Aktivitas antimikroba didasarkan pada pembentukan zona bening disekitar bahan antimikroba tersebut dan dapat ditentukan konsentrasinya.

2.8.1.3 *Ditch-plate technique*

Metode ini dilakukan dengan membuat suatu parit yang dibuat dengan cara memotong bagian tengah dari media pada cawan petri secara membujur, kemudian diisi dengan bahan antimikroba sedangkan mikroba patogen digores kearah parit yang berisi bahan antimikroba.

2.8.1.4 *Cup-plate technique*

Metode ini hampir sama dengan metode *disk diffusion*. Pada metode ini, dibuat sumur dibagian tengah media yang sebelumnya telah berisi mikroba patogen. Sedangkan sumur tersebut berisi antibakteri.

Tabel 2.1 Kategori respon hambatan pertumbuhan bakteri berdasarkan diameter zona hambat (Susanto *et al.*, 2012)

Diameter Zona Hambat	Respon Hambatan
≥ 21 mm	Sangat Kuat
11 – 20 mm	Kuat
6 – 10 mm	Sedang
< 5 mm	Lemah

2.8.2 Metode Dilusi

Metode dilusi dengan mencampurkan zat antimikroba dan media agar, diinokulasikan dengan mikroba uji. Hasil dilakukan pengamatan tumbuh atau tidaknya mikroba di dalam media (Yasjudani, 2017).

2.8.2.1 Metode dilusi cair / *broth dilution test (serial diution)*

Metode dilusi cair menggunakan tabung reaksi yang diisi dengan inokulum kuman dan larutan antibakteri dalam berbagai konsentrasi. Zat untuk uji aktivitas antibakteri diencerkan dalam media cair, diinokulasikan dengan kuman dan diinkubasi pada waktu dan suhu yang sesuai dengan mikroba uji (Yasjudani, 2017).

2.8.2.2 Metode dilusi padat (*solid dilution test*)

Zat antibakteri diencerkan dalam media agar, dituangkan dalam cawan petri. Media agar membeku kemudian diinokulasikan kuman dan diinkubasi. Konsentrasi hambat minimum merupakan konsentrasi terendah larutan zat antibakteri yang masih memberikan hambatan terhadap pertumbuhan kuman (Yasjudani, 2017).

2.9 Obat golongan Antibakteri

2.9.1 Kontrol Positif (Kloramfenikol)

Kloramfenikol menghambat ikatan asam amino baru pada rantai peptida yang memanjang, karena kloramfenikol menghambat enzim peptidil transferase. Kloramfenikol bersifat bakteriostatik dan bakteri bisa tumbuh lagi jika pengaruh obat dihilangkan (Jawetz *et al*, 2005). Kloramfenikol merupakan suatu golongan antibiotika dengan spektrum kerja yang luas. Antibiotik ini berkhasiat sebagai bakteriostatik terhadap hampir semua bakteri gram positif dan sejumlah bakteri gram negatif (Tjay dan Rahardja, 2015).

Kloramfenikol merupakan antimikroba dengan aktivitas mengubah proses denaturasi protein dan asam-asam nukleat sehingga dapat merusak sel tersebut dan tidak dapat diperbaiki kembali (Ganiswarna, 1995). Senyawa flavonoid memiliki mekanis kerja mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak membran sel (Nishino *et al.*, 1987). Menurut penelitian Ratna *et al.*, (2015) uji sensitivitas bakteri *Staphylococcus aureus* menunjukkan hasil yang resisten terhadap ampisilin, eritromisin dan tetrasiklin dengan zona hambat 12 mm, 13 mm, dan 9 mm. Uji sensitivitas terhadap kloramfenikol memiliki zona hambat 22 mm sehingga *Staphylococcus aureus* sensitif terhadap kloramfenikol.

Karakteristik Kloramfenikol menurut FI IV adalah sebagai berikut :

Nama Umum	: Kloramfenikol
Nama Lain	: Chloramphenicol
Nama Kimia	: <i>D(-) treo-2-diklorasetamido-1-p-nitrofenilpropana-1,3-diol</i>
Suhu Lebur	: 149°C – 153°C

- Pemerian : Hablur halus berbentuk jarum atau lempeng memanjang; putih hingga putih kelabu atau putih kekuningan; larutan praktis netral terhadap lakmus P; stabil dalam larutan netral atau larutan agak asam.
- Kelarutan : Sukar larut dalam air, mudah larut dalam etanol, dalam propilen glikol, dalam aseton dan dalam etil asetat.
- Persyaratan : Pada sediaan kapsul kloramfenikol mengandung kloramfenikol, tidak kurang dari 90,0% dan tidak lebih dari 120,0% dari jumlah yang tertera pada etiket.

2.10 Hipotesis

2.10.1 Menurut Imunyo (2016) ekstrak daun eceng gondok (*Eichhornia Crassipes*) mempunyai kandungan senyawa aktif alkaloid, flavonoid dan tanin yang memiliki aktivitas antibakteri.

Ho: Ekstrak daun eceng gondok (*Eichhornia Crassipes*) tidak memiliki aktivitas antibakteri.

Ha: Ekstrak daun eceng gondok (*Eichhornia Crassipes*) memiliki aktivitas antibakteri.

2.10.2 Menurut penelitian Rorong *et al* (2012) Daun eceng gondok terdapat kandungan senyawa flavonoid yang memiliki jumlah terbesar. Senyawa flavonoid memiliki sifat polar. Menurut penelitian Mulyani *et al* (2011) fraksi etanol menghasilkan zona hambat paling luas. Zona hambat tersebut didapatkan karena kandungan flavonoid yang memiliki sifat polar.

Ho : Fraksi etanol tidak memiliki zona hambat paling luas.

Ha : Fraksi etanol memiliki zona hambat paling luas

2.10.3 Menurut penelitian Imunyo (2016) Ekstrak daun eceng gondok memiliki konsentrasi optimum pada konsentrasi 7,5% terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

Ho : Konsentrasi 7,5% tidak merupakan konsentrasi optimum .

Ha : Konsentrasi 7,5% merupakan konsentrasi optimum.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat

3.1.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daun eceng gondok 5 kg, etanol 96% 7.500 mL, bakteri *Staphylococcus aureus*, antibiotik kloramfenikol, media *Nutrien agar*, *manitol salt agar* (MSA), magnesium (Mg), asam klorida (HCl), asam sulfat (H₂SO₄) pekat, asam asetat anhidrat, pereaksi Dragendorff dan larutan ferri klorida (FeCl₃) 1%, N-heksan, diklorometana, *aquadesilata*.

3.1.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari: Erlenmeyer, tabung reaksi, rak tabung reaksi, botol maserasi, alumunium foil, corong pisah, labu evaporator, cawan penguap, kaca arloji, pipet, blender, spatula, gelas ukur, autoklaf, cawan petri, jarum ose, batang L, pinset, mikropipet, dan tip, lampu spiritus, kapas steril, vortex, *hot plate*, oven, lemari pendingin, *laminar air flow* (LAF), inkubator, cakram kosong steril, jangka sorong, dan alat-alat gelas standar laboratorium.

3.2 Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah daun eceng gondok yang terdapat di Bendungan Wlingi Raya, Desa Jabung, Kecamatan Talun, Kabupaten Blitar.

3.3 Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun eceng gondok sebanyak 5 kg diperoleh di Bendungan Wlingi Raya, Desa Jabung, Kecamatan Talun, Kabupaten Blitar.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah segala sesuatu dalam bentuk apapun yang ditetapkan oleh peneliti sebagai hal yang akan digunakan untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut untuk diambil kesimpulannya (Sugiyono, 2013). Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, variabel bebas, variabel kontrol dan variabel terikat.

3.4.1 Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang dapat menjadi penyebab atau yang mempengaruhi perubahannya atau munculnya variabel dependen (terikat) (Sugiyono, 2013). Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah variasi konsentrasi 15%, 30%, dan 45% fraksi ekstrak daun eceng gondok yang dilakukan uji aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*.

3.4.2 Variabel kontrol

Variabel kontrol atau terkendali adalah variabel yang dibuat konstan atau dikendalikan sehingga hubungan variabel terikat terhadap variabel bebas tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti (Sugiyono, 2013). Penelitian ini menggunakan variabel kontrol metode maserasi dan bakteri *Staphylococcus aureus*.

3.4.3 Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel yang menjadi akibat atau yang dipengaruhi oleh adanya variabel bebas (Sugiyono, 2013). Variabel terikat yang digunakan dalam penelitian ini adalah daya hambat fraksi ekstrak daun eceng gondok terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

3.5 Metode Penelitian

3.5.1 Determinasi tanaman

Sampel daun eceng gondok dideterminasi di UPT Materia Medica Batu, Jawa Timur. Tujuan determinasi adalah untuk mengetahui kebenaran jenis tanaman yang digunakan pada pengujian.

3.5.2 Pembuatan simplisia

Pembuatan simplisia daun eceng gondok dilakukan dengan mengumpulkan daun eceng gondok yang masih segar dan hijau. Daun eceng gondok kemudian dilakukan proses sortasi basah bertujuan untuk membersihkan daun dari kotoran-kotoran dan bahan-bahan asing lainnya (Depkes RI, 1985). Pencucian menggunakan air bersih secara mengalir sebanyak tiga kali yang bertujuan untuk menghilangkan tanah atau pengotor lain yang melekat pada daun dan selanjutnya ditiriskan (Depkes RI, 1985). Daun eceng gondok dilakukan proses pengeringan dengan cara diangin-anginkan tidak terkena cahaya matahari secara langsung. Simplisia kering dilakukan sortasi kering bertujuan untuk dipisahkan dari kotoran-kotoran atau bahan-bahan asing lainnya. Simplisia disimpan dalam wadah dan dihaluskan sampai menjadi serbuk halus. Simplisia kering diayak dengan ayakan ukuran 80 *mesh*, serbuk halus akan lebih mudah diekstraksi karena permukaan serbuk simplisia yang bersentuhan dengan cairan penyari makin luas. Selanjutnya ditimbang 500 gram untuk dilakukan proses ekstraksi secara maserasi (Depkes RI, 1985).

3.5.3 Pemeriksaan karakteristik simplisia

3.5.3.1 Uji kadar air serbuk simplisia

Uji kadar air serbuk simplisia dilakukan dengan memasukkan kurang lebih 10 g serbuk dan timbang seksama dalam wadah yang telah ditara. Ekstrak tersebut dikeringkan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 5 jam dan kemudian ditimbang.

$$\text{Rumus \% Kadar Air} = \frac{\text{Bobot awal} - \text{Bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\% \text{ (Depkes, 2000)}$$

3.5.3.2 Uji susut pengeringan simplisia

Susut pengeringan adalah pengurangan berat setelah dikeringkan dengan cara yang telah ditetapkan (Depkes RI, 1985).

$$\text{Rumus \% Susut Pengeringan} = \frac{\text{Bobot daun basah} - \text{Bobot daun kering}}{\text{Bobot daun basah}} \times 100\%$$

3.5.4 Pembuatan ekstrak daun eceng gondok

Simplisia halus eceng gondok ditimbang sebanyak 500 gram. Perbandingan bahan dengan pelarut yang digunakan dalam metode maserasi 1:75. Serbuk direndam dengan pelarut etanol 96% sebanyak 3.750 mL atau sampai terendam di dalam botol maserasi yang tertutup rapat dan dibiarkan selama 5 hari pada temperatur kamar, terlindung dari sinar matahari langsung, setiap satu hari sekali dilakukan pengadukan. Setelah 5 hari disaring untuk mendapatkan filtrat. Filtrat ditampung dalam penampungan/ botol maserasi. Seluruh filtrat yang diperoleh dipekatkan dengan oven pada suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak daun eceng gondok (Depkes RI, 1986).

Ekstraksi remaserasi, hasil filtrat diekstraksi dengan pelarut sebanyak 3.750 mL selama 2 jam, setelah itu disaring dan residu hasil saringan digunakan kembali untuk ekstraksi kedua. Ekstraksi dengan metode remaserasi dibutuhkan pelarut dua kali lebih banyak dibandingkan dengan metode maserasi (Fauzana, 2010).

3.5.5 Pemeriksaan karakteristik ekstrak

3.5.5.1 Organoleptik

Uji organoleptik menggunakan panca indera secara langsung untuk menunjukkan bentuk, warna dan bau dari ekstrak daun eceng gondok (Depkes RI, 2000).

3.5.5.2 Rendemen ekstrak

Rendemen merupakan perbandingan antara ekstrak yang diperoleh dengan simplisia awal. Rendemen ekstrak eceng gondok dihitung membandingkan bobot awal simplisia dengan bobot akhir yang dihasilkan (Depkes RI, 2000).

$$\text{Rumus \% Rendemen} = \frac{\text{Bobot ekstrak yang dihasilkan}}{\text{Bobot awal simplisia}} \times 100\%$$

3.5.6 Skrining fitokimia

3.5.6.1 Flavonoid

Sampel sebanyak kurang lebih 1 mL dicampur dengan 3 mL etanol 70%, lalu dikocok, dipanaskan dan dikocok lagi kemudian disaring. Filtrat ditambah Mg 0,1

g dan 2 tetes HCl pekat. Adanya flavonoid ditandai dengan warna merah, orange, dan hijau pada lapisan etanol (Harborne, 2006).

3.5.6.2 Alkaloid

Sampel ekstrak 0,5 g ditambah 1 mL HCl 2N dan 9 mL *aquadest* panas. Larutan dipanaskan 2 menit, didinginkan dan disaring. Filtrat dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditambahkan pereaksi *Dragendorf*. Sampel positif ditunjukkan terbentuk warna merah atau jingga (Setyani *et al.*, 2016).

3.5.6.3 Tanin

Sampel sebanyak 2 g ditambah etanol sampai sampel terendam semuanya. Kemudian sebanyak 1 mL larutan sampel dipindahkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan 2-3 tetes larutan FeCl₃ 1%. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna hitam kebiruan atau hijau (Harborne, 2006).

3.5.7 Fraksinasi

Ditimbang sejumlah ekstrak 5 g, dilarutkan menggunakan 75 mL etanol. Larutan sampel dimasukkan dalam corong pisah, ditambah dengan 25 mL n-heksan sebagai pelarut non polar. Masing-masing ditampung di beaker glass. Diulangi fraksinasi dengan pelarut n-heksan sebanyak tiga kali. Larutan sampel ditambah dengan diklorometana 25 mL sebagai pelarut semi polar. Diulangi fraksinasi sebanyak tiga kali. Masing-masing rendemen diuapkan (Harborne, 2006).

3.5.8 Uji daya hambat bakteri

3.5.8.1 Sterilisasi alat dan bahan

Sterilisasi adalah suatu proses menghilangkan semua jenis organisme hidup seperti protozoa, fungi, bakteri, *mycoplasma* atau virus yang terdapat pada suatu benda. Sterilisasi alat dan bahan dilakukan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit. Sterilisasi larutan uji dan media dilakukan dalam wadah yang sesuai seperti erlenmeyer dengan mulut ditutup kapas dan dibungkus aluminium foil (Pratiwi, 2008).

3.5.8.2 Pembuatan media *nutrient broth* (NB)

Serbuk NB sebanyak 0,08 g dilarutkan dalam 10 mL *aquadestilata*, kemudian dipanaskan sampai mendidih sehingga semuanya larut. Media disterilkan dengan

autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit tekanan 15 psi. Media dituangkan ke dalam tabung reaksi (Atlas, 2010).

3.5.8.3 Pembuatan media *eosin manitol salt agar* (MSA)

Serbuk MSA sebanyak 1,08 g dilarutkan dalam 10 mL *aquadestilata*, kemudian dipanaskan sampai mendidih sehingga semuanya larut. Media disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit tekanan 15 psi. Media dituangkan ke dalam cawan petri dan dibiarkan mengeras (Atlas, 2010).

3.5.8.4 Pembuatan media *nutrient agar* (NA)

Media NA untuk membiakkan bakteri uji. Serbuk NA ditimbang 0,2 gram dilarutkan dalam *aquadestilata* 10 ml dan dipanaskan sampai mendidih sehingga serbuk NA terlarut. Larutan NA dilakukan pemeriksaan pH dengan kertas pH Universal. Media agar disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Media agar dituangkan pada plate/ cawan petri (Muhamad, 2014).

3.5.8.5 Pembuatan larutan uji

Fraresi ekstrak daun eceng gondok diencerkan dengan menggunakan pelarut masing-masing fraksi yaitu etanol, n-heksan dan diklorometana dengan seri konsentrasi 15%, 30%, 45% fraksi tersebut dalam volume masing-masing 1 mL. Konsentrasi 15%, dengan ditimbang fraksi 0,15 g dilarutkan dalam 1 ml, konsentrasi 30% dengan ditimbang fraksi 0,3 g dilarutkan dalam 1 mL, konsentrasi 45% ditimbang fraksi 0,45 g dilarutkan dalam 1 mL.

3.5.8.6 Pembuatan kontrol positif

Kontrol positif yang digunakan pada penelitian ini yaitu kloramfenikol. Kloramfenikol termasuk dalam kategori sensitif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. Aureus* karena memiliki zona hambat sebesar 22 mm (Dwi Ratna *et al.*, 2015).

3.5.8.7 Pembuatan kontrol negatif

Kontrol negatif yang digunakan adalah *aquadestilata*, n-heksan dan diklorometana.

3.5.8.8 Pembuatan suspensi bakteri

Ose dari biakan bakteri *Staphylococcus aureus* dilakukan suspensi ke dalam tabung berisi 5 mL media NB dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C.

Suspensi bakteri tersebut diencerkan menggunakan NaCl 0,9% steril sampai kekeruhannya setara dengan larutan standar 0,5 Mc. Farland (biakan cair yang kekeruhannya setara dengan 0,5 Mc. Farland mempunyai populasi 1×10^7 CFU/mL - 1×10^8 CFU/mL) (Jawetz *et al.*, 2005).

3.5.8.9 Uji aktivitas antibakteri ekstrak eceng gondok

Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun eceng gondok dilakukan dengan metode difusi agar menggunakan kertas cakram (*paper disc*) berdiameter 6 mm yang telah disterilkan. Disiapkan media yang telah diinokulasi dengan bakteri *Staphylococcus aureus*. Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan tiga kali pengulangan. *Paper disc* dicelupkan ke dalam ekstrak daun eceng gondok dengan mikropipet sebanyak 20 mikroliter, kemudian diletakkan di atas media yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji. Kontrol positif disiapkan dengan mencelupkan kertas cakram dalam kloramfenikol. Kontrol negatif disiapkan dengan mencelupkan kertas cakram dalam etanol 96%. Inkubasi dilakukan pada suhu 37°C selama 2 x 24 jam. Pengamatan dilakukan terhadap terbentuknya zona hambat di sekitar *paper disc* (Kusumowati *et al.*, 2014).

3.5.8.10 Uji aktivitas antibakteri fraksi eceng gondok tanpa perbandingan konsentrasi

Uji aktivitas antibakteri fraksi ekstrak daun eceng gondok dilakukan dengan metode difusi agar menggunakan kertas cakram (*paper disc*) berdiameter 6 mm yang telah disterilkan. Disiapkan media yang telah diinokulasi dengan bakteri *Staphylococcus aureus*. Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan tiga kali pengulangan. *Paper disc* dicelupkan ke dalam fraksi etanol, diklorometana dan n-heksan ekstrak daun eceng gondok dengan mikropipet sebanyak 20 mikroliter, diletakkan di atas media yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji. Kontrol positif disiapkan dengan mencelupkan kertas cakram dalam kloramfenikol. Kontrol negatif disiapkan dengan mencelupkan kertas cakram dengan pelarut etanol, n-heksan dan diklorometana dengan mikropipet sebanyak 20 mikroliter. Inkubasi dilakukan pada suhu 37°C selama 2 x 24 jam. Pengamatan dilakukan terhadap terbentuknya zona hambat di sekitar *paper disc* (Kusumowati *et al.*, 2014).

3.5.8.11 Uji aktivitas antibakteri fraksi eceng gondok dengan perbandingan konsentrasi

Uji aktivitas antibakteri fraksi ekstrak daun eceng gondok dilakukan dengan metode difusi agar menggunakan kertas cakram (*paper disc*) berdiameter 6 mm yang telah disterilkan. Disiapkan media yang telah diinokulasi dengan bakteri *Staphylococcus aureus*. Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan tiga kali pengulangan. *Paper disc* dicelupkan ke dalam fraksi ekstrak daun eceng gondok dengan konsentrasi 15%, 30% dan 45% dengan mikropipet sebanyak 20 mikroliter, kemudian diletakkan di atas media yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji. Sebelum dilakukan pada konsentrasi 15%, 30%, dan 45%, dilakukan orientasi pada ekstrak konsentrasi 5%, 7,5%, 15% dan 30%. Kontrol positif disiapkan dengan mencelupkan kertas cakram dalam kloramfenikol. Kontrol negatif disiapkan dengan mencelupkan kertas cakram dengan pelarut etanol, n-heksan dan diklorometana dengan mikropipet sebanyak 20 mikroliter. Inkubasi dilakukan pada suhu 37°C selama 2 x 24 jam. Pengamatan dilakukan terhadap terbentuknya zona hambat di sekitar *paper disc* (Kusumowati *et al.*, 2014).

3.5.8.12 Pengukuran zona hambat

Pengukuran dilakukan setelah masa inkubasi. Zona hambat yang terbentuk disekitar sumur diukur diameter vertikal dan diameter horizontal dengan satuan millimeter (mm) dengan menggunakan jangka sorong dan penggaris seanyak 3 pengulangan (Mulyatni, 2012).

3.6 Analisis Statistika

Data hasil uji aktivitas fraksi daun eceng gondok terhadap pengukuran diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dianalisa secara statistik menggunakan program *Statistical Product Services Solution* (SPSS 16). Pengolahan data sebagai berikut :

3.6.1 Uji normalitas data

Uji normalitas adalah uji untuk mengukur apakah data mempunyai distribusi normal, sehingga dapat digunakan dalam statistik parametrik. Penelitian ini menggunakan uji *Shapiro-Wilk* sebagai uji normalitas data.

Perumusan hipotesis :

H_0 : data berdistribusi normal

H_1 : data berdistribusi tidak normal

Pengambilan keputusan :

1) Jika $p > 0,05$; maka H_0 diterima

2) Jika $p \leq 0,05$; maka H_1 diterima

3.6.2 Uji homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk menguji kesamaan (homogenitas) beberapa sampel, yakni seragam tidaknya variasi sampel – sampel yang diambil dari populasi yang sama (Ghazali, 2011). Pengujian homogenitas dilakukan dengan menggunakan *levene statistic*.

Perumusan hipotesis :

H_0 : data yang didapat memiliki variansi yang sama atau homogen

H_1 : data yang didapat memiliki variansi yang tidak sama atau tidak homogen

Pengambilan keputusan :

1) Jika $p > 0,05$; maka H_0 diterima

2) Jika $p \leq 0,05$; maka H_1 diterima

3.6.3 Uji *one way anova*

Uji *One Way Anova* bertujuan untuk membedakan rata-rata sampel uji. Dalam penelitian ini digunakan untuk membuktikan bahwa perlakuan ekstrak daun eceng gondok dengan variasi konsentrasi fraksi berbeda terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Perumusan hipotesis :

H_0 : Tidak ada pengaruh variasi konsentrasi fraksi daun eceng gondok terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*

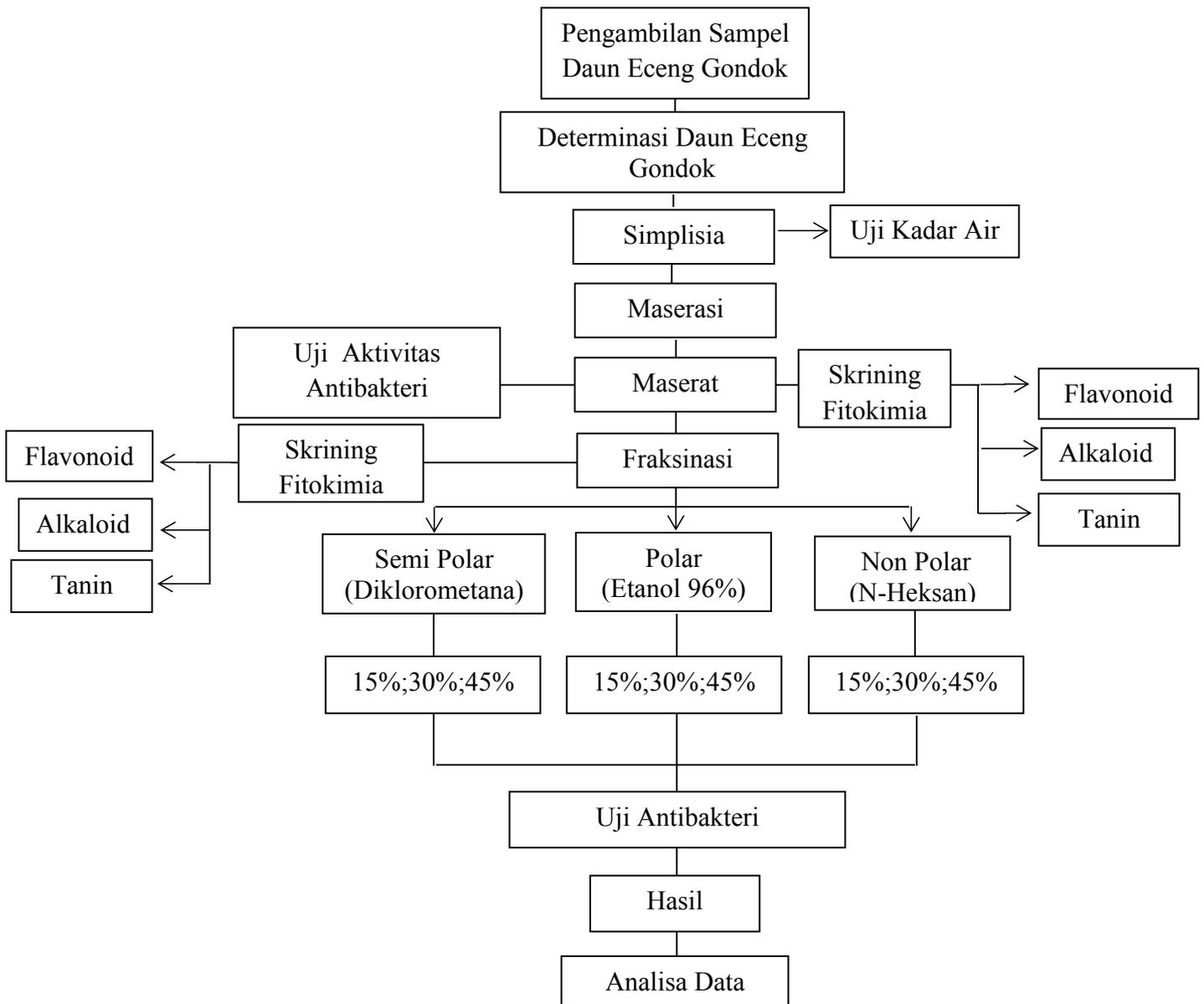
H_1 : Ada pengaruh variasi konsentrasi fraksi daun eceng gondok terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*

Pengambilan keputusan :

1) Jika $p > 0,05$; maka H_0 diterima

2) Jika $p \leq 0,05$; maka H_1 diterima

3.7 Kerangka Penelitian



Gambar 3.1 Kerangka Penelitian

3.8 Jadwal Penelitian

JADWAL KEGIATAN		Tahun 2019 Bulan ke-			Tahun 2020 Bulan ke-						TEMPAT
		10	11	12	1	2	3	4	5	6	
1.	Pengajuan judul	√									
2.	Studi pustaka	√									
3.	Persiapan penelitian				√						
	a. Determinasi tanaman				√						UPT Materia Medica
	b. Pengeringan dan penyerbukan simplisia				√						Laboratorium Botani KPB
	c. Maserasi					√					Laboratorium Botani KPB
4.	Penelitian laboratorium						√				
	a. Identifikasi kandungan						√				Laboratorium Botani KPB
	b. Orientasi penelitian						√				Laboratorium Botani KPB
5.	Pengumpulan dan analisis data							√			Laboratorium Botani
6.	Penyusunan laporan							√			Laboratorium Botani KPB

Tabel 3.1 Jadwal pelaksanaan penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman eceng gondok dilakukan di Materia Medica, Batu. Hasil determinasi tanaman menunjukkan sampel yang digunakan merupakan tanaman eceng gondok (*Eichornia crassipes* (Mart.) Solms) dengan kunci determinasi 1b-2b-3b-4b-6b-7b-9b-10b-11a-67b-70b-71b-72b-73a-74b-75b-1b-2.

4.2 Pemeriksaan Karakteristik Simplisia

4.2.1 Uji Kadar Air Simplisia

Uji kadar air digunakan sebagai salah satu parameter untuk melihat kualitas simplisia daun eceng gondok. Menurut Menkes RI (2000), Uji kadar air memiliki syarat yaitu tidak melebihi 10%. Jika syarat uji kadar air sesuai maka dapat meminimalisir kandungan air dalam simplisia sehingga dapat mencegah pertumbuhan dan aktivitas enzim mikroorganisme pada simplisia. Simplisia daun eceng gondok akan tahan lama serta kandungan zat aktif didalamnya tidak berubah. Hasil uji kadar air dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil uji kadar air simplisia serbuk daun eceng gondok (*Eichornia crassipes*)

Sampel	Bobot awal	Bobot akhir	% Hasil
Daun eceng gondok (<i>Eichornia crassipes</i>)	8,95	8,91	0,446%

Rumus % Kadar Air = $\frac{\text{Bobot awal} - \text{Bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\%$ (Depkes, 2000)

Bobot awal

Hasil uji kadar air sebesar 0,446%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa simplisia yang digunakan telah memenuhi persyaratan uji kadar air yang telah ditetapkan.

4.2.2 Ekstrak Daun Eceng Gondok

Uji susut pengeringan untuk mengetahui seberapa besar senyawa yang hilang akibat dari proses pengeringan (DepKes, 2000). Hasil uji susut pengeringan pada Tabel 4.2 diketahui susut pengeringan daun eceng gondok sebesar 75%. Daun eceng gondok memiliki kadar air yang banyak sehingga mengalami penyusutan ketika dilakukan pengeringan dari 5 kg daun eceng gondok basah menjadi 1,25 kg daun eceng gondok kering.

Tabel 4.2 Hasil uji susut pengeringan daun eceng gondok

Sampel	Bobot daun basah	Bobot daun kering	% Hasil
Daun eceng gondok (<i>Eichornia crassipes</i>)	5 kg	1,25 kg	75%

$$\text{Rumus \% Susut Pengeringan} = \frac{\text{Bobot daun basah} - \text{Bobot daun kering}}{\text{Bobot daun basah}} \times 100\%$$

(DepKes RI, 1985)

4.3 Pembuatan Ekstrak Daun Eceng Gondok

Pembuatan ekstrak daun eceng gondok menggunakan metode maserasi. Menurut Kiswandono (2011) metode maserasi digunakan karena tidak memerlukan peralatan yang rumit atau alat yang digunakan sederhana, relatif murah, dan dapat menghindari penguapan komponen senyawa karena tidak menggunakan panas. Maserasi dilakukan dengan merendam serbuk simplisia dalam pelarut etanol 96% yang selanjutnya dilakukan proses remaserasi. Etanol 96% digunakan karena dapat melarutkan senyawa yang bersifat polar, semi polar dan non polar. Hasil ekstrak cair proses maserasi dipekatkan menggunakan oven pada suhu 60°C. Setelah pemekatan dilakukan uji rendemen ekstrak. Hasil perhitungan rendemen ekstrak dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil uji rendemen ekstrak daun eceng gondok

Sampel	Bobot Ekstrak	Bobot Serbuk Simplisia	% Hasil
Daun eceng gondok (<i>Eichornia crassipes</i>)	23 gram	500 gram	4,6 %

Menurut penelitian Dewatisari *et al* (2017) bahwa nilai rendemen yang tinggi menunjukkan banyaknya komponen bioaktif yang terkandung di dalamnya. Hasil uji rendemen ekstrak sebesar 4,6% menunjukkan rendemen yang dihasilkan kecil. Kecilnya nilai rendemen yang dihasilkan dipengaruhi oleh ukuran partikel, waktu ekstraksi, serta jenis dan jumlah pelarut (Maslukhah *et al.*, 2016).

4.4 Uji Organoleptik

Uji organoleptik bertujuan untuk menunjukkan bentuk, warna dan bau dari ekstrak daun eceng gondok (Depkes RI,2000). Uji organoleptik menggunakan panca indera secara langsung menunjukkan ekstrak daun eceng gondok memiliki bentuk setengah padat atau kental, memiliki bau khas daun eceng gondok dan memiliki warna hijau kecoklatan.

4.5 Skrining Fitokimia

4.5.1 Skrining fitokimia ekstrak daun eceng gondok

Skrining fitokimia ekstrak dan fraksi daun eceng gondok bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa dari ekstrak dan fraksi daun eceng gondok. Hasil uji skrining fitokimia ekstrak daun eceng gondok dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Uji skrining fitokimia ekstrak daun eceng gondok

Golongan Senyawa	Pereaksi	Perubahan Warna	Hasil
Flavonoid	HCL Pekat	Jingga orange	+
Alkaloid	Dragendorf	Jingga	+
Tanin	Etanol 70% + FeCl ₃ 1%	Hitam Kebiruan	+

Keterangan (+) terdapat senyawa dan (-) tidak terdapat senyawa



Uji Flavonoid

Uji Alkaloid

Uji Tanin

Gambar 4.1 Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Eceng Gondok

Hasil uji skrinning fitokimia ekstrak daun eceng gondok menunjukkan bahwa ekstrak daun eceng gondok mengandung senyawa flavonoid, alkaloid dan tanin. Hasil skrinning fitokimia tersebut sesuai dengan penelitian Joshi and Kaur (2013) yang menyatakan bahwa daun eceng gondok mengandung senyawa flavonoid, alkaloid dan tanin.

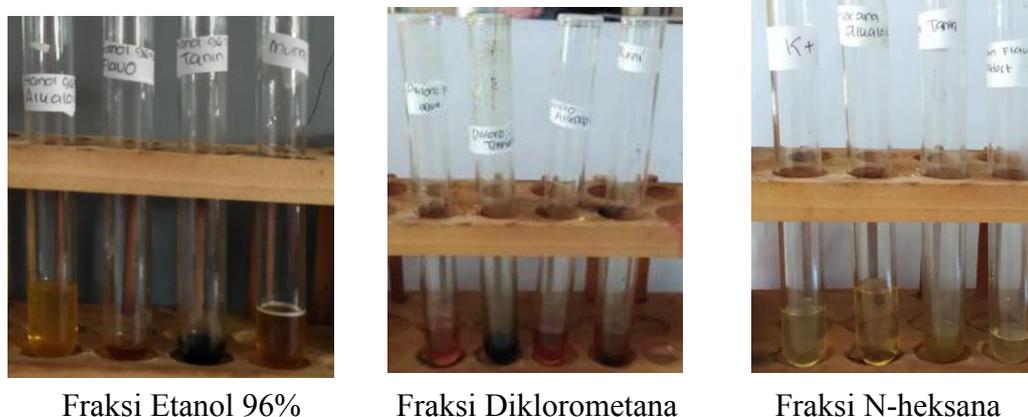
4.5.2 Skrinning fitokimia fraksi daun eceng gondok

Hasil uji skrinning fitokimia fraksi etanol 96%, diklorometana dan N-heksana daun eceng gondok dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Uji skrinning Fitokimia Fraksi daun eceng gondok

Golongan Senyawa	Pereaksi	Perubahan Warna	Hasil
Fraksi Etanol 96%			
Flavonoid	HCL Pekat	Jingga orange	+
Alkaloid	Dragendorf	Jingga	+
Tanin	Etanol 70% + Fecl3 1%	Hitam Kebiruan	+
Fraksi Diklorometana			
Flavonoid	HCL Pekat	Jingga orange	+
Alkaloid	Dragendorf	Jingga	+
Tanin	Etanol 70% + Fecl3 1%	Hitam Kebiruan	+
Fraksi n-heksan			
Flavonoid	HCL Pekat	Jernih	-
Alkaloid	Dragendorf	Jernih	-
Tanin	Etanol 70% + Fecl3 1%	Jernih	-

Keterangan: (+) terdapat senyawa dan (-) tidak terdapat senyawa



Gambar 4.2 Uji Skrinning Fitokimia Fraksi Daun Eceng Gondok

Hasil skrinning fitokimia fraksi daun eceng gondok menunjukkan pada fraksi etanol 96% mengandung senyawa flavonoid, alkaloid dan tanin. Fraksi diklorometana mengandung senyawa flavonoid, alkaloid dan tanin. Fraksi n-heksan tidak mengandung senyawa flavonoid, alkaloid dan tanin. Fraksi n-heksan tidak mengandung senyawa flavonoid, alkaloid dan tanin, karena senyawa-senyawa tersebut memiliki sifat polar dan non polar. N-heksan pelarut yang bersifat non polar sehingga tidak dapat menarik senyawa-senyawa tersebut. Menurut penelitian Joshi *et al* (2013) daun eceng gondok mengandung senyawa steroid dan terpenoid yang memiliki sifat non polar. Sehingga pada uji skrinning fitokimia fraksi N-heksan yang dilakukan pada senyawa flavnoid, alkaloid dan tanin tidak menunjukkan hasil yang positif.

4.5.2.1 Uji Flavonoid

Uji flavonoid untuk mengetahui adanya senyawa flavonid didalam ekstrak dan fraksi daun eceng gondok. Hasil uji flavonoid ekstrak, fraksi etanol dan fraksi diklorometana daun eceng gondok adalah positif terdapat warna jingga orange, karena penambahan logam Mg dan HCl telah mereduksi inti benzopiron yang terdapat dalam struktur flavonoid sehingga terbentuk garam flavilium berwarna merah atau jingga (Ergina *et al.*, 2014).

4.5.2.2 Uji Alkaloid

Uji alkaloid untuk mengetahui adanya senyawa alkaloid didalam ekstrak dan fraksi daun eceng gondok. Hasil uji alkaloid ekstrak, fraksi etanol dan fraksi diklorometana daun eceng gondok adalah positif terdapat endapan jingga. Pereaksi dragendorf, nitrogen membentuk ikatan kovalen koordinat dengan K⁺ yang merupakan ion logam dan terbentuk garam flavilium berwarna merah atau jingga (Ergina *et al.*, 2014).

4.5.2.3 Uji Tanin

Uji tanin untuk mengetahui adanya senyawa tanin didalam ekstrak dan fraksi daun eceng gondok. Hasil uji tanin ekstrak, fraksi etanol dan fraksi diklorometana daun eceng gondok adalah positif terdapat hitam kebiruan karena terbentuk senyawa kompleks dari tanin dan Fe³⁺ yang memberikan perubahan warna hijau, merah, ungu, biru atau hitam yang kuat (Ergina *et al.*, 2014).

4.6 Fraksinasi Daun Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*)

Fraksinasi merupakan proses pemisahan senyawa berdasarkan perbedaan kepolarannya. Fraksinasi memiliki prinsip proses penarikan senyawa suatu ekstrak menggunakan dua macam pelarut yang saling tidak bercampur (Yasjudani, 2017). Fraksinasi daun eceng gondok menggunakan pelarut etanol 96% sebagai pelarut polar, diklorometana sebagai pelarut semi polar dan n-heksana sebagai pelarut non polar.

Ekstrak daun eceng gondok dilakukan fraksinasi menggunakan pelarut etanol 96% dan pelarut n-heksan sehingga diperoleh fraksi n-heksan yang telah ditampung. Fraksi etanol 96% difraksinasi kembali dengan pelarut diklorometana, kemudian fraksi diklorometana ditampung. Fraksinasi dilakukan replikasi 3 kali dan masing-masing fraksi yang diperoleh dipekatkan pada suhu 60°C.

Hasil proses fraksinasi terlihat fraksi n-heksan berada diatas sedangkan fraksi etanol terletak dibawah, karena etanol memiliki berat jenis yang lebih besar dibandingkan dengan n-heksan. Hasil fraksi diklorometana berada dibawah dan fraksi etanol terletak diatas, karena etanol memiliki berat jenis lebih kecil dibandingkan dengan diklorometana. Hasil fraksinasi daun eceng gondok dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil fraksinasi

Fraksi	Bobot Fraksi (gram)	% Rendemen
Etanol 96%	3,02	0,64 %
Diklorometana	2,7	0,54%
n-heksan	1,6	0,32%

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Bobot fraksi}}{\text{Bobot Simplisia}} \times 100\% \text{ (Handa et al., 2008)}$$

Fraksi etanol 96% lebih banyak mengandung senyawa polar karena rendemen tertinggi diperoleh dari pelarut etanol 96% yang bersifat polar. Senyawa aktif yang bersifat semipolar dan nonpolar memiliki jumlah yang lebih kecil, karena rendemen yang dihasilkan dari pelarut diklorometana dan n-heksana lebih rendah. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Siregar (2012) Ekstrak dengan pelarut etanol memiliki berat rendemen yang lebih tinggi dibandingkan dengan pelarut

diklorometana dan n-heksan. Pelarut seperti etanol yang bersifat polar akan mengekstraksi senyawa fenolik, flavonoid dan tanin. Pelarut semi polar mampu mengekstrak senyawa terpenoid, alkaloid, aglikon dan glikosida. Pelarut non polar dapat mengekstrak senyawa kimia seperti lilin, lipid dan minyak yang mudah menguap.

4.7 Uji Aktivitas Antibakteri Daun Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*

Uji aktivitas antibakteri daun eceng gondok terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dilakukan pada ekstrak daun eceng gondok tanpa konsentrasi dengan K+ kloramfenikol dan K- etanol 96%. Kloramfenikol digunakan sebagai K+ karena memiliki mekanisme yang sama dengan senyawa yang terkandung dalam senyawa dalam daun eceng gondok yaitu senyawa flavonoid. Etanol 96% digunakan sebagai K- karena selain sebagai pelarut dari ekstrak, etanol 96% tidak memiliki aktivitas antibakteri. Hasil zona hambat uji aktivitas antibakteri ekstrak daun eceng gondok dapat dilihat pada tabel 4.7. Hasil tersebut menunjukkan ekstrak daun eceng gondok memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

Tabel 4.7 Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak daun eceng gondok (*Eichornia crassipes*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*

Ekstrak daun eceng gondok (<i>Eichornia crassipes</i>)	Zona Hambat			Rata-rata
	I	II	III	
	9 mm	11 mm	11 mm	10,3 mm
K (+)	24 mm	24 mm	24 mm	24 mm
K (-)	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm

Keterangan : K(+) Kloramfenikol 1%, K(-) Etanol 96%

Uji aktivitas antibakteri fraksi etanol 96%, fraksi diklorometana dan fraksi n-heksan daun eceng gondok terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Fraksi etanol 96%, fraksi diklorometana dan fraksi n-heksan daun eceng gondok yang digunakan adalah fraksi tanpa konsentrasi dengan pelarut yang digunakan adalah masing-masing pelarut fraksi. Kloramfenikol digunakan sebagai K+.

Masing-masing pelarut fraksi digunakan sebagai K-, karena mudah untuk melarutkan fraksi dan tidak menimbulkan aktivitas antibakteri. Hasil zona hambat uji aktivitas antibakteri fraksi daun eceng gondok dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil uji aktivitas antibakteri fraksi daun eceng gondok (*Eichornia crassipes*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*

Fraksi	Zona Hambat			Rata-rata
	I	II	III	
Etanol 96%	21 mm	21,5 mm	21 mm	21 mm
Diklorometana	2 mm	2 mm	4 mm	2,7 mm
N-heksan	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm
K (+)	29 mm	29 mm	29 mm	29 mm
+K (-)	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm

Keterangan : K(+) Kloramfenikol 1%, K(-) Pelarut Fraksi

Menurut penelitian Susanto *et al* (2012) Diameter zona hambat <5 mm memiliki respon hambatan lemah, diameter zona hambat 6-10 mm memiliki respon hambatan sedang, diameter zona hambat 11-20 mm memiliki respon hambatan kuat, dan diameter zona hambat >21 mm memiliki respon hambatan sangat kuat. Fraksi diklorometana memiliki aktivitas antibakteri namun zona hambatnya dalam kategori lemah. Hal tersebut diduga karena pada fraksi diklorometana senyawa alkaloid, flavonoid dan tanin yang tertarik pada senyawa semi polar hanya sedikit, sehingga zona hambat yang dihasilkan lemah. Fraksi N-heksan tidak memiliki aktivitas antibakteri, terlihat tidak memiliki zona hambat. Fraksi N-heksan bersifat non polar dan senyawa flavonoid, alkaloid dan tanin memiliki sifat polar dan semi polar sehingga tidak adanya aktivitas antibakteri.

Hasil uji aktivitas antibakteri fraksi etanol 96% daun eceng gondok menunjukkan ekstrak daun eceng gondok memiliki aktivitas antibakteri dalam kategori respon hambatan sangat kuat. Menurut Mulyani *et al* (2011) fraksi etanol memiliki aktivitas antibakteri yang kuat. Menurut Rorong *et al* (2012) fraksi etanol mengandung senyawa flavonoid jumlah terbesar. Fraksi etanol bersifat polar dan senyawa flavonoid memiliki sifat polar. Hal tersebut sesuai dengan hasil uji aktivitas antibakteri yang memiliki zona hambat sangat kuat, sehingga fraksi etanol merupakan fraksi teraktif.

Tabel 4.9 Hasil uji aktivitas antibakteri fraksi etanol daun eceng gondok (*Eichornia crassipes*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*

Sampel	Konsentrasi	Diameter Zona Hambat			Rata-rata
		1	2	3	
K+	Kloramfenikol	29 mm	28 mm	29 mm	28,67 mm
K-	Etanol 96%	0 mm	0 mm	0 mm	0,00 mm
Fraksi Etanol 96%	15%	13 mm	14 mm	14 mm	13,67 mm
	30%	16 mm	15 mm	15 mm	15,33 mm
	45%	18 mm	18 mm	19 mm	18,33 mm

Uji aktivitas antibakteri penentuan konsentrasi menggunakan orientasi pada ekstrak daun eceng gondok konsentrasi 5%, 7,5%, 15%, 30%. Hasil orientasi 5% memiliki zona hambat 1 mm dalam kategori lemah, 7,5% memiliki zona hambat 5 mm dalam kategori lemah, 15% memiliki zona hambat 6 mm dalam kategori sedang dan 30% memiliki zona hambat 10 mm dalam kategori sedang. Konsentrasi 5% dan 7,5% memiliki zona hambat yang lemah, sehingga konsentrasi untuk fraksi dinaikkan menjadi 15%, 30% dan 45%. Uji aktivitas antibakteri fraksi etanol 96% daun eceng gondok konsentrasi 15%, 30% dan 45% terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Kloramfenikol digunakan sebagai K+ dan etanol 96% sebagai K-. Hasil zona hambat uji aktivitas antibakteri fraksi daun eceng gondok dapat dilihat pada tabel 4.9.

Hasil uji aktivitas antibakteri kloramfenikol sebagai K+ memiliki rata-rata 28,67 mm termasuk kategori respon hambatan sangat kuat, hal tersebut sesuai dengan penelitian Ratna *et al.*, (2015) kloramfenikol sensitif terhadap *Staphylococcus aureus*. Hasil K- etanol 96% memiliki rata-rata 0,00 mm, hal tersebut sesuai dengan penelitian Roslizawaty *et al* (2013) menggunakan kontrol negatif etanol 96% memiliki hasil negatif tidak menunjukkan zona hambat.

Fraksi etanol 96% daun eceng gondok konsentrasi 15%, 30% dan 45% memiliki hasil yang berbeda. Konsentrasi 15% menunjukkan rata-rata zona hambat 13,67 mm termasuk kategori respon hambatan kuat, konsentrasi 30%

dengan rata-rata zona hambat 15,33 mm termasuk kategori respon hambatan kuat, dan konsentrasi 45% memiliki rata-rata zona hambat 18,33 mm dengan kategori zona hambat sangat kuat. Konsentrasi optimum pada fraksi etanol dalam menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* terletak pada konsentrasi 15%. Pada penelitian ini konsentrasi 15% merupakan konsentrasi terendah yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

4.8 Analisis Statistika

Analisis statistik untuk menganalisa data hasil uji aktivitas antibakteri dianalisis menggunakan program SPSS 16 terhadap fraksi teraktif yaitu fraksi etanol 96%. Hasil analisis statistika dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Analisis hasil uji aktivitas antibakteri fraksi etanol 96% daun eceng gondok

Analisa data	Metode	Sig
Uji Normalitas	<i>Shapiro-Wilk</i>	0,052
Uji Homogenitas	<i>Levene Statistic</i>	0,341
Analisa Hasil	<i>One Way Anova</i>	0,000

4.8.1 Uji normalitas data

Uji normalitas data pada penelitian ini menggunakan *Shapiro-Wilk* menunjukkan hasil signifikansi sebesar 0,052. Hasil signifikansi lebih besar dari 0,05 sehingga data terdistribusi normal. Hasil uji normalitas data dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil uji normalitas data

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Zonahambat	.209	15	.077	.883	15	.052

4.8.2 Uji homogenitas

Uji homogenitas menggunakan *Lavene Statistic* menunjukkan hasil signifikansi sebesar 0,034. Hasil tersebut kurang dari 0,05 sehingga data yang didapat memiliki variasi yang tidak sama atau tidak homogen. Menurut penelitian Sujarweni (2012) data yang tidak homogen dilakukan transformasi data dependen variabel menjadi bentuk logaritmik untuk analisis parametrik. Data uji homogenitas yang telah dilakukan transformasi memiliki hasil 0,341 sehingga hasil lebih dari 0,05. Data uji homogenitas setelah dilakukan transformasi data memiliki hasil variansi yang sama atau homogen. Hasil uji homogenitas dapat dilihat pada tabel 4.12.

Tabel 4.12 Hasil uji homogenitas

Test of Homogeneity of Variances				
zona_hambat				
Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
1.294	3	8	.341	

4.8.3 Uji *one way* ANOVA

Hasil uji normalitas memiliki hasil yang normal dan hasil uji homogenitas memiliki hasil homogen, sehingga dapat dilakukan uji *one way* ANOVA. Uji ANOVA memiliki signifikansi sebesar 0,000 yaitu kurang dari 0,05. Hasil uji ANOVA terdapat pengaruh antara variasi konsentrasi fraksi etanol 96% daun eceng gondok terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Hasil uji *one way* ANOVA dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 Hasil uji *one way* ANOVA

ANOVA					
zona_hambat					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.180	3	.060	276.516	.000
Within Groups	.002	8	.000		
Total	.182	11			

Uji post hoc dilakukan untuk mengetahui zona hambat dari fraksi etanol 96% sudah setara atau belum setara dengan kontrol positif kloramfenikol. Hasil uji post hoc dapat dilihat pada tabel 4.14.

Tabel 4.14 Post Hoc Test

zona_hambat						
Subset for alpha = 0.05						
	Kelompok	N	1	2	3	4
Tukey HSD ^a	Konsentrasi 15%	3	1.1354			
	Konsentrasi 30%	3		1.1854		
	Konsentrasi 45%	3			1.2631	
	K+ Kontrol positif	3				1.4573
	Sig.			1.000	1.000	1.000

Hasil uji post hoc menunjukkan bahwa zona hambat yang dihasilkan dari fraksi etanol 96% konsentrasi 15%, konsentrasi 30%, dan konsentrasi 45% terhadap baketeri *Staphylococcus aureus* belum setara dengan zona hambat yang dihasilkan oleh kapsul kloramfenikol. Karena tidak adanya kelompok konsentrasi fraksi yang berada satu kolom dengan kolom kontrol positif. Untuk menghasilkan zona hambat yang setara dengan kloramfenikol memerlukan konsentrasi dari fraksi etanol 96% eceng gondok yang lebih besar.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Ekstrak daun eceng gondok memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang ditandai dengan adanya zona hambat pada uji aktivitas antibakteri.
2. Fraksi etanol merupakan fraksi teraktif daun eceng gondok memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang ditandai dengan adanya zona hambat pada uji aktivitas antibakteri.
3. Fraksi etanol konsentrasi 15% merupakan konsentrasi optimum terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik beberapa saran sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan bakteri lain yang dapat menyebabkan infeksi.
2. Perlu dilakukan skrining fitokimia senyawa lain yang ada pada tiap-tiap fraksi.
3. Perlu dilakukan uji aktivitas antibakteri menggunakan metode dilusi untuk mengetahui KHM dari ekstrak dan fraksi daun eceng gondok.
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan bentuk sediaan untuk mengetahui keefektifan daun eceng gondok sebagai bahan obat.
5. Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut secara praklinis pada hewan coba untuk mengetahui khasiat daun eceng gondok.

DAFTAR PUSTAKA

- Andhini, Fitri. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi N-Heksana, Etil Asetat Dan Air Dari Ekstrak Etanol Daun Binahong (*Anredera Cordifolia* (Ten.) Steenis) Terhadap *Escherichia Coli* Atcc 25922. *Skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.
- Aniek, S .2003. Kerajinan Tangan Enceng Gondok. Jawa Tengah: Balai Pengembangan Pendidikan Luar Sekolah dan Pemuda (BPPLSP).
- Atlas, M. Ronald. 2010. *Microbiological Media, 4th Edition*. CRC Press, New York.
- Badan POM RI. 2010. *Acuan Sediaan Herbal, Vol. 5, Edisi I, Direktorat Obat Asli Indonesia*. Jakarta : Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.
- Badan POM RI. 2014. *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2014 tentang Pedoman Uji Toksisitas Nonklinik secara In Vivo*. Jakarta : Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.
- Chandra, Andy. 2015. Studi Awal Ekstraksi Batch Daun *Stevia Rebaudiana* Dengan Variabel Jenis Pelarut dan Temperatur Ekstraksi. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon.
- Chang, R. 2003. *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Edisi Ketiga, Jilid I*. Jakarta : Erlangga.
- Cordell, G.A. 1981. *Introduction To Alkaloid A Biogenetic Approach*. University of Lilonis, Chichago.
- Dalimartha, S. 2009. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 1*. Jakarta : Trubus Agriwidya.
- Depkes RI. 1985. *Cara Pembuatan Simplisia*. Jakarta : Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, Hal : 4-24
- Depkes RI. 1986. *Sediaan Galenika*. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Hal : 2-8.
- Depkes RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat* . Jakarta Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, hal. 1-3.
- Depkes RI. 2007. *Lampiran Keputusan Menteri Kesehatan Nomor : 381/Menkes/SK/III/2007 Mengenai Kebijakan Obat Tradisional Nasional*

- Departemen Kesehatan Republik Indonesia*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia
- Depkes RI. 2008. *Farmakope Herbal Indonesia*. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Dewatisari, Rumiyantri & Rakhmawati. 2017. Rendemen dan Skrining Fitokimia pada Ekstrak *Sansevieria* sp. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. Vol. 17, No. 3, p. 197-202.
- Djide, Natsir & Sartini. 2008. *Dasar-Dasar Mikrobiologi Farmasi*. Makasar : Laboratorium Mikrobiologi Farmasi Universitas Hassanudin.
- Dwidjoseputro, D. 1985. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Djambatan.
- Eleanore, Y. 2013. Analisis Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan dan Ekstrak Daun Sengon (*Paraserianthes falcataria (L) Nielsen*) Menggunakan Metode DPPH. *Skripsi*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Ergina, Nuryanti, S. dan Pursitasari, I.D. 2014. Qualitative Test of Secondary Metabolites Compounds in Palado Leaves (*Agave Angustifolia*) Extracted With Water and Ethanol. *Jurnal Akademika Kimia*. Vol. 3, No. 3, p. 165-172.
- Fauzana, Dianita Laila. 2010. Perbandingan Metode Maserasi, Remaserasi, Perkolasi dan Reperkolasi Terhadap Rendemen Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *Skripsi*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Fathurrachman, D.N., 2014. Pengaruh Konsentrasi Pelarut terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn) dengan Metode Peredaman Radikal Bebas DPPH (*Skripsi*). Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Fildza H.F, Rindya M.A, Masfiah, Rina W. 2016. Uji Aktivitas Ekstrak Etanolik Daun Jati (*tectona grandis* L.f.) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri secara *Invitro*. Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) Semarang. *Media Farmasi Indonesia* Vol.12 No.1.
- Ganiswarna, S. 1995. *Farmakologi dan Terapi, edisi IV*. Jakarta: Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Garrity, G. M., Bell, J. A. dan Lilburn, T. G. 2004. *Taxonomic Outline of The Procaryotes: Bergey's Manual of Systemic Bacteriology, 2nd ed*. New York. Release 5,0 Spring-Verlag, p. 46.
- Ghazali, I., 2011. *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program SPSS19*. Semarang: BP Universitas Diponegoro.

- Gunawan, I. W. A. 2009. Potensi Buah Pare (*Momordica charantia L*) Sebagai Antibakteri *Salmonella typhimurium*. Skripsi. Denpasar : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mahasaraswati Denpasar.
- Hadioetomo, R.S. 1990. *Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium*. Jakarta : Gramedia, Hal. 103-104
- Hagerman, A. E. 2002. *Handbook of Tannin*. USA: Department of Chemistry and Biochemistry Miami University, Oxford.
- HAM, Mulyono. (2006). *Kamus Kimia*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Penerbit ITB. Bandung.
- Harborne, J.B. 2006. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*, Edisi ke-2. Bandung : ITB
- Ikhsanudin, Azis., Mardhiyah, Siti. 2017. Formulasi dan Uji Antijerawat Gel Ekstrak Etanol 70% Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi Linn.*) terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*. *MEDULA*. Vol. 5, No. 1. P: 416-426
- Imunyo, Tony. 2016. Phytochemical Composition And Antibacterial Activity Of *Eichhornia Crassipes* In Lake Victoria, Kisumu. *International Journal Of Scientific & Technology Research*. Vol. 5, No. 9, p. 45-52.
- Indraswari, A. 2008. Optimasi Pembuatan Ekstrak Daun Dewandaru (*Eugenia uniflora L.*) Menggunakan Metode Maserasi Dengan Parameter Kadar Total Senyawa Fenolik Dan Flavonoid. Skripsi. Surakarta : Fakultas Farmasi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Jawetz, E. Melnick, J.L dan Adelberg, EA. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC, Hal. 79
- Jawetz, Melnick & Adelberg. 2007. *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi 23. Nugroho, Edy dan Maulany, R. F., penerjemah; Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Jayanthi, P., Lalitha, P., Sujitha, R., and Thamaraiselvi, A. 2013. AntiInflammatory Activity of The Various Solvent Extracts of *Eicchornia crassipes (Mart.) Solms*. *International journal of Pharm Tech Research*. Vol. 5, No. 2, p. 641-645.
- Joshi, Mahavir., & Kaur, Sandeep. 2013. In Vitro Evaluation Of Antimicrobial Activity And Phytochemical Analysis Of *Calotropis Procera*,

Eichhornia Crassipes And Datura Innoxia Leaves. Asian Journal Of Pharmaceutical and Clinical Research. Vol. 6, No. 5, p. 25-28.

- Juliantina,F., Citra, DA., Nirwani, B., Nurmasitoh, T & Bowo, ET. 2008. Manfaat Sirih Merah (*Piper crocatum*) sebagai Agen Antibakterial terhadap Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia. Vol. 1, No. 1, p. 12- 20.*
- Kar Aushotosh. 2008. *Pharmaceutical microbiology*. New Delhi : New Age International Ltd, Publishers.
- Khilyasari, Ilmi. 2017. Antibakteri Perasan Daun Pepaya (*Carica papaya L.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Skripsi*. Surabaya: Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya.
- Kiswandono, Abadi. 2011. Skrinning Senyawa Kimia dan Pengaruh Metode Maserasi dan Refluks pada Biji Kelor (*Moringa olifera, Lamk*) terhadap Rendemen Ekstrak yang dihasilkan. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa. Vol. 1, No. 2, p. 126-134.*
- Kusmana, C., & Hikmat, A. 2015. Keanekaragaman Hayati Flora di Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. Vol. 5, No. 2, p. 187-198.*
- Kusumowati ITD, Melannisa R, Prasetyawan A. 2014. Daya Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Senggani(*Melastoma affine D. Don*). *Biomedika. Vol. 6, No. 2, p. 22-5.*
- Lalitha P, Sripathi SK & Jayanthi P. 2012. Secondary metabolites of *Eichhornia crassipes* (Waterhyacinth): a review (1949 to 2011). *NPC. Vol. 7, No.9, p. 1249-1256.*
- Lay, B.W. 1994. *Analisis Mikroba di Laboratorium*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada
- Markham KR. 1988. *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*. Bandung : Penerbit ITB. Hal 58-60
- Maslukhah, Widyaningsing, Waziroh, Wijayanti, & Sriherfyna. 2016. Faktor Pengaruh Ekstraksi Cincau Hitam (*Mesona palustris BL*) Skala Pilot Plant : Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri. Vol. 4, No. 1, p. 245-252.*
- Maulida, D. dan Zulkarnaen, N. 2010. Ekstraksi Antioksidan (Likopen) Dari Buah Tomat Dengan Menggunakan Solven Campuran n-Heksana, Aseton dan Etanol. *Skripsi*. Fakultas Teknik, Universitas Dipenogoro.

- Megumi, Sarah. Eceng Gondok, Gulma Penghasil Pakan Ternak. <https://www.greeners.co/flora-fauna/eceng-gondok-gulma-penghasil-pakan-ternak/>, diakses tanggal 18 Oktober 2019.
- Muhamad, Zakiya Kamila. 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi Daun Sintok (*Cinnamomum suntoc Blume.*) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* serta Analisa Komponen Senyawa Fraksi Aktif dengan Kromatografi Gas-Spektrometri Massa. *Skripsi*. Jakarta : UIN Syarif Hidayatullah Jakarta
- Mulyani, Yani., Sukandar, Elin., Adnyana, I Ketut. 2011. Kajian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan Fraksi daun Singwalang (*Petiveria alliaceae*) terhadap Bakteri Resisten. *Majalah Farmasi Indonesia*. Vol. 22, No. 4, p : 293-299.
- Mulyatni, Agustin Sri., *et al.* 2012. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao L.*) Terhadap *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, dan *Staphylococcus aureus*. *Menara Perkebunan*. Vol. 80, No.2
- Ngajow, Mercy., Abidjulu, Jemmy., S. Kamu, Vanda. 2013. Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *Jurnal MIPA UNSRAT Online*. Vol. 2, No.2, p : 128-132
- Nishino, *et al.* 1987. Antiacterial Activity of Flavonoids against *Staphylococcus epidermidis* a skin bacterium. *Agric biochem*.
- Nuria, M.C., A. Faizatun., dan Sumatri. 2009. Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, dan *Salmonella typhi* ATCC 1408. *Jurnal Ilmu- Ilmu Pertanian*. Vol. 5, No. 2, p : 26-37
- Oktavia JD. 2011. Pengoptimuman Ekstraksi Flavonoid Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) dan Analisis Sidik Jari dengan Kromatografi Lapis Tipis. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Pelczar, M. J., Chan, E. C. S. 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Pengelly A. 2004. *The Constituents of Medicinal Plants: an Introduction to the Chemistry and Therapeutics of Herbal Medicine*. Ed ke-2. Australia: Allen & Unwin.
- Prajitno, A. 2007. Uji Sensitifitas Flavonoid Rumput Laut (*Euclidean Cottoni*) Sebagai Bioaktif Alami Terhadap Bakteri *Vibrio Harveyi*. *Jurnal Protein*. Vol. 15, No. 2, p : 66-71

- Pranata, F.S. 1997. *Isolasi Alkaloid dari Bahan Alam*. Yogyakarta : Universitas Atma Jaya.
- Pratiwi, Refrina Setya., dkk. 2011. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kayu Nangka (*Artocarpus heterophylla Lmk.*) Terhadap *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli*. *Pharmacy*. Vol. 08, No.03
- Prayoga, E. 2013. Perbandingan Efek Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle L.*) dengan Metode Difusi Disk dan Sumuran terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Laporan Penelitian*. Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Ratna, Dwi., Ardani, Sita., Fathiana, Zakiah., Rahmatillah, Annie., Trisharyanti, Ika. 2016. Daya Antibakteri Ekstrak dan Fraksi-Fraksi Daun Jambu Mete (*Anacardium occidentale L.*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Sensitif dan Multiresisten. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. Vol. 14. No. 1, p. 103-110.
- Rijayanti, Rika Pratiwi. 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (*Mangifera foetida L.*) Terhadap *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *Naskah Publikasi*, Hal. 1-17
- Risnasari, I. 2002. Tanin. Digital Library Universitas Sumatera Utara. <http://library.usu.ac.id/download/fp/Hutan-Iwan6.pdf>, diakses : 28 oktober 2019
- Rizal, Madinah. 2018. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Mayana (*Coleus Atropurpureus [L] Benth*) Berdasarkan Tingkat Kepolaran Pelarut. *Skripsi*. Jurusan Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Tadulako.
- Robinson, T. 1991. *The Organic Constituent of Higher Plants*, diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro, Edisi VI. Bandung : Penerbit ITB, Hal. 71-712
- Rorong, Alfreds., Sudiarso., Prasetya, udi., Mandang, Polli., Suryanto, Edi. 2012. Phytochemical Analysis Of Water Hyacinth (*Eichhornia Crassipes*) Of Agricultural Waste As Biosensitizer For Ferri Photoreduction. *AGRIVITA*. Vol. 34. No. 2, p. 152-160.
- Roslizawaty., Ramadani, N.Y., Fakhurrazi., Herrialfian. 2013. Aktivitas Antibakterial Ekstrak Etanol dan Rebusan Sarang Semut (*Myrmecodia sp.*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Medica Veterinaria*. Vol. 7. No. 2, p. 91-94.

- Sapri, Fitriani, A., Narulita, R., 2014. Pengaruh Ukuran Serbuk Simplisia terhadap Rendemen Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dengan Metode Maserasi. *Akademi Farmasi Samarinda. Prosiding Seminar Nasional Kimia 2014 HKI-Kaltim ISBN: 978-602-19421-0-9*
- Schefflan L., Morris B.J. 1983. *The Handbook of Solvent*. New York: D. Van Nostrand Comp. Inc.
- Siregar, A. F., Sabdono, A., & Pringgenies, D. 2012. Potensi Antibakteri Ekstrak Rumput Laut Terhadap Bakteri Penyakit Kulit *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Micrococcus luteus*. *Journal of marine research*. Vol. 1. No. 2,p. 152-160.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 2007. *Analisa Bahan Makanan Dan Pertanian*. Yogyakarta : Liberty.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta, Hal : 60-64
- Sujarweni, V. Wiratna., Endrayanto, P. 2012. *Statistika untuk Penelitian*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Susanti, Ari Diana., Ardiana, Dwi., Gumelar P., Gita., Bening G, Yosephin. 2012. Polaritas Pelarut Sebagai Pertimbangan Dalam Pemilihan Pelarut Untuk Ekstraksi Minyak Bekatul dari Bekatul Varietas Ketan (*Oriza sativa glatinosa*). Simposium Nasional RAPI IX UMS.
- Susanto, Sudrajat, dan R. Ruga. 2012. Studi Kandungan Bahan Aktif Tumbuhan Meranti Merah (*Shorea leprosula* Miq) sebagai sumber senyawa antibakteri. *Mulawarman Scientifie*. Vol.11, No. 12, hal. 181–190.
- Tan Hoan Tjay, Kirana Raharja. 2008. *Obat-obat Penting Edisi 6*. Jakarta : Gramedia.
- Tjay, Tan Hoan., dan Rahardja, Kirana. 2015. *Obat-Obat Penting*. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo.
- Tiwari, Prashant., Kumar, Bimlesh., Kaur, Mandeep., Kaur, Gurpreet., Kaur, Harleen. 2011. Phytochemical Screening and Extraction : a Review. *Internationale Pharmaceutica Scientia*. Vol. 1, No. 1, p : 98-106
- Van Steenis. G. G. G. J., 1978. *Flora Untuk Sekolah di Indonesia*. Jakarta Pusat. PT. Pradnya Paramita.
- Yasjudani. 2017. Uji Aktivitas Antimikroba Fraksi Ekstrak Daun Mahoni (*Swietenia mahagoni* L.) Terhadap Beberapa Mikroba Patogen. *Skripsi*. Makassar : UIN Alaudin Makassar

Yuliani, Ni Nyoman., Sambara, Jefrin., Alexandria Mau, Maria. 2016. Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat Ekstrak Etanol Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) dengan Metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl). *Jurnal Info Kesehatan*. Vol. 14, No. 1, p : 1091-1111

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Determinasi Daun Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*)



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS KESEHATAN
UPT LABORATORIUM HERBAL MATERIA MEDICA BATU
Jalan Lahor No.87 Telp. (0341) 593396
KOTA BATU 65313

Nomor : 074/ 163A/ 102.7/ 2020
Sifat : Biasa
Perihal : **Determinasi Tanaman Eceng Gondok**

Memenuhi permohonan saudara :

Nama : SHINDY CHARISMA NUR QUR'AN
NIM : 1613206005
Fakultas : PROGRAM STUDI SI FARMASI STIKES KARYA PUTRA BANGSA TULUNGAGUNG

1. Perihal determinasi tanaman eceng gondok

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas : Liliopsida (berkeping satu / monokotil)
Sub Kelas : Alismatidae
Ordo : Alismatales
Famili : Butomaceae
Genus : Eichornia
Spesies : *Eichornia crassipes* (Mart.) Solms
Sinonim : *Eichornia spicata* Kunth.
Nama Daerah : Eceng, Eceng gondok (Indonesia), Kelipuk (Palembang), Ringgak (Lampung),
Ilung-ilung (Dayak), Mampau (Kutai), Eceng gondok, Gendot (Sunda), Bengok
(Banten), Kembang bopong, Weweyan (Jawa), Tumpe (Manado).

Kunci Determinasi : 1b-2b-3b-4b-6b-7b-9b-10b-11a-67b-69b-70b-71b-72b-73a-74b-75b-1b-2.
2. Morfologi : Habitus: Herba, mengapung di air kadang-kadang berakar dalam tanah, tinggi 0,4-0,8 m. Batang: Tidak berbatang. Daun: Roset akar, tunggal, oval, ujung meruncing, pangkal runcing, pangkal tangkai daun menggelembung, tepi rata, panjang 7-25 cm, permukaan daun licin, hijau. Bunga: Majemuk, bentuk bulir, di ketiak daun, tangkai bersegi, lunak, hijau, kelopak bentuk tabung, benang sari 6, 3 lebih panjang dari yang lain, mahkota lepas, panjang 2-3 cm, ungu. Buah: Kotak, beruang tiga, hijau. Biji: Bulat, hitam. Akar: Serabut, hitam.

3. Bagian yang digunakan : Daun.

4. Penggunaan : Penelitian

5. Daftar Pustaka

- Van Steenis, CGGJ. 2008. *FLORA: untuk Sekolah di Indonesia*. Pradnya Paramita, Jakarta.

Demikian surat keterangan determinasi ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Batu, 12 Februari 2020

An. Kepala UPT Lab. Herbal Materia Medica Batu

Seksi Pelayanan Laboratorium Herbal,



Fitria R. Alimawati
Fitria R. Alimawati, S.Farm., Apt.
NIP. 19900430 201403 2 002

Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian



Pengambilan tanaman eceng gondok



Penghalusan Simplisia



Penimbangan Serbuk Simplisia



Ekstraksi Metode Maserasi



Penimbangan Ekstrak



Fraksinasi



Hasil Fraksinasi

Hasil Skrinning Ekstrak



Uji Flavonoid



Uji Alkaloid



Uji Tanin

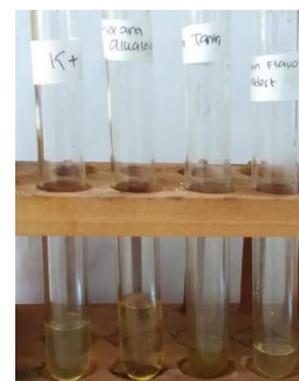
Hasil Skrinning Fraksi



Fraksi Etanol 96%



Fraksi Diklorometana



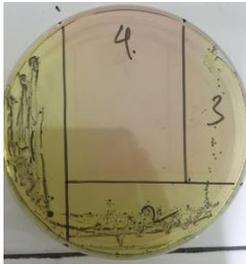
Fraksi N-heksana

Pembuatan Suspensi Bakteri

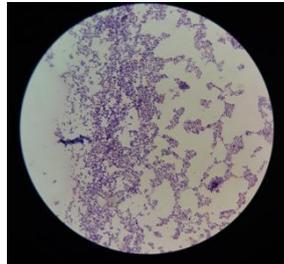


0,5 MC Farland

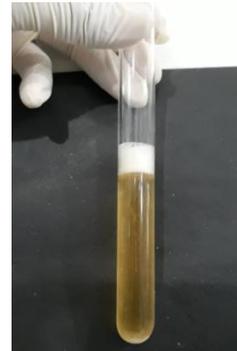
Identifikasi Bakteri *Staphylococcus aureus*



Uji Penggoresan



Uji Pewarnaan



Uji Katalase



Uji Koagulasi

Sertifikat Hasil Uji



SERTIFIKAT HASIL UJI
No. 439/ SHU /ULAB/III/2020

I. DESKRIPSI PELANGGAN DAN SAMPEL

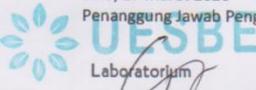
DATA PELANGGAN		DATA SAMPEL	
Nama Pelanggan	Kristina Handayani	No. FPP	439/FPP/ULAB-SL/III/2020
Alamat	Stikes Karya Putra Bangsa Jl. Raya tulungagung-Blitar Tulungagung	Nama Sampel	Stock Strain UESBE Lab
		Jenis Sampel	Padat
No. Telepon	0856 0858 8594	Tgl. Penerimaan	11 Maret 2020
		Tgl. Selesai Uji	16 Maret 2020
No. Fax		Keterangan	
Nama PIC			
No. Telepon			

II. DESKRIPSI HASIL UJI

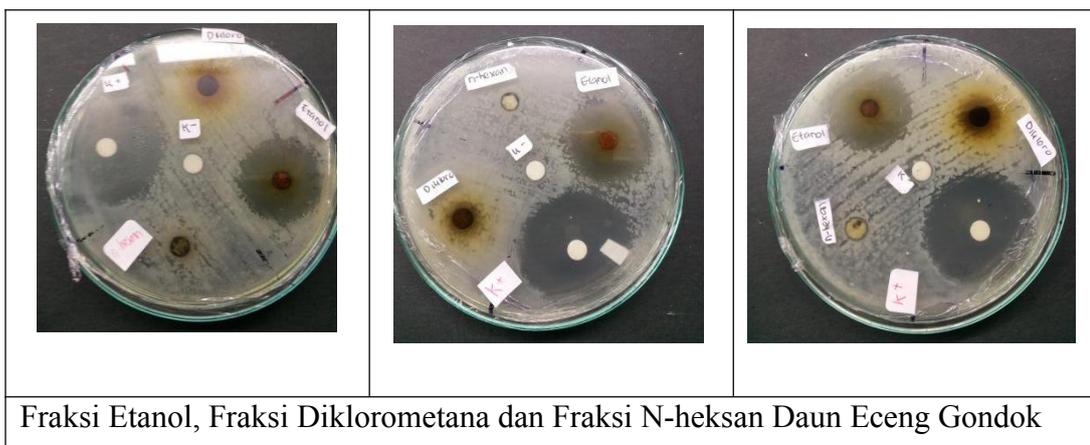
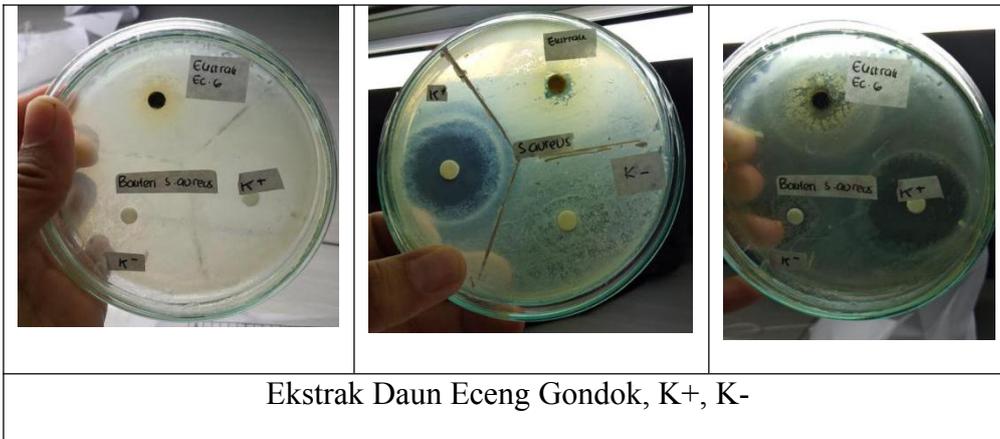
NO	SAMPEL	PARAMETER	METODE	SYARAT MUTU	HASIL UJI	SATUAN
1.	Stock Strain UESBE Lab	<i>Staphylococcus aureus</i>	Biakan dan Identifikasi	-	Strain <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	tabung
2.	Stock Strain UESBE Lab	<i>Escherichia coli</i>	Biakan dan Identifikasi	-	Strain <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	tabung

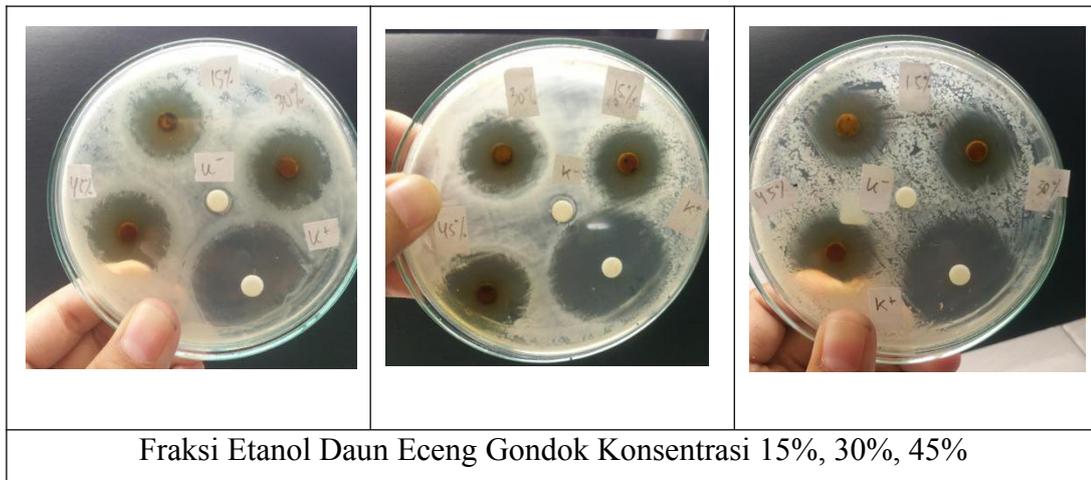
Keterangan:

1. Sertifikat Hasil Uji hanya berlaku untuk sampel yang di uji
2. Sertifikat Hasil Uji hanya terbit satu kali, dan **tidak dapat digandakan**.
3. Pengaduan pelanggan atas hasil uji dilayani selama 1 minggu setelah penerbitan Sertifikat Hasil Uji.

Solo, 17 Maret 2020
Penanggung Jawab Pengujian

Laboratorium
Dr. Gbrawan Pamudji., M.Si., Apt.
Manajer Puncak

Uji Aktivitas Antibakteri





Lampiran 3. Perhitungan Pembuatan Media Pertumbuhan Bakteri

1. Pembuatan Media *Nutrient Broth* (NB)

$$\begin{aligned}
 \text{Bobot NB} &= \frac{\text{BM}}{1000} \times \text{Volume} \\
 &= \frac{8}{1000} \times 10 \text{ ml} \\
 &= 0,08 \text{ g}
 \end{aligned}$$

2. Perhitungan Pembuatan Media *Nutrient Agar* (NA)

$$\begin{aligned}
 \text{Bobot NA} &= \frac{\text{BM}}{1000} \times \text{Volume} \\
 &= \frac{20}{1000} \times 10 \text{ ml} \\
 &= 0,2 \text{ g}
 \end{aligned}$$

Lampiran 4. Pembuatan Larutan Uji

1. Konsentrasi 5%

$$\begin{aligned}
 \text{Bobot Ekstrak} &= \frac{5}{100} \times \text{Volume} \\
 &= \frac{5}{100} \times 1 \text{ ml} \\
 &= 0,05 \text{ g}
 \end{aligned}$$

2. Konsentrasi 7,5%

$$\begin{aligned} \text{Bobot Ekstrak} &= \frac{7,5}{100} \times \text{Volume} \\ &= \frac{7,5}{100} \times 1 \text{ ml} \\ &= 0,075 \text{ g} \end{aligned}$$

3. Konsentrasi 15%

$$\begin{aligned} \text{Bobot Fraksi/Ekstrak} &= \frac{15}{100} \times \text{Volume} \\ &= \frac{15}{100} \times 1 \text{ ml} \\ &= 0,15 \text{ g} \end{aligned}$$

4. Konsentrasi 30%

$$\begin{aligned} \text{Bobot Fraksi/Ekstrak} &= \frac{30}{100} \times \text{Volume} \\ &= \frac{30}{100} \times 1 \text{ ml} \\ &= 0,3 \text{ g} \end{aligned}$$

5. Konsentrasi 45%

$$\begin{aligned} \text{Bobot Fraksi} &= \frac{45}{100} \times \text{Volume} \\ &= \frac{45}{100} \times 1 \text{ ml} \\ &= 0,45 \text{ g} \end{aligned}$$

Lampiran 5. Perhitungan Hasil

1. Uji Kadar Air

$$\text{Rumus \% Kadar Air} = \frac{\text{Bobot awal} - \text{Bobot Akhir}}{\text{Bobot Awal}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} 1. \text{ Kadar air (\%)} &= \frac{8,95\text{g} - 8,91\text{g}}{8,95\text{g}} \times 100\% \\ &= 0,446 \% \end{aligned}$$

2. Uji Susut Pengerinan

$$\begin{aligned} \% \text{ Susut Pengerinan} &= \frac{\text{Bobot daun basah} - \text{Bobot daun kering}}{\text{Bobot daun basah}} \times 100\% \\ &= \frac{5\text{kg} - 1,25\text{kg}}{5 \text{ kg}} \times 100\% \\ &= 75\% \end{aligned}$$

3. Uji Rendemen Ekstrak

$$\begin{aligned} \% \text{ Rendemen} &= \frac{\text{Bobot ekstrak}}{\text{Bobot simplisia}} \times 100\% \\ &= \frac{23 \text{ gram}}{500 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 4,6 \% \end{aligned}$$

4. Uji Rendemen Fraksi

$$\begin{aligned} \% \text{ Rendemen Fraksi Etanol 96\%} &= \frac{\text{Bobot Fraksi}}{\text{Bobot simplisia}} \times 100\% \\ &= \frac{3,02 \text{ gram}}{500 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 0,64 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Rendemen Fraksi Diklorometana} &= \frac{\text{Bobot Fraksi}}{\text{Bobot simplisia}} \times 100\% \\ &= \frac{2,7\text{gram}}{500 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 0,54 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Rendemen Fraksi N-heksan} &= \frac{\text{Bobot Fraksi}}{\text{Bobot simplisia}} \times 100\% \\ &= \frac{1,6 \text{ gram}}{500 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 0,32 \% \end{aligned}$$

Lampiran 6. Hasil Orientasi

1. Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun eceng gondok (*Eichornia crassipes*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*

Ekstrak daun eceng gondok (<i>Eichornia crassipes</i>)	Zona Hambat (mm)			Rata-rata
	I	II	III	
	9	11	11	10,3
K (+)	24	24	24	24
K (-)	0	0	0	0

Keterangan : K(+) Kloramfenikol 1%, K(-) Etanol 96%

2. Uji aktivitas antibakteri fraksi daun eceng gondok (*Eichornia crassipes*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*

Fraksi	Zona Hambat (mm)			Rata-rata
	I	II	III	
Etanol 96%	21	21,5	21	21
Diklorometana	2	2	4	2,7
N-heksan	0	0	0	0
K (+)	29	29	29	29
+K (-)	0	0	0	0

Keterangan : K(+) Kloramfenikol 1%, K(-) Pelarut Fraksi

3. Uji aktivitas antibakteri fraksi etanol daun eceng gondok (*Eichornia crassipes*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*

Sampel	Konsentrasi	Diameter Zona Hambat			Rata-rata
		1	2	3	
K+	Kloramfenikol	29,00	28,00	29,00	28,67
K-	Etanol 96%	0,00	0,00	0,00	0,00
Fraksi Etanol 96%	15%	13,00	14,00	14,00	13,67
	30%	16,00	15,00	15,00	15,33
	45%	18,00	18,00	19,00	18,33

Lampiran 7. Hasil Analisis

1. Uji Normalitas

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Zonahambat	.209	15	.077	.883	15	.052

2. Uji Homegenitas

Sebelum Transformasi

Test of Homogeneity of Variances				
Zonahambat				
Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
4.000	4	10	.034	

Sesudah Transformasi

Test of Homogeneity of Variances				
zona_hambat				
Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
1.294	3	8	.341	

3. Uji *One Way* ANOVA

ANOVA					
zona_hambat					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.180	3	.060	276.516	.000
Within Groups	.002	8	.000		
Total	.182	11			

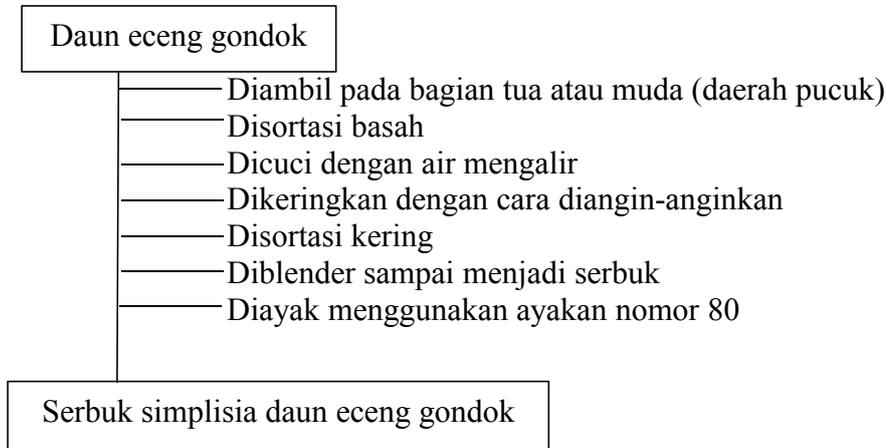
Multiple Comparisons							
Dependent Variable: zona_hambat							
	(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	K+ Kontrol positif	Konsentrasi 15%	.32192*	.01203	.000	.2834	.3604
		Konsentrasi 30%	.27188*	.01203	.000	.2334	.3104
		Konsentrasi 45%	.19422*	.01203	.000	.1557	.2327
	Konsentrasi 15%	K+ Kontrol positif	-.32192*	.01203	.000	-.3604	-.2834
		Konsentrasi 30%	-.05003*	.01203	.013	-.0886	-.0115
		Konsentrasi 45%	-.12770*	.01203	.000	-.1662	-.0892
	Konsentrasi 30%	K+ Kontrol positif	-.27188*	.01203	.000	-.3104	-.2334
		Konsentrasi 15%	.05003*	.01203	.013	.0115	.0886
		Konsentrasi 45%	-.07767*	.01203	.001	-.1162	-.0391
	Konsentrasi 45%	K+ Kontrol positif	-.19422*	.01203	.000	-.2327	-.1557
		Konsentrasi 15%	.12770*	.01203	.000	.0892	.1662
		Konsentrasi 30%	.07767*	.01203	.001	.0391	.1162
LSD	K+ Kontrol positif	Konsentrasi 15%	.32192*	.01203	.000	.2942	.3497
		Konsentrasi 30%	.27188*	.01203	.000	.2441	.2996
		Konsentrasi 45%	.19422*	.01203	.000	.1665	.2220
	Konsentrasi 15%	K+ Kontrol positif	-.32192*	.01203	.000	-.3497	-.2942
		Konsentrasi 30%	-.05003*	.01203	.003	-.0778	-.0223
		Konsentrasi 45%	-.12770*	.01203	.000	-.1554	-.1000
	Konsentrasi 30%	K+ Kontrol positif	-.27188*	.01203	.000	-.2996	-.2441
		Konsentrasi 15%	.05003*	.01203	.003	.0223	.0778
		Konsentrasi 45%	-.07767*	.01203	.000	-.1054	-.0499
	Konsentrasi 45%	K+ Kontrol positif	-.19422*	.01203	.000	-.2220	-.1665
		Konsentrasi 15%	.12770*	.01203	.000	.1000	.1554
		Konsentrasi 30%	.07767*	.01203	.000	.0499	.1054

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

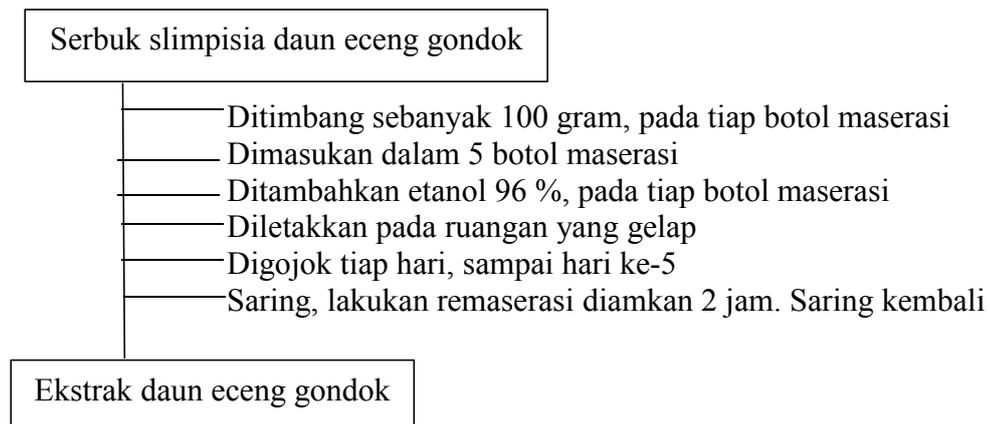
zona_hambat						
Subset for alpha = 0.05						
	Kelompok	N	1	2	3	4
Tukey HSD ^a	Konsentrasi 15%	3	1.1354			
	Konsentrasi 30%	3		1.1854		
	Konsentrasi 45%	3			1.2631	
	K+ Kontrol positif	3				1.4573
	Sig.			1.000	1.000	1.000

Lampiran 8. Alur Prosedur Kerja

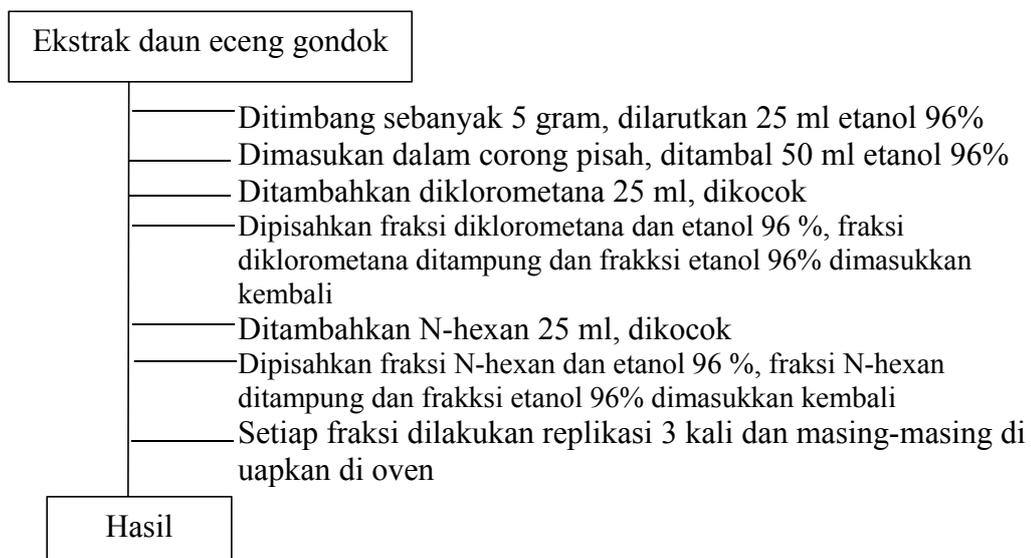
1. Pembuatan Simplisia



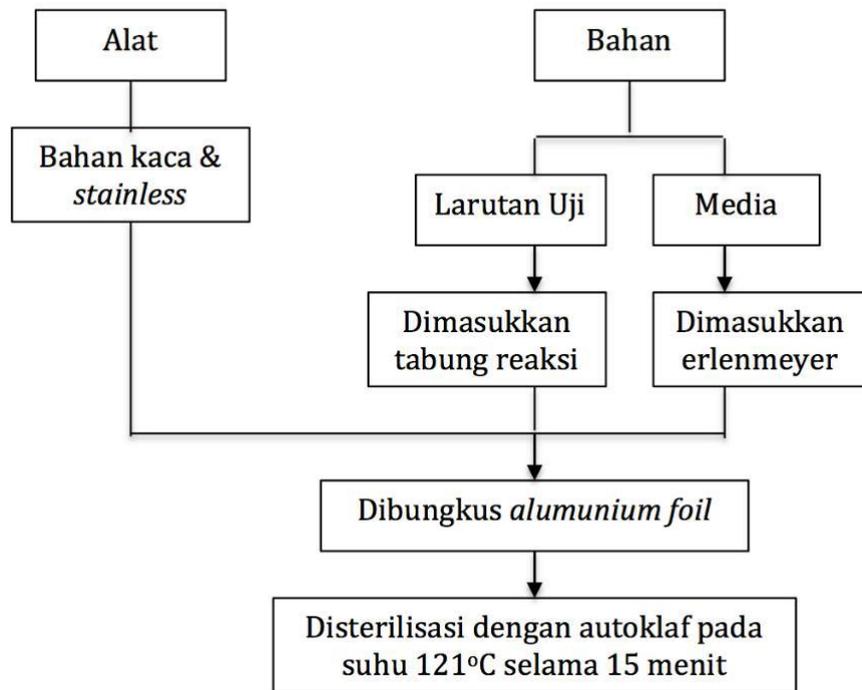
2. Pembuatan Ekstrak



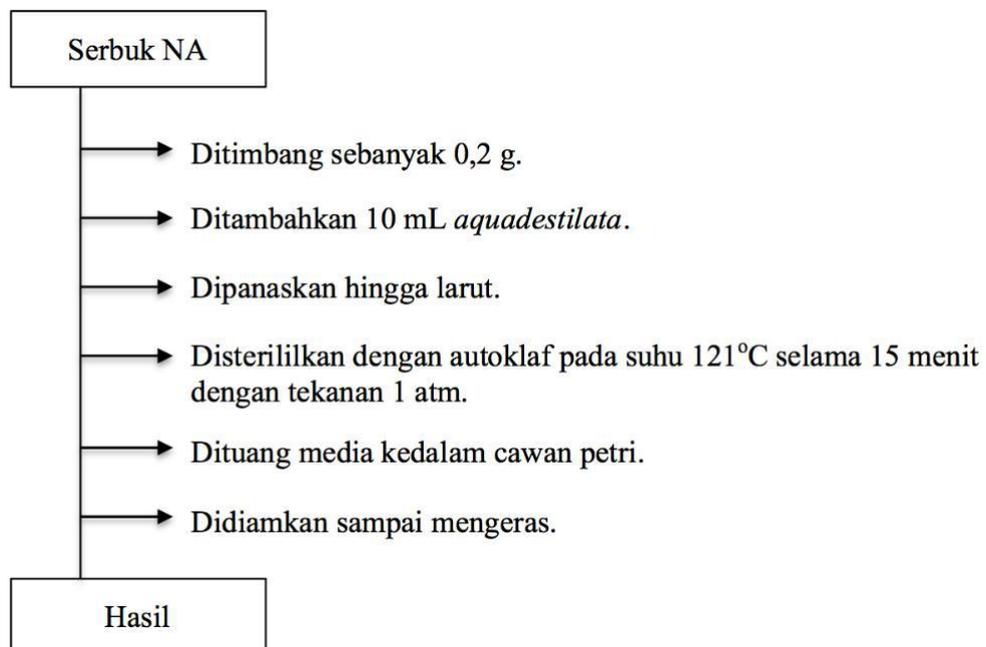
3. Fraksinasi



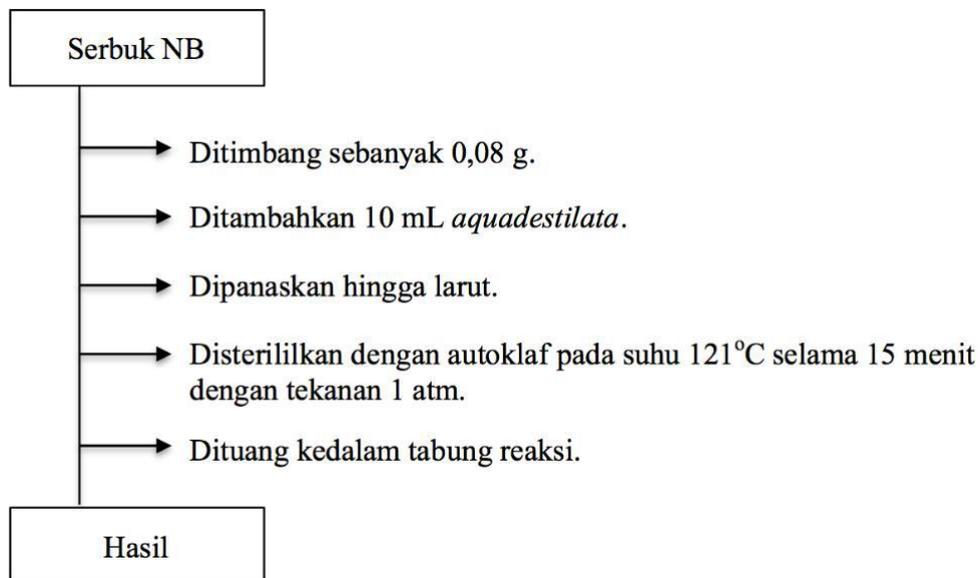
4. Sterilisasi Alat dan Bahan



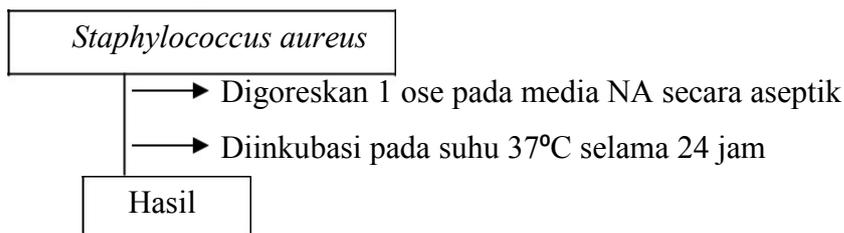
5. Pembuatan Media NA



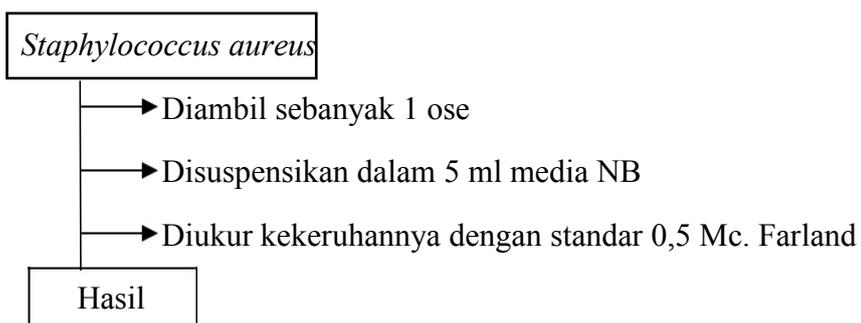
6. Pembuatan Media NB



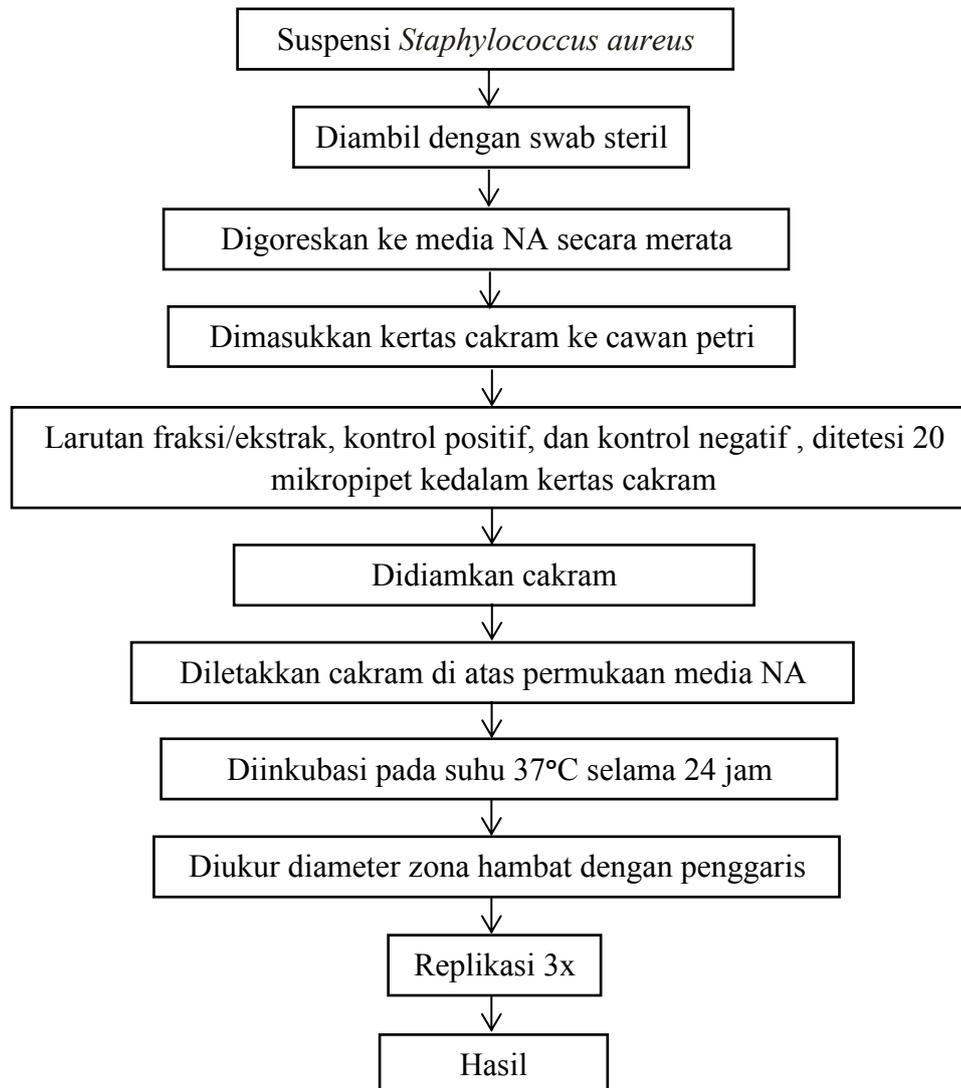
7. Peremajaan Bakteri



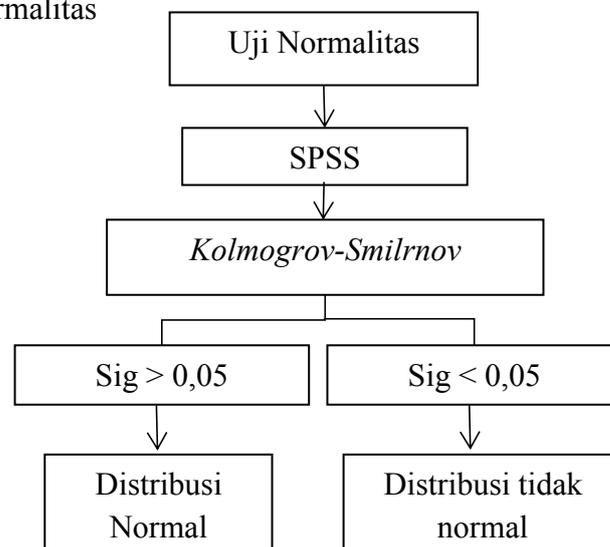
8. Pembuatan Suspensi Bakteri



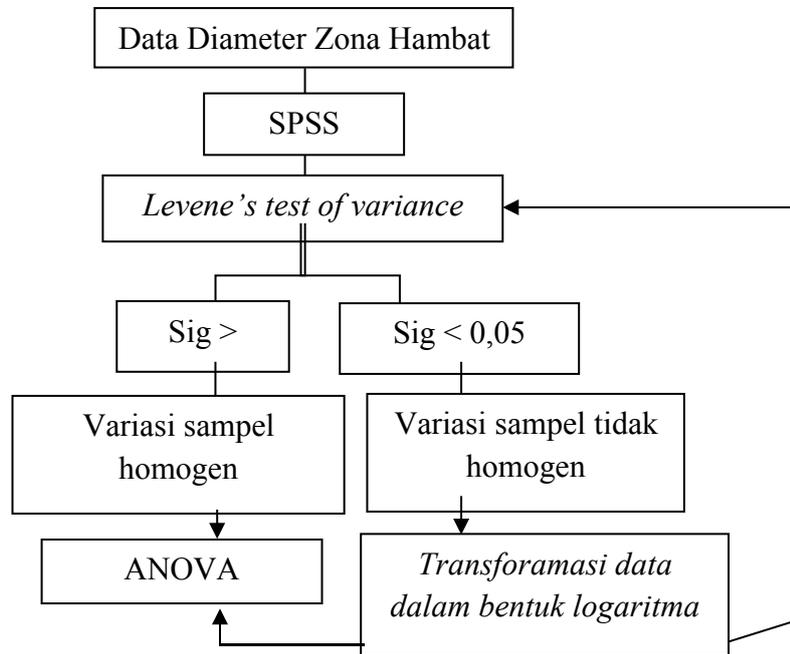
9. Uji Aktivitas Antibakteri



10. Uji Normalitas



11. Uji Homogenitas



12. One Way ANOVA

