

**UJI FITOKIMIA DAN ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL 70%
BERBAGAI BAGIAN TANAMAN DARUJU (*Acanthus ilicifolius* L.)
TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli***

SKRIPSI

Oleh:
IMA CHOIROTUL KARIMAH AGUSTIN
NIM. 16620084



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2020**

**UJI FITOKIMIA DAN ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL 70%
BERBAGAI BAGIAN TANAMAN DARUJU (*Acanthus ilicifolius* L.)
TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli***

SKRIPSI

Oleh:
IMA CHOIROTUL KARIMAH AGUSTIN
NIM. 16620084

Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh Gelar Sarjana
Sains (S.Si)

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2020**

LEMBAR PERSETUJUAN

**UJI FITOKIMIA DAN ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL 70%
BERBAGAI BAGIAN TANAMAN DARUJU (*Acanthus ilicifolius* L.)
TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli***

SKRIPSI

Oleh:
IMA CHOIROTUL KARIMAH AGUSTIN
NIM. 16620084

Telah disetujui dan disahkan
Pada tanggal 1 Desember 2020

Pembimbing I,



Dr. Evika Sandi Savitri, M. P
NIP. 19741018 200312 2 002

Pembimbing II,



Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I
NIPT. 201402011409

Mengetahui,

Ketua Jurusan Biologi



Dr. Evika Sandi Savitri, M. P
NIP. 19741018 200312 2 002

LEMBAR PENGESAHAN

**UJI FITOKIMIA DAN ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL 70%
BERBAGAI BAGIAN TANAMAN DARUJU (*Acanthus ilicifolius* L.)
TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli***

SKRIPSI

Oleh:
IMA CHOIROTUL KARIMAH AGUSTIN
NIM. 16620084

**Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi Dan Dinyatakan
Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Sains (S.Si)**

Tanggal : 28 Desember 2020

Susunan Dewan Penguji

Penguji Utama: Ir. Liliek Harianie AR., M. P
NIP. 19620901 199803 2 001

Tanda Tangan

()

Ketua Penguji: Dr. Nur Kusmiyati, M. Si
NIP. 19890816 20160801 2061

()

Sekretaris Penguji: Dr. Evika Sandi Savitri, M. P
NIP. 19741018 200312 2 002

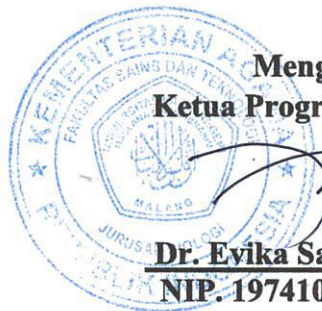
()

Anggota Penguji: Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I
NIPT. 201402011409

()

**Mengesahkan,
Ketua Program Studi Biologi**


Dr. Evika Sandi Savitri, M. P
NIP. 19741018 200312 2 002



HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil 'alamin...

Tiada kata yang mampu menggambarkan kebahagiaanku saat ini, penulis berterima kasih kepada Allah SWT yang telah memberikan kemudahan kepada penulis sehingga mampu mengerjakan skripsi ini sampai selesai. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan pada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat pada jalan yang terang benderang. Skripsi ini penulis persembahkan kepada orang-orang yang berjasa dalam hidup penulis, tanpa mereka penulis tidak mungkin dapat melangkah sejauh ini.

Terima kasih sebesar-besarnya penulis haturkan kepada:

1. Bapak Morawi dan Ibu Lilik Sumarlik, kedua orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan baik doa, semangat, dan materiil demi memberikan penulis ilmu yang berharga untuk masa depan.
2. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P, sebagai dosen pembimbing skripsi sekaligus dosen wali penulis. Terima kasih atas kesabaran serta keikhlasan telah memberikan bimbingan, pengarahan serta dorongan dalam proses menyusun skripsi ini.
3. Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I, sebagai dosen pembimbing agama. Terima kasih yang telah membimbing dan memberikan arahan berdasarkan ilmunya kepada penulis dengan sangat sabar.
4. Saudara penulis Muhammad Habibi Al Faridz, beserta kerabat penulis yang penulis sayangi, yang telah mendukung, mendoakan penulis agar dapat segera menyelesaikan proses belajar diperkuliahan ini.
5. Teman-teman seperbimbingan, Hanis Rahmawati, Rona Qotrun Nada, Ellisa Sita Manora, Zahrotul Mubarakah, Rahmi dan Alifka yang telah mendukung dan memotivasi.
6. Teman-teman Big Family Bio C dan teman-teman seangkatan Biologi Gading Putih 2016 yang menemani dan mendukung penulis mulai dari semester 1 hingga selesainya perkuliahan.

7. Teman-teman diluar jurusan biologi, terutama Zummia Fakhriani, Siti Sofiyah, Ryan Aldri Ramadhan, Riska Nur Wachidiyah Utami yang telah memotivasi penulis sampai skripsi telah selesai.



MOTTO

“Libatkanlah Allah di Segala Urusanmu”

Jika kamu melibatkan Allah di segala urusanmu maka hidupmu akan teratur rapih dan selalu bahagia. Allah tidak akan pernah memberikan kesulitan diluar batas kemampuan hamba-Nya.



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ima Choerotul Karimah Agustin
NIM : 16620084
Jurusan : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Uji Fitokimia dan Antibakteri Ekstrak Etanol 70%
Berbagai Bagian Tanaman Daruju (*Acanthus ilicifolius* L.) Terhadap Bakteri
Staphylococcus aureus dan *Escherichia coli*.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya penulis sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan ataupun pikiran orang lain yang penulis akui sebagai hasil tulisan penulis atau pikiran penulis sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka penulis bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 1 Desember 2020

Yang Membuat Pernyataan



Ima Choerotul Karimah Agustin

NIM: 16620084

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul “Uji Fitokimia dan Antibakteri Ekstrak Etanol 70% Berbagai Bagian Tanaman Daruju (*Acanthus ilicifolius* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.” ini tidak dipublikasikan. Akan tetapi akses terbuka dan dapat digunakan untuk umum dengan ketentuan hak Cipta ada pada penulis. Daftar pustaka diperkenankan untuk dicatat, tetapi pengutipan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.



Uji Fitokimia dan Antibakteri Ekstrak Etanol 70% Berbagai Bagian Tanaman Daruju (*Acanthus ilicifolius* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

Ima Choerotul Karimah Agustin, Evika Sandi Savitri, M. Mukhlis Fahrudin

ABSTRAK

Manusia sebagai khalifah di bumi harus menggunakan akal pikiran untuk menganalisa tumbuhan karena tumbuhan memiliki manfaat yang baik, salah satunya yaitu bermanfaat sebagai obat. Penyakit umum yang sering dialami oleh masyarakat yaitu infeksi kulit yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus* dan infeksi pencernaan yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli*. Penghambatan ini dapat dilakukan dengan menggunakan ekstrak dari bagian tanaman daruju. Daruju adalah tumbuhan mangrove yang mempunyai senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai bahan antibakteri. Hal ini perlu dilakukan uji fitokimia dan antibakteri untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder dan potensi sebagai bahan antibakteri. Penelitian menggunakan metode maserasi selama 3x24 jam kemudian dipekatkan dengan *Rotary vacuum evaporator*. Uji fitokimia dilakukan dengan metode kualitatif. Uji antibakteri dilakukan dengan metode pengenceran tabung pada media BHI dengan konsentrasi 12,5%; 6,25%; 3,125% dan 1,56% untuk menentukan nilai KHM dan metode *streak plate* untuk menentukan nilai KBM. Penentuan KHM dan KBM ditentukan berdasarkan konsentrasi terendah yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Uji zona hambat dilakukan dengan metode difusi cakram untuk menentukan besar zona hambat. Penentuan zona hambat ditentukan berdasarkan diameter zona hambat. Penentuan nilai KHM, KBM dan zona hambat dilakukan setelah media di inkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak daun daruju mengandung senyawa metabolit sekunder terbaik yaitu flavonoid, alkaloid, triterpenoid, tannin dan saponin yang dapat berperan sebagai antibakteri. Daya hambat terbaik berdasarkan hasil uji KHM pada daun konsentrasi 3,125%; daya bunuh terbaik berdasarkan uji KBM yaitu pada daun konsentrasi 6,25%, dan zona hambat terbaik pada daun konsentrasi 12,5%.

Kata kunci: fitokimia, antibakteri, *Acanthus ilicifolius*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*

Phytochemical and Antibacterial Test of Ethanol 70% Extract of Different Parts of the Daruju Plant (*Acanthus ilicifolius* L.) In *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*.

Ima Choirotul Karimah Agustin, Evika Sandi Savitri, M. Mukhlis Fahrudin

ABSTRACT

Humans as khalifah on earth must use their minds to analyze plants because plants have good benefits, one of which is useful as medicine. Common diseases that are often experienced by the community are skin infections caused by *Staphylococcus aureus* bacteria and digestive infections caused by *Escherichia coli* bacteria. This inhibition can be done by using extracts from the Daruju plant parts. Daruju is a mangrove plant that has secondary metabolite compounds that have the potential as an antibacterial agent. It is necessary to carry out phytochemical and antibacterial tests to determine the content of secondary metabolites and their potential as antibacterial agents. The study used the maceration method for 3x24 hours and then concentrated it with a rotary vacuum evaporator. The phytochemical test was carried out using qualitative methods. Antibacterial test was carried out by diluting the tube on BHI media with a concentration of 12.5%; 6.25%; 3.125% and 1.56% to determine the MIC value and the streak plate method to determine the value of MBC. The determination of MIC and MBC is determined based on the lowest concentration that can inhibit bacterial growth. The inhibition zone test was carried out by using the disc diffusion method to determine the size of the inhibition zone. Determination of the inhibition zone is determined based on the diameter of the zone of inhibition. The value of MIC, MBC and inhibition zone was determined after the media was incubated at 37 °C for 24 hours. The results showed that Daruju leaf extract contained the best secondary metabolite compounds, namely flavonoids, alkaloids, triterpenoids, tannins and saponins which can act as antibacterial. The best inhibition based on MIC test results on leaves with a concentration of 3.125%; The best killing power based on the MBC test was on leaves with a concentration of 6.25%, and the best inhibition zone was on leaves with a concentration of 12.5%.

Key words: phytochemicals, antibacterial, *Acanthus ilicifolius*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*

اختبار كيميائي نباتي ومضاد للبكتيريا من مستخلص الإيثانول ٧٠٪ أجزاء مختلفة من نبات داروجو
Escherichia coli و *Staphylococcus aureus* ضد بكتريا (*Acanthus ilicifolius* L.)

ايما خيرة الكريمة اغستين، إيفيكا ساندي سافيتري، محمد مخلص فخر الدين

مستخلص البحث

يجب على البشر كخلفاء على الأرض استخدام عقولهم لتحليل النباتات لأن النباتات لها فوائد جيدة ، أحدها مفيد كدواء. الأمراض الشائعة التي يعاني منها المجتمع غالبًا هي الالتهابات الجلدية التي تسببها بكتيريا *Staphylococcus aureus* والتهابات الجهاز الهضمي التي تسببها بكتيريا *Escherichia coli*. يمكن القيام بهذا التثبيت باستخدام مقتطفات من أجزاء نبات داروجو. داروجو هو نبات المنغروف الذي يحتوي على مركبات مستقلب ثانوي لديها القدرة على أن تكون عاملاً مضاداً للبكتيريا. من الضروري إجراء اختبارات كيميائية نباتية ومضادة للبكتيريا لتحديد محتوى المستقلبات الثانوية وإمكاناتها كعوامل مضادة للبكتيريا. استخدمت الدراسة طريقة النقع لمدة ٣ × ٢٤ ساعة ثم تم تركيزها بمختر فراغ دوار. تم إجراء الاختبار الكيميائي النباتي باستخدام الأساليب النوعية. تم إجراء اختبار مضاد للجراثيم عن طريق تخفيف الأنوب على وسط BHI بتركيز ١٢،٥٪ ؛ ٦،٢٥٪ ؛ ٣،١٢٥٪ و ١،٥٦٪ لتحديد قيمة KHM وطريقة لوحة الخط لتحديد قيمة KBM. يتم تحديد تحديد KHM و KBM بناءً على أقل تركيز يمكن أن يمنع نمو البكتيريا. تم إجراء اختبار منطقة التثبيت باستخدام طريقة انتشار القرص لتحديد حجم منطقة التثبيت. يتم تحديد منطقة التثبيت بناءً على قطر منطقة التثبيت. تم تحديد قيمة KHM و KBM ومنطقة التثبيت بعد احتضان الوسائط عند ٣٧ درجة مئوية لمدة ٢٤ ساعة. أظهرت النتائج أن مستخلص أوراق داروجو يحتوي على أفضل المركبات الأيضية الثانوية وهي الفلافونويد والقلويدات والترتريينويد والعفص والصابونين التي يمكن أن تعمل كمضاد للبكتيريا. أفضل تثبيت يعتمد على نتائج اختبار KHM على الأوراق بتركيز ٣،١٢٥٪ ؛ كانت أفضل قوة قتل بناءً على اختبار KBM على الأوراق بتركيز ٦،٢٥٪ ، وكانت أفضل منطقة تثبيت على الأوراق بتركيز ١٢،٥٪.

الكلمات الأساسية: المواد الكيميائية النباتية، مضاد الجراثيم، *Acanthus ilicifolius* L. ، *Escherichia coli* ، *Staphylococcus aureus*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis ucapkan kehadirat Ilahi Rabbi yang telah memberikan rahmat, taufiq, dan juga hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Uji Fitokimia dan Antibakteri Ekstrak Etanol 70% Berbagai Bagian Tanaman Daruju (*Acanthus ilicifolius* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli***. Selama pelaksanaan dan penyusunan naskah skripsi ini serta kegiatan yang dilakukan tidak lepas dari dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak antara lain kepada:

1. Prof. Dr. Abdul Haris, M.Ag, selaku Rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, terimakasih atas pemberian fasilitas yang memadai untuk proses belajar mengajar dan penelitian.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, terimakasih atas pemberian fasilitas yang memadai untuk proses belajar mengajar dan penelitian.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P, selaku Ketua Program Studi Biologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang dan selaku dosen pembimbing jurusan, terimakasih atas waktu, bimbingan, arahan dan kesabarannya dalam membimbing penulis.
4. Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I, selaku pembimbing agama, terimakasih atas waktu, bimbingan, arahan dan kesabarannya dalam membimbing penulis.
5. Ibu Ir. Liliek Harianie AR., M.P dan Ibu Dr. Nur Kusmiyati, M.Si, selaku penguji, terimakasih telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan demi terealisasinya skripsi ini.
6. Segenap civitas akademika Program Studi Biologi, terutama seluruh dosen yang telah memberikan ilmu, pengalaman, wawasannya sebagai pedoman bagi penulis.
7. Seluruh staff dan karyawan di UPT Materia Medica Batu yang telah membantu.

8. Kedua orang tua penulis Bapak Morawi dan Ibu Lilik Sumarlik, serta adik penulis Muhammad Habibi Al Faridz, yang telah memberi bantuan materil dan senantiasa memberikan do'a dan restunya dalam menuntut ilmu.
9. Teman-teman Biologi 2016 khususnya kelas Biologi C, terimakasih atas dukungan dan motivasinya dalam membantu menyelesaikan skripsi.

Semoga skripsi ini dapat menambah ilmu pengetahuan dan wawasan bagi pembaca.

Malang, 1 Desember 2020

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ii
MOTTO	vi
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	vii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
مستخلص البحث.....	xi
KATA PENGANTAR.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	6
1.3. Tujuan Penelitian.....	7
1.4. Hipotesis.....	7
1.5. Manfaat Penelitian.....	7
1.6. Batasan Masalah.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Pemanfaatan Tumbuhan dalam Al-Qur'an.....	8
2.2. Tanaman Daruju (<i>Acanthus ilicifolius</i> L.).....	10
2.2.1. Klasifikasi Tanaman Daruju (<i>Acanthus ilicifolius</i> L.).....	10
2.2.2. Morfologi Tanaman Daruju (<i>Acanthus icifolius</i> L.).....	10
2.2.3. Kandungan Kimia	12
2.3. Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	16
2.3.1. Klasifikasi Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	16
2.3.2. Karakteristik Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	16

2.3.3	Penyakit yang Disebabkan oleh Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	17
2.4.	Bakteri <i>Escherichia coli</i>	18
2.4.1.	Klasifikasi <i>Escherichia coli</i>	18
2.4.2.	Karakteristik <i>Escherichia coli</i>	18
2.4.3.	Penyakit yang Disebabkan oleh Bakteri <i>Escherichia coli</i>	19
2.5.	Skrining Fitokimia Kualitatif	19
2.6.	Uji Aktivitas Antibakteri	22
2.7.	Hasil Penelitian.....	24
2.7.1.	Hasil Penelitian Antibakteri Tanaman Daruju.....	24
2.7.2.	Hasil Penelitian Perbedaan Ekstrak Bagian Tanaman pada Antibakteri	24
2.8.	Metode Ekstraksi	25
BAB III METODE PENELITIAN		26
3.1.	Jenis Penelitian	26
3.2.	Waktu dan Tempat Penelitian	26
3.3.	Variabel Penelitian	26
3.4.	Alat dan Bahan	27
3.4.1.	Alat.....	27
3.4.2.	Bahan	27
3.5.	Prosedur Penelitian.....	27
3.5.1.	Persiapan Sampel.....	27
3.5.2.	Ekstraksi Sampel.....	27
3.5.3.	Uji Kualitatif Senyawa Fitokimia	28
3.5.3.1.	Identifikasi Flavonoid	28
3.5.3.2.	Identifikasi Terpenoid	28
3.5.3.3.	Identifikasi Alkaloid	28
3.5.3.4.	Identifikasi Tanin	29
3.5.3.5.	Identifikasi Saponin	29
3.5.4.	Uji Antibakteri	29
3.5.4.1.	Sterilisasi Alat.....	29
3.5.4.2.	Media BHIB (Brain Heart Infusion Broth).....	29

3.5.4.3. Media MHA (Mueller Hinton Agar)	29
3.5.4.4. Uji Kadar Hambat Minimum (KHM).....	30
3.5.4.5. Uji Kadar Bunuh Minimum (KBM)	31
3.5.4.6. Uji Zona Hambat	32
3.5.5. Analisis Data.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Uji Fitokimia Berbagai Bagian Tanaman Daruju.....	34
4.2 Uji Antibakteri Tanaman Daruju.....	35
4.2.1 Uji Kadar Hambat Minimum (KHM).....	35
4.2.2 Uji Kadar Bunuh Minimum (KBM)	37
4.2.3 Uji Zona Hambat	38
BAB V PENUTUP	46
5.1. Kesimpulan.....	46
5.2. Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil analisis uji fitokimia secara kualitatif ekstrak etanol 70% berbagai bagian tanaman daruju.....	34
Tabel 4.2 Hasil uji kadar hambat minimum (KHM) ekstrak etanol 70% berbagai bagian tanaman daruju.....	36
Tabel 4.3 Hasil uji kadar bunuh minimum (KBM) ekstrak etanol 70% berbagai bagian tanaman daruju.....	37
Tabel 4.4 Hasil uji anova zona hambat berbagai bagian tanaman daruju terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> menggunakan SPSS.....	38
Tabel 4.5 Hasil uji Duncan zona hambat berbagai bagian tanaman daruju terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> menggunakan SPSS.....	39
Tabel 4.6 Hasil uji anova zona hambat berbagai bagian tanaman daruju terhadap bakteri <i>Escherichia coli</i> menggunakan SPSS.....	40
Tabel 4.7 Hasil uji Duncan zona hambat berbagai bagian tanaman daruju terhadap bakteri <i>Escherichia coli</i> menggunakan SPSS.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Daruju	11
Gambar 2.2 Organ Tumbuhan Daruju	11
Gambar 2.3 Hubungan Jalur Metabolit Primer dan Metabolit Sekunder	16
Gambar 2.4 Foto Mikroskopik <i>Staphylococcus aureus</i>	17
Gambar 2.5 Bakteri <i>Escherichia coli</i>	18
Gambar 4.1 Uji Zona Hambat terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	39
Gambar 4.2 Uji zona hambat terhadap bakteri <i>Escherichia coli</i>	41



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji Fitokimia Secara Kualitatif	54
Lampiran 2. Gambar Hasil Uji Fitokimia	55
Lampiran 3. Hasil Uji Kadar Hambat Minimum (KHM)	58
Lampiran 4. Gambar Hasil Uji Kadar Hambat Minimum (KHM)	59
Lampiran 5. Hasil Uji Kadar Bunuh Minimum (KBM)	60
Lampiran 6. Gambar Hasil Uji Kadar Bunuh Minimum (KBM).....	61
Lampiran 7. Hasil Uji Zona Hambat.....	62
Lampiran 8. Gambar Hasil Uji Zona Hambat.....	64
Lampiran 9. Hasil SPSS Uji Zona Hambat.....	65
Lampiran 10. Kartu Konsultasi Skripsi.....	80

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Keanekaragaman hayati di Indonesia adalah sumber daya alam yang tidak ternilai harganya. Tanaman di Indonesia dapat tumbuh subur karena memiliki iklim tropis. Menurut Sari (2006) kekayaan alam disekitar manusia memiliki manfaat baik tetapi belum diketahui dan dikembangkan oleh masyarakat. Menurut Lande (2008) tumbuhan memberikan manfaat bagi manusia jika manfaat itu diketahui.

Manusia merupakan makhluk Allah yang paling sempurna dibandingkan dengan makhluk lainnya. Allah telah memberikan akal dan fikiran agar dipergunakan dengan sebaik-baiknya. Al-Qur'an sebagai dasar bagi manusia yang mau berfikir untuk mempelajari segala yang diciptakan oleh Allah SWT. Manusia yang senantiasa mempelajari ciptaan Allah akan memperoleh nikmat dari yang telah dilakukannya, karena semua ciptaan Allah tidak ada yang sia-sia. Sebagaimana firman Allah dalam Qs. Ali-'Imran ayat 190 sebagai berikut:

(آل عمران ٣ : ١٩٠)
 إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ
 “*Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan pergantian malam dan siang terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berakal.*” (Qs. Ali 'Imran: 190).

Terciptanya langit dan bumi tidak terjadi dengan sendirinya tetapi dengan seizin Allah. Kata (الْأَلْبَابِ) berarti berakal, manusia sebagai makhluk sempurna yang memiliki akal pikiran harus menggunakannya dengan sebaik-baiknya untuk mengambil faedah, hidayah, dan menggambarkan keagungan Allah. Manusia seharusnya menganalisa semua yang ada di alam ini sehingga tercipta ilmu pengetahuan (Shihab, 2002).

Tumbuhan memiliki peran penting untuk kehidupan manusia, salah satunya adalah tumbuhan daruju (*Acanthus ilicifolius*). Menurut Suhatri dkk. (2018) tumbuhan daruju merupakan jenis tumbuhan dari marga *Acanthus*. Daun tumbuhan daruju banyak digunakan masyarakat untuk mengobati penyakit diare,

mengobati luka akibat gigitan ular, demam, malaria dan batuk. Tumbuhan daruju ini dapat berfungsi sebagai tanaman hias, makanan, obat-obatan dan kerajinan. Menurut Irawanto dkk. (2015) daruju memiliki kandungan senyawa yang dapat bermanfaat sebagai antimikroba, antivirus, antijamur, antiinflamasi, antioksidan, antifertilitas, antitumor, antikanker dan dapat digunakan sebagai insektisida alami. Berdasarkan manfaat baik yang dimiliki oleh tumbuhan daruju (*Acanthus ilicifolius*), sebagaimana firman Allah SWT yang memotivasi supaya manusia mengetahui jenis tumbuhan yang bermanfaat dalam Qs. Asy-Syu'ara' ayat 7 sebagai berikut:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ (الشعراء ٢٦ : ٧)

"Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, betapa banyak Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam (tumbuh-tumbuhan) yang baik?" (Qs. Asy-Syu'ara': 7).

Allah SWT telah menumbuhkan berbagai jenis tumbuhan di bumi yang bermanfaat untuk kebutuhan manusia. Menurut Shihab (2002) kata (إِلَى) di awal ayat (أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ) yang berarti apakah mereka tidak memperhatikan bumi, merupakan ajakan bagi manusia untuk menunjukan penglihatannya ke bumi. Bumi memiliki bermacam tanah dan tumbuhannya serta keajaiban pada tumbuhannya. Kata (زَوْجٍ) memiliki arti pasangan, lafadz ini mengisyaratkan bahwa tumbuhan memiliki pasangan untuk berkembang biak. Kata (كَرِيمٍ) berarti mulia yang dapat menggambarkan sesuatu yang baik, tumbuhan yang baik diartikan dengan tumbuh subur dan bermanfaat.

Tumbuhan yang bermanfaat antara lain tumbuhan daruju (*Acanthus ilicifolius*). Daruju dapat bermanfaat sebagai tanaman obat dari suatu penyakit. Allah SWT telah menciptakan suatu penyakit beserta obatnya. Sebagaimana sabda Rasulullah SAW sebagai berikut:

مَا أَنْزَلَ اللَّهُ دَاءً إِلَّا أَنْزَلَ لَهُ شِفَاءً

"Tidaklah Allah menurunkan penyakit kecuali Dia juga menurunkan penawarnya." (H.R. Bukhari dari Abu Hurairah r.a).

Daruju merupakan tumbuhan yang dapat ditemukan di tepi sungai, tepi

pantai, dan hutan mangrove. Daun daruju banyak digunakan untuk mengobati penyakit diare, demam, malaria, batuk, dan mengobati luka akibat gigitan ular. Kandungan metabolit sekunder yang dimiliki tumbuhan ini seperti flavonoid, alkaloid, fenolik, steroid dan terpenoid (Suhatri dkk., 2018; Saptiani dkk., 2013; Handayani dkk., 2018).

Daruju merupakan tumbuhan mangrove yang memiliki metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antibakteri (Saptiani dkk., 2013). Daun daruju berpotensi sebagai antibakteri untuk penghambat pertumbuhan bakteri. Metabolit sekunder tumbuhan seperti flavonoid, tannin, alkaloid dan steroid mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Proteus vulgaris*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Pneumonia*, *Klebsiella*, dan *Bacillus subtilis* (Ningsih dkk., 2016).

Penelitian Saptiani dkk. (2013) ekstrak dan fraksi daun daruju berpotensi sebagai bahan antibakteri dari bakteri *Vibrio harveyii*. Penelitian Bose & Bose (2008) mengkaji antibakteri dan antijamur ekstrak etanol, butanol dan kloroform dari daun dan akar tanaman daruju. Hasil penelitian ini menunjukkan yang paling berpengaruh dalam penghambatan yaitu ekstrak etanol daun daruju terhadap *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger* dan *Candida albicans* serta tindakan penghambatan sedang terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Proteus vulgaris*. Pengaruh penghambatan ekstrak etanol daun daruju berkisar 18-20 mm dan ekstrak etanol akar daruju 14-17 mm. Hal ini yang membedakan dari penelitian sebelumnya adalah dari berbagai organ tanaman daruju (*Acanthus ilicifolius*) dan belum diuji pada bakteri *Escherichia coli*.

Pemilihan pelarut ditentukan oleh sifat metabolit sekundernya yaitu polar. Pelarut yang digunakan pada penelitian yakni etanol 70%. Menurut Mahardika & Roanisca (2019) etanol adalah pelarut polar yang tingkat ekstraksinya lebih tinggi daripada pelarut semi-polar atau non-polar. Menurut Firmansyah & Sandistira (2020) etanol adalah salah satu pelarut aman dan disarankan oleh BPOM dan Farmakope yang memiliki kemampuan menyari dengan polaritas yang besar mulai dari senyawa non-polar sampai polar. Menurut Suhendra dkk. (2019)

senyawa fenolik dapat dilarutkan menggunakan pelarut etanol karena dinding sel dapat didegradasi oleh senyawa fenolik sehingga metabolit sekunder yang terdapat dalam sel tanaman dapat keluar dengan mudah. Etanol 70% dapat menarik metabolit sekunder tertinggi dibandingkan dengan etanol pada konsentrasi kurang dari 70% (40%, 50%, 60%) dan lebih dari 70% (80%, 90%). Perbedaan konsentrasi etanol mempengaruhi kelarutan senyawa fenolik dalam pelarut. Semakin tinggi konsentrasi etanol maka semakin rendah tingkat kepolarannya.

Pemilihan bagian tanaman pada penelitian adalah daun, akar dan batang tanaman daruju karena perkembangbiakan secara generatif pertumbuhannya pada waktu tertentu (musiman) sehingga untuk mendapatkan bunga dan biji harus menunggu waktu. Selain itu, bagian tanaman yang sering digunakan masyarakat yaitu daun, akar dan batang. Menurut Humphries & Wheeler (1985) fase generatif dan vegetatif pertumbuhannya ditentukan oleh faktor genetik dan lingkungan tempat tumbuh sehingga terdapat perbedaan waktu dan fase antar jenis, varietas dan lingkungan yang berbeda. Menurut Djamil & Desfonda (2010) daun, biji dan akar daruju berkhasiat sebagai tanaman obat seperti obat cacing, obat sakit perut, anti radang, pembersih darah, obat hepatitis, obat hati dan limpa, obat TBC, obat gondongan, obat asma, obat kanker hati, obat luka. Hal ini perlu dilakukan penelitian pada bagian tanaman berupa daun, akar dan batang.

Setiap bagian tanaman memiliki senyawa aktif yang berbeda-beda sehingga tingkat keefektifan dalam menghambat suatu bakteri pun berbeda-beda. Hal ini perlu dilakukan uji skrining fitokimia secara kualitatif yang digunakan untuk mengetahui golongan metabolit sekunder yang terdapat di dalam ekstrak etanol daun, akar dan batang tanaman daruju. Menurut Simaremare (2014) skrining fitokimia adalah langkah awal dalam penelitian fitokimia yang bertujuan untuk mengetahui golongan senyawa yang terkandung dalam suatu tanaman. Metode skrining fitokimia dilakukan dengan melihat reaksi perubahan warna dengan memberikan suatu reagen. Menurut Bandiola (2018) skrining fitokimia kualitatif dilakukan untuk mengetahui golongan senyawa alami yang ada dalam ekstrak. Fitokimia adalah senyawa aktif yang ditemukan dalam tanaman pada

bagian seperti akar, kulit kayu, daun, bunga dan biji. Menurut Prihantini dkk. (2018) analisis fitokimia dari bagian tanaman obat penting dilakukan untuk penelitian guna menciptakan obat-obatan baru yang dapat mengobati beragam penyakit. Menurut Firdaus dkk. (2013) daun daruju mengandung metabolit sekunder triterpenoid. Bunga dan akar daruju mengandung saponin dan triterpenoid. Daruju mengandung senyawa alkaloid dan fenol.

Perbedaan senyawa aktif yang terdapat pada setiap bagian tanaman memiliki potensi antibakteri yang berbeda Prihantini dkk. (2018) mengkaji skrining fitokimia uji kualitatif dan aktivitas antibakteri daun, akar, biji dan batang pranajiwa (*Euchresta horsfieldii* (Lesch.) Benn.). Hasil penelitian ini menunjukkan akar pranajiwa mengandung senyawa metabolit sekunder yang lebih baik dibandingkan dengan bagian lainnya yaitu berupa flavonoid, alkaloid, tannin dan terpenoid. Ekstrak akar pranajiwa memiliki potensi aktivitas antibakteri yang sangat kuat terhadap *Staphylococcus aureus* konsentrasi 10% yaitu 11 mm dan pada *Escherichia coli* dengan konsentrasi 5% yaitu 10 mm dibandingkan pada bagian tanaman lainnya.

Pemilihan konsentrasi ekstrak pada penelitian ini adalah 12,5%, 6,25%, 3,125% dan 1,56%. Menurut Prihantini dkk. (2018) konsentrasi 10% adalah konsentrasi yang memiliki potensi antibakteri kuat terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Ekstrak daun, akar, batang dan biji pranajiwa berpotensi menghambat pada konsentrasi 10%. Hal ini perlu dilakukan penelitian menggunakan konsentrasi terendah untuk menghambat dan membunuh bakteri pada daun, akar dan batang tanaman daruju.

Penyakit infeksi adalah penyakit umum yang sering dialami oleh masyarakat. Banyak masyarakat yang menderita penyakit infeksi, baik infeksi kulit maupun infeksi pencernaan. Menurut Novard dkk. (2019) banyaknya penyakit infeksi kulit pada anak disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* dan penyebab penyakit infeksi pencernaan yaitu *Escherichia coli*, *Shigella* dan *Compylobacter*. menurut Rosalina dkk. (2010) di Indonesia terjadi penyakit infeksi kulit sebanyak 42,1% disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus*. Menurut Pratiwi (2014) di Indonesia terjadi penyakit diare sebanyak 65%

disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli*.

Dampak negatif apabila penyakit infeksi kulit dan pencernaan tidak ditangani maka akan menyebabkan orang lain yang sehat tertular dan terinfeksi penyakit yang sama. Selama ini penanganan kasus infeksi kulit dan pencernaan dilakukan dengan cara pemberian obat antibiotik. Menurut Haribi & Yusron (2010) beberapa penyakit menular yang disebabkan oleh mikroorganisme adalah penyakit kulit, diare, khlorela, typhus dan disentrie yang dapat sewaktu-waktu meluas menjadi wabah. Menurut Angelica (2013) banyak bermunculan bakteri yang resisten terhadap antibiotik karena adanya mutasi. *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* adalah bakteri yang secara umum kebal terhadap antibiotik. Hal ini perlu dilakukan penelitian menggunakan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* agar tidak terjadi resisten terhadap antibiotik.

Penyakit infeksi kulit dan infeksi pencernaan dapat dihambat. Penghambatan ini dapat dilakukan dengan menggunakan ekstrak etanol tanaman daruju karena tanaman daruju memiliki potensi antibakteri. Hal ini perlu diadakan uji antibakteri menggunakan ekstrak etanol bagian tanaman daruju pada bakteri gram negatif dan gram positif yang dikaitkan dengan metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, tannin, saponin dan terpenoid. Salah satu bakteri gram negatif adalah *Escherichia coli* dan bakteri gram positif adalah *Staphylococcus aureus*. Menurut Lestari dkk (2016), struktur dinding sel bakteri gram negatif lebih kompleks dibandingkan dengan bakteri positif.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian tentang uji fitokimia dan antibakteri ekstrak etanol 70% daun, akar dan batang daruju (*Acanthus ilicifolius* L.) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, sehingga dapat diketahui manfaat metabolit sekunder pada berbagai bagian tanaman daruju dapat berfungsi sebagai antibakteri.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Apa kandungan metabolit sekunder dalam ekstrak etanol 70% daruju

(*Acanthus ilicifolius* L.) dari berbagai bagian tanaman (daun, batang dan akar) berdasarkan uji skrining fitokimia?

2. Bagaimana aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol 70% daun, batang dan akar daruju (*Acanthus ilicifolius* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* berdasarkan uji kadar hambat minimum (KHM), zona hambat, uji kadar bunuh minimum (KBM) dan zona hambat?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan pada penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui metabolit sekunder ekstrak etanol 70% daruju (*Acanthus ilicifolius* L.) dari berbagai bagian tanaman (daun, batang dan akar) berdasarkan uji fitokimia.
2. Untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol 70% daruju (*Acanthus ilicifolius* L.) dari berbagai bagian tanaman (daun, batang dan akar) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* berdasarkan uji kadar hambat minimum (KHM), kadar bunuh minimum (KBM) dan zona hambat.

1.4. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka hipotesis pada penelitian ini adalah:

1. Ekstrak etanol 70% berbagai bagian tanaman (daun, batang dan akar) daruju (*Acanthus ilicifolius* L.) terdapat metabolit sekunder yang berbeda.
2. Ekstrak etanol 70% berbagai bagian tanaman (daun, batang dan akar) daruju (*Acanthus ilicifolius* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

1.5. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian tersebut, maka manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Untuk memberikan informasi ilmiah mengenai kandungan metabolit

sekunder berbagai bagian tanaman daruju (*Acanthus ilicifolius* L.) berdasarkan uji fitokimia.

2. Untuk memberikan informasi ilmiah mengenai aktivitas antibakteri berbagai bagian tanaman daruju (*Acanthus ilicifolius* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* berdasarkan uji kadar hambat minimum (KHM), uji kadar bunuh minimum (KBM) dan zona hambat.

1.6. Batasan Masalah

Batasan masalah untuk penelitian ini adalah:

1. Bagian tanaman daruju yang digunakan untuk skrining fitokimia dan antibakteri adalah ekstrak akar, batang dan daun daruju.
2. Bagian tanaman daruju yang digunakan yaitu daun pada nodus ke-1 sampai dengan ke-3, seluruh bagian batang, dan seluruh bagian akar yang masing-masing diserbukkan.
3. Pelarut yang digunakan untuk ekstraksi adalah etanol 70%.
4. Uji fitokimia kualitatif adalah uji yang digunakan untuk mengetahui golongan senyawa alami yang terdapat pada ekstrak.
5. Parameter untuk menguji kandungan metabolit sekunder menggunakan uji skrining fitokimia kualitatif yaitu identifikasi flavonoid, alkaloid, terpenoid, tanin dan saponin.
6. Konsentrasi ekstrak daun, akar dan batang daruju yang digunakan untuk uji antibakteri adalah 12,5%, 6,25%, 3,125% dan 1,56% pada waktu pengujian, media, suhu, dan waktu inkubasi yang sama.
7. Media yang digunakan yakni BHI (*Brain Heart infusion*) yang diencerkan dalam tabung reaksi, dan media MHA (*Mueller-Hinton Agar*) dalam cawan petri.
8. Keefektifan ekstrak daun, batang dan akar daruju dilihat dari uji kadar hambat minimum (KHM) yaitu tingkat kekeruhan dan zona hambat serta uji kadar bunuh minimum (KBM) yaitu tidak adanya pertumbuhan bakteri.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pemanfaatan Tumbuhan dalam Al-Qur'an

Allah SWT menciptakan bumi dan seisinya dengan sebaik-baiknya agar dimanfaatkan oleh manusia. Manusia hanya memanfaatkan makhluk hidup di bumi tanpa merawat bumi dan isinya. Allah memberikan karunia berupa musibah untuk dijadikan hukuman agar manusia sadar akan kelalaiannya. Sebagaimana firman Allah Qs. Ar-Rum ayat 41 sebagai berikut:

ظَهَرَ الْفَسَادَ فِي الْبَرِّ وَ الْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ
(الروم ٣٠ : ٤١)

“Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan perbuatan tangan manusia, Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).” (Qs. Ar-Rum: 41).

Menurut Shihab (2002) telah terlihat kerusakan di bumi yang disebabkan oleh ulah tangan manusia. Allah SWT akan menghukum manusia atas perbuatan mereka, agar mereka bertaubat dari maksiat.

Manusia merupakan makhluk Allah yang paling sempurna dibandingkan dengan makhluk lainnya. Allah telah memberikan akal dan fikiran agar dipergunakan dengan sebaik-baiknya. Al-Qur'an sebagai dasar bagi manusia yang mau berfikir untuk mempelajari segala yang diciptakan oleh Allah SWT. Manusia yang senantiasa mempelajari ciptaan Allah akan memperoleh nikmat dari yang telah dilakukannya, karena semua ciptaan Allah tidak ada yang sia-sia. Sebagaimana firman Allah dalam Qs. Ali-'Imran ayat 190 sebagai berikut:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ (آل عمران ٣ : ١٩٠)

“Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan pergantian malam dan siang terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berakal.” (Qs. Ali 'Imran: 190).

Menurut Shihab (2002) semua ini terjadi tidak dengan sendirinya tetapi dengan seizin Allah. Kata (الْأَلْبَابِ) berarti berakal, manusia sebagai makhluk

sempurna yang memiliki akal pikiran harus menggunakannya dengan sebaik-baiknya untuk mengambil faedah, hidayah, dan menggambarkan keagungan Allah. Manusia seharusnya menganalisa semua yang ada di alam ini sehingga tercipta ilmu pengetahuan.

Allah SWT telah menciptakan bumi dan seisinya, salah satunya yaitu tanaman. Semua tanaman di bumi ini diciptakan agar bermanfaat bagi kehidupan manusia, karena semua ciptaan Allah tidak ada yang sia-sia. Sebagaimana firman Allah SWT dalam Qs. Thaha ayat 53 sebagai berikut:

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِنْ نَبَاتٍ شَتَّىٰ (طه ٢٠ : ٥٣)

“Yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka Kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam.” (Qs. Thaha: 53).

Menurut Shihab (2002) Allah SWT menurunkan air hujan untuk menumbuhkan bermacam-macam tumbuhan. Kata (أَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِنْ نَبَاتٍ شَتَّىٰ) memiliki makna Allah SWT telah menciptakan tumbuhan dengan bermacam-macam warna, jenis, bentuk, rasa, dan manfaat.

Manfaat tanaman telah terkandung dalam firman Allah sehingga manusia memperhatikan tanaman. Setiap tanaman memiliki manfaat yang dibutuhkan manusia. Sebagaimana firman Allah SWT dalam Qs. Asy-Syu'ara' ayat 7 sebagai berikut:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ (الشعراء ٢٦ : ٧)

“Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, betapa banyak Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam (tumbuh-tumbuhan) yang baik?” (Qs. Asy-Syu'ara': 7).

Berdasarkan terjemahan ayat tersebut, Allah SWT telah menumbuhkan berbagai jenis tumbuhan di bumi. Tumbuhan di bumi perlu diperhatikan akan manfaatnya bagi manusia. Setiap tumbuhan di bumi memiliki manfaat yang dibutuhkan oleh manusia.

Menurut Shihab (2002) kata (إلى) di awal ayat (أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ) yang berarti apakah mereka tidak memperhatikan bumi, merupakan ajakan bagi manusia untuk menunjukan penglihatannya ke bumi. Bumi memiliki bermacam tanah dan tumbuhannya serta keajaiban pada tumbuhannya. Kata (زَوْج) memiliki arti pasangan, lafadz ini mengisyaratkan bahwa tumbuhan memiliki pasangan untuk berkembang biak. Kata (كريم) berarti mulia yang dapat menggambarkan sesuatu yang baik, tumbuhan yang baik diartikan dengan tumbuh subur dan bermanfaat.

Allah SWT telah menciptakan suatu penyakit beserta obatnya. Salah satu tanaman yang bermanfaat yaitu tumbuhan daruju (*Acanthus ilicifolius*). Daruju dapat bermanfaat sebagai tanaman obat dari suatu penyakit. Sebagaimana sabda Rasulullah SAW sebagai berikut:

مَا أَنْزَلَ اللَّهُ دَاءً إِلَّا أَنْزَلَ لَهُ شِفَاءً

"Tidaklah Allah menurunkan penyakit kecuali Dia juga menurunkan penawarnya." (H.R. Bukhari dari Abu Hurairah r.a).

2.2 Tanaman Daruju (*Acanthus ilicifolius* L.)

2.2.1 Klasifikasi Tanaman Daruju (*Acanthus ilicifolius* L.)

Klasifikasi tanaman daruju adalah (Tjitrosoepomo, 2005):

Kingdom	: Plantae
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Lamiales
Famili	: Acanthaceae
Genus	: <i>Acanthus</i>
Spesies	: <i>Acanthus ilicifolius</i> L.

2.2.2. Morfologi Tanaman Daruju (*Acanthus icifolius* L.)

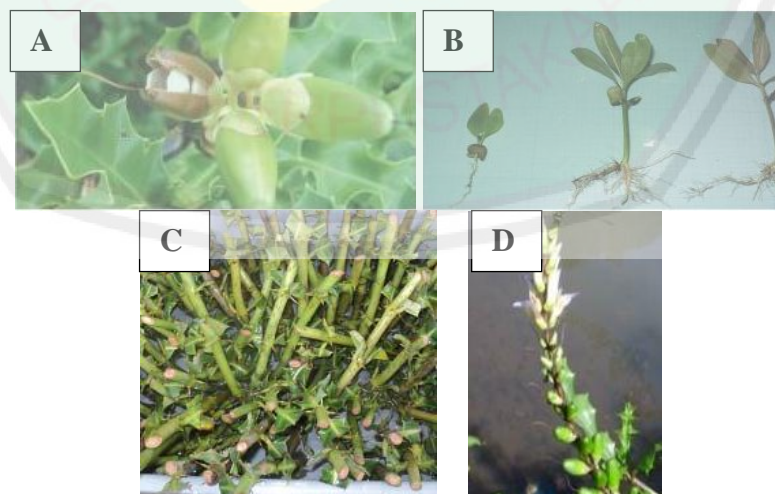
Akar tunggal, tetapi kadang-kadang akar pangkung terlihat. Daun tunggal, berhadapan, menyilang, daun berada di sepanjang batang, tidak memiliki stipula, tangkai daun pendek, pipih, kasar, penebalan ke dasar selubung. Bunga biseksual, zygomorfik, lengkap, tegak, menempel pada batang, hipogin (mahkota

bunga, kelopak bunga, dan benang sari berada di bawah ovarium) (Gambar 2.1). Buah berdiameter 1 cm berwarna hijau dan panjang 2,0-2,5 cm, berbentuk ginjal sebanyak 4 biji, panjang biji 0,5-1,0 cm (Velmani *et al.*, 2016).



Gambar 2.1. Tanaman Daruju (Dokumentasi Pribadi)

Morfologi daunnya tunggal, stipula, lonjong sampai lanset, memiliki kelenjar garam di sisi atas dan sisi bawah, ujung berduri dan pangkal menyempit dengan tepi bergerigi dan berduri, kasar. Tangkai daun dengan panjang rata-rata 0,04 cm. Morfologi batang berwarna merah kehijauan, permukaan luar halus, nodus berduri berada di dasar tangkai daun. Morfologi buah berbentuk kapsul, muncul di sepanjang garis dorso-ventral, bentuk biji lonjong, jumlahnya 3-4, berwarna kehijauan, permukaan luarnya mengkilap dan kasar. Panjang dan lebar rata-rata buah adalah 1,4 cm dan 1,05 cm (Gambar 2.2) (Surya & Hari, 2018).



Gambar 2.2. Organ Tumbuhan Daruju, a) daun dan biji, b) akar, c) batang, d) bunga (Irawanto dkk., 2015)

2.2.3. Kandungan Kimia

Skrining fitokimia ekstrak daun *A. ilicifolius* menunjukkan adanya protein, resin, steroid, tanin, glikosida, gula, karbohidrat, saponin, sterol, terpenoid, fenol, alkaloid, glikosida jantung, dan katekol (Velmani *et al.*, 2016). Kandungan metabolit sekunder yang dimiliki tumbuhan ini seperti flavonoid, alkaloid, fenolik, steroid dan terpenoid (Suhatri dkk., 2018; Saptiani dkk., 2013). Tumbuhan ini mengandung 2-benzoksazolinon, glukosida lignan, glukosida benzoksazinoida, glikosida flavon, dan glikosida feniletanoid (Khajure & Rathod, 2010).

Daun daruju mengandung flavonoid, triterpenoid, derivat asam lemak, dan saponin. Daun daruju (*Acanthus ilicifolius* L.) memiliki kandungan flavonoid yaitu Quercetin, quercetin 3-O- β -D-glucopyranoside dan vitexin (Handayani dkk., 2018). Metabolit sekunder merupakan bahan baku potensial yang dapat digunakan sebagai antioksidan alami (Purwanto dkk., 2017).

a) Flavonoid

Daun daruju (*Acanthus ilicifolius* L.) memiliki kandungan flavonoid yaitu quercetin, quercetin 3-O- β -D-glucopyranoside dan vitexin (Handayani dkk., 2018). Quercetin berpengaruh sangat baik dalam pencegahan suatu penyakit kardiovaskuler, seperti penyakit jantung koroner karena dapat menghambat oksidasi Low Density Lipoprotein (LDL). Quercetin merupakan fitokimia yang mempunyai aktivitas antioksidan, menghambat protein kinase, menghambat DNA topoisomerase, dan meregulasi ekspresi gen. Quercetin dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang bagus untuk mengetahui aktivitas flavonoid sebagai anti radikal bebas secara invitro. Maka dari itu quercetin merupakan satu dari banyak jenis flavonoid yang sering dipelajari pada diet makanan. Quercetin diabsorpsi di traktus gastrointestinal (Novianto, 2009).

b) Triterpenoid

Bunga *Acanthus ilicifolius* mengandung triterpenoid, asam lupeol, α -amyrin, olkanolik, dan ursolik (Firdaus dkk., 2013). Terpenoid umumnya terdapat dalam sel tumbuhan. Senyawa terpenoid ini digunakan sebagai obat anti tumor,

sebagai aktifitas antibakteri (Gunawan dkk., 2008).

c) Saponin

Acanthus ilicifolius mengandung saponin dan saponin triterpenoidal, senyawa ini telah ditemukan di akar *Acanthus ilicifolius* (Firdaus dkk., 2013). Saponin merupakan glikosida aktif yang terjadi secara alami dengan karakteristik berbusa yang khas. Saponin terutama diproduksi oleh tanaman tetapi juga diproduksi oleh hewan laut dan beberapa pada bakteri (Desai *et al.*, 2009).

d) Alkaloid

Acanthus ilicifolius mengandung senyawa alkaloid yaitu senyawa acanthicifoline dan benzoxazinium (Firdaus dkk., 2013). Alkaloid berpotensi sebagai antibakteri, antijamur dan antivirus. Alkaloid bersifat racun bagi hewan ketika dimakan. Beberapa alkaloid seperti nikotin dan anabsin dapat berfungsi sebagai insektisida alami (Bribi, 2018).

e) Fenol

Berbagai senyawa fenolik telah diidentifikasi dalam *A. ilicifolius* misalnya acanfolioside, ilicifolioside, acteoside, verbascoside, dan turunan apigenin. ekstrak metanol *Acanthus ilicifolius* mengandung zat fenolik yang dikelompokkan sebagai senyawa antioksidan (Firdaus dkk., 2013). Senyawa fenolik adalah senyawa yang terdapat pada tumbuhan berfungsi sebagai pelindung DNA dari kematian sel. Senyawa fenolik berperan sebagai pencegah penyakit kanker, diabetes, tidak berfungsinya otak dan arteriosklerosis (Hanin & Pratiwi, 2018).

f) Steroid

Steroid tidak disaring dalam sampel kami sementara itu telah terdeteksi di daun *Acanthus ilicifolius* dalam bentuk stigmasterol, campesterol, dan sitosterol (Firdaus dkk., 2013). Kortikosteroid sering disebut dengan steroid yang digunakan untuk mengurangi peradangan dan menghambat system kekebalan tubuh (Grennan & Wang, 2019).

g) Antioksidan

Aktivitas antioksidan dari ekstrak *Acanthus ilicifolius* terkait dengan kemampuannya sebagai penghambat radikal dengan mentransfer proton menjadi radikal bebas, namun kapasitas antioksidan dari spesies mangrove ini lebih lemah

daripada asam askorbat. Ekstraknya tidak dalam bentuk murni, namun dapat dikategorikan sebagai agen antioksidan yang baik dan potensial (Firdaus dkk., 2013).

h) Antibakteri

Antibakteri merupakan senyawa yang dapat membunuh pertumbuhan bakteri terutama yang bersifat patogen pada manusia (Salim, 2016). Tanaman daruju memiliki potensi sebagai antiinflamasi, antioksidan, antileishmanial, aktivitas osteoblastik, hepatoprotektif, antikanker, antiulcer, dan antimikroba (Velmani *et al.*, 2016). Daruju memiliki metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antibakteri. Potensi antibakteri daun dan fraksi daruju dapat menghambat pertumbuhan *Vibrio harveyi* (Saptiani dkk., 2013).

Penelitian Bose & Bose (2008) mengkaji aktivitas antibakteri dan antijamur dari ekstrak tanaman daruju. Ekstrak etanol, butanol dan kloroform dari tanaman daruju menunjukkan penghambatan yang kuat terhadap *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus fumigatus* dan *Candida albicans* dan penghambatan sedang terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Proteus vulgaris*.

Ekstrak *Acanthus ilicifolius* telah digunakan dalam berbagai obat tradisional sebagai obat untuk rematik, neuralgia, luka panah beracun, batuk, asma, dan infeksi bakteri dengan dukungan ilmiah berikutnya terhadap klaim ini. Hal ini menciptakan minat untuk menguji kemungkinan aktivitas antimikroba dari bagian yang berbeda dari tanaman ini, yang belum dilaporkan; karenanya, penelitian ini dilakukan (Khajure & Rathod, 2010). Daun daruju sering digunakan masyarakat sebagai obat penyakit diare, demam, batuk, dan mengobati luka akibat gigitan ular (Suhatri dkk., 2018).

Menurut Jauhari (2010) mekanisme penghambatan antibakteri adalah:

a. Penghambatan Pembentukan Dinding Sel

Mekanisme menghambat pembentukan dinding sel disebabkan dari akumulasi komponen lipofilat pada dinding sel. Hal ini terjadi karena pengaruh bentuk yang tidak terdisosiasi. Konsentrasi rendah molekul pada minyak thyme kebanyakan berbentuk tidak terdisosiasi, sehingga dapat melarut dengan baik pada

fase lipid dari membran bakteri, lebih hidrofobik dan dapat mengikat daerah hidrofobik membran protein.

b. Mengganggu Keutuhan Membran Sel

Komponen-komponen bioaktif mempengaruhi dan mengganggu integritas membran sitoplasma, sehingga berakibat kebocoran materi intraseluler, seperti senyawa fenol yang menyebabkan denaturasi protein dan mengakibatkan lisisnya sel, menghambat ikatan ATP-ase pada membran sel, dan menghambat pembentukan asam nukleat dan protein sitoplasma.

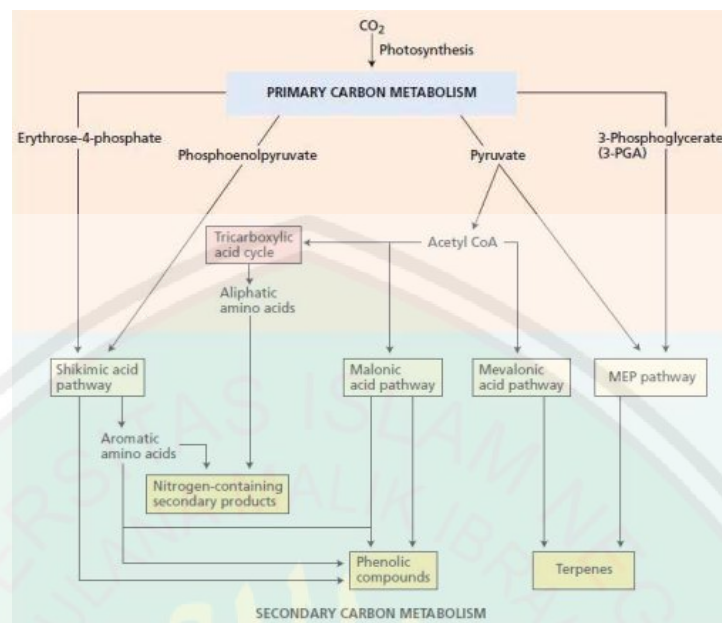
c. Menginaktivasi Enzim

Mekanisme kerja inaktivasi enzim untuk mengganggu kerja enzim untuk pertahanan aktivitas bakteri. Enzim membutuhkan energi besar untuk pertahanan aktivitasnya, sehingga energi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan berkurang maka dapat menghambat aktivitas bakteri. Jika energi semakin menurun maka pertumbuhan bakteri inaktif.

d. Menginaktivasi Fungsi Material Genetik

Pembentukan asam nukleat (DNA dan RNA) dapat terganggu akibat adanya metabolit sekunder yaitu terganggunya transfer informasi genetik sehingga akan merusak materi genetik dan terganggunya proses pembelahan sel.

Menurut Renaldi dkk. (2018) akar, batang dan daun mangrove memiliki senyawa kimia yang berbeda-beda. Menurut Prihantini dkk. (2018) perbedaan kandungan senyawa kimia dapat memberikan pengaruh terhadap bioaktivitasnya. Menurut Dalimunthe & Rachmawan (2017) bahan dasar penyusun metabolit sekunder adalah metabolit primer. Metabolit primer berperan dalam proses fotosintesis dan respirasi. Menurut Hanin & Pratiwi (2017) organ yang berperan penting dalam proses fotosintesis adalah daun, karena daun mengandung kloroplas yang berfungsi untuk menangkap sinar matahari. Jumlah kloroplas pada daun dipengaruhi oleh paparan sinar matahari yang terlalu lama. Kloroplas akan terdiferensiasi dan mengakumulasi lebih banyak protein, lemak dan pigmen fotosintesis sehingga paparan sinar matahari akan meningkatkan metabolit sekunder. Menurut Dhaniaputri (2013) produk hasil fotosintesis (glukosa) merupakan prekursor bagi sintesis senyawa metabolit sekunder.



Gambar 2.3. Hubungan Jalur Metabolit Primer dan Metabolit Sekunder (Sholekah, 2017)

2.3. Bakteri *Staphylococcus aureus*

2.3.1. Klasifikasi Bakteri *Staphylococcus aureus*

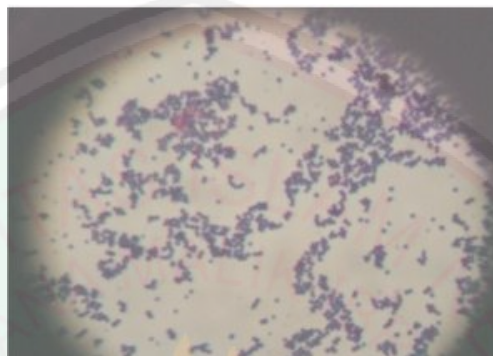
Menurut Todar (2005) klasifikasi *Staphylococcus aureus* sebagai berikut:

Kingdom	: Bacteria
Filum	: Firmicutes
Kelas	: Cocci
Ordo	: Bacillales
Famili	: Staphylococcaceae
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i>

2.3.2. Karakteristik Bakteri *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus (*S. aureus*) adalah bakteri patogen yang signifikan secara klinis, gram positif, coccus, dengan koloni yang berdiameter 1 mm. *S. aureus* dapat menularkan melalui makanan karena produksi enterotoksins yang menyebabkan keracunan serius (Mamza *et al.*, 2016). *S. aureus* adalah bakteri dari

gram positif berbentuk bulat, tidak dapat bergerak (non-motil), non-spora dan anaerob fakultatif. Bakteri ini dapat tumbuh pada suhu antara 6,5-46 °C dan pada pH 4,2-9,3 dalam waktu 24 jam. Berbentuk koloni dengan diameter $\pm 1 \mu\text{m}$ (Gambar 2.4), tersusun tetrad (3-4 sel), berpasangan atau satu-satu (Dewi, 2013).



Gambar 2. 4. Foto Mikroskopik *Staphylococcus aureus* (Tolle & Lenda, 2014)

Koloni berbentuk bundar, halus, menonjol, berkilau dan berwarna kuning. Warna kuning disebabkan oleh pigmen lipochrome. Pigmen kuning terbentuk pada suhu 37°C. Struktur dinding sel *S. aureus* mengandung polisakarida dan protein. Peptidoglikan merupakan suatu polimer polisakarida mengandung subunit pada dinding sel. Peptidoglikan dapat dirusak oleh asam kuat atau lisozim (Dewi, 2013).

2.3.3 Penyakit yang Disebabkan oleh Bakteri *Staphylococcus aureus*

S. aureus merupakan penyebab penyakit infeksi kulit yang beragam yaitu dari infeksi ringan sampai infeksi berat. Kontaminasi *S. aureus* dapat berakibat keracunan makanan bagi pengonsumsi makanan yang tercemar (Lutpiatina, 2017). Infeksi adalah penyakit yang disebabkan oleh berkembang biaknya mikroorganisme berupa bakteri, fungi, parasit dan virus. Infeksi dapat menyerang berbagai system organ pada tubuh manusia. Infeksi kulit (7-10%) pada anak disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* atau *Streptococcus grup A*. Infeksi pencernaan (5%) disebabkan oleh *Escherichia coli* (Novard dkk., 2019).

2.4. Bakteri *Escherichia coli*

2.4.1. Klasifikasi *Escherichia coli*

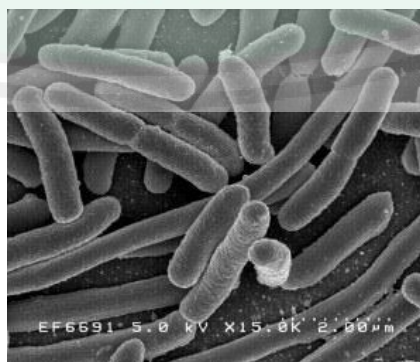
Menurut Krieg *et al.* (1984) klasifikasi *Escherichia coli* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Bacteria
Kelas	: Proteobacteria
Ordo	: Enterobacteriales
Famili	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Escherichia</i>
Spesies	: <i>Escherichia coli</i>

2.4.2. Karakteristik *Escherichia coli*

Escherichia coli (*E. coli*) adalah bakteri gram negatif dapat ditemukan pada usus besar manusia. *E. coli* bersifat patogen penyebab infeksi saluran empedu, saluran kemih, tempat lain pada rongga perut dan menyebabkan penyakit diare (Suryati, 2016). *Escherichia coli* berbentuk batang, peptidoglikan merupakan komponen utama yang melindungi bentuk membran luar *Escherichia coli*. Peran protein membran luar dalam melindungi bentuk (Iwaya *et al.*, 1978).

E. coli adalah bakteri yang dapat bergerak (motil) dan memiliki flagel. *E. coli* tumbuh pada pH 7,0-7,5 dan pada suhu optimum 37 °C (Lucky *et al.*, 1993). *E. coli* memiliki panjang 0,4-0,7 µm, lebar 1-3 µm, berdiameter 0,5 µm dan bervolume 0,6-0,7 m³ (Gambar 2.5) (Nataro & Kaper, 1998).



Gambar 2.5. Bakteri *Escherichia coli* (Nataro & Kaper, 1998)

2.4.3. Penyakit yang Disebabkan oleh Bakteri *Escherichia coli*

Diare merupakan penyakit yang disebabkan oleh bakteri yang menyerang seluruh kelompok usia. Anak-anak merupakan usia yang sering menderita diare karena daya tahan tubuh yang lemah. Penggunaan air yang tercemar dapat menyebabkan penyakit diare. Diare termasuk 1 dari 10 penyakit yang sering terjadi di Indonesia, yang disebabkan oleh bakteri atau virus seperti *Escherichia coli*, *Enterotoksigenik (ETEC)*, *Shigella*, *Compylobacter jejuni*, *Cryptospondium*, *Rotavirus* (Sari dkk., 2016).

2.5. Skrining Fitokimia Kualitatif

Skrining fitokimia adalah langkah awal dalam penelitian fitokimia yang bertujuan untuk mengetahui golongan senyawa yang terkandung dalam suatu tanaman. Metode skrining fitokimia dilakukan dengan melihat reaksi perubahan warna dengan memberikan suatu reagen (Simaremare, 2014). Skrining fitokimia kualitatif dilakukan untuk mengetahui golongan senyawa alami yang ada dalam ekstrak. Fitokimia adalah senhyawa aktif yang ditemukan dalam tanaman pada bagian seperti akar, kulit kayu, daun, bunga dan biji. Skrining fitokimia kualitatif menggunakan metode standar yaitu (Bandiola, 2018):

1. Alkaloid

a. Tes Dragendroff

Ekstrak sampel tanaman diberikan reagen dragendroff (larutan Pottasium Bismuth Iodide). Pembentukan endapan merah menunjukkan adanya alkaloid.

b. Tes Mayer

Ekstrak sampel tanaman diberikan dua tetes reagen mayer (larutan kalium merkuri iodida) pada tabung reaksi. Pembentukan endapan krem putih menunjukkan adanya alkaloid.

c. Tes Valser

Beberapa tetes reagen valser (larutan kalium iodide dalam merkuri iodida) ditambahkan pada beberapa ml ekstrak tanaman. Pembentukan endapan cokelat kemerahan menunjukkan hasil positif.

d. Tes Wagner

Beberapa tetes reagen wagner (larutan yodium dalam kalium iodida) ditambahkan pada beberapa ekstrak tanaman. Pembentukan endapan cokelat kemerahan menunjukkan hasil positif.

e. Tes Hager

Ekstrak tanaman ditambahkan pereaksi hager (larutan asam pikrat jenuh). Pembentukan endapan kuning menunjukkan hasil positif.

2. Flavonoid

a. Tes Pereaksi Basa

Ekstrak tanaman ditambahkan dengan beberapa tetes larutan natrium hidroksida. Muncul warna kuning pekat yang berubah menjadi tidak berwarna karena penambahan asam encer, menandakan adanya flavonoid.

b. Tes Shinoda

1 ml ekstrak tanaman ditambahkan dengan 0,5 ml asam klorida dan logam magnesium. Perubahan warna menjadi warna kemerahan menandakan adanya flavonoid.

c. Tes Bate-Smith dan Metcalf

0,5 ml asam klorida pekat ditambahkan pada ekstrak tanaman. Kemudian dipanaskan selama 15 menit dan diamati selama 1 jam. Warna merah atau ungu pekat maka menunjukkan hasil positif.

3. Saponin

a. Tes Busa

50 mg ekstrak tanaman diencerkan dengan aquades dan dibuat hingga 20 ml. Kemudian dikocok dalam tabung reaksi selama 15 menit. Pembentukan 2 cm lapisan busa menunjukkan hasil positif.

4. Uji Tanin

a. Tes Besi Klorida

50 mg ekstrak tanaman diencerkan dengan 5 ml aquades. Kemudian ditetesi ferric klorida 5%. Pembentukan warna hijau tua menunjukkan hasil positif.

5. Glikosida

50 mg ekstrak tanaman dihidrolisis dengan asam klorida pekat selama 2

jam pada penangas air, disaring dan hidrolisat dikenai sebagai berikut:

a. Tes Legal

50 mg ekstrak tanaman dilarutkan dalam piridin dan kemudian ditambahkan larutan natrium nitroprusida. Solusinya dibuat basa menggunakan 10% NaOH. Pembentukan warna merah muda menunjukkan hasil positif.

6. Fenol

a. Tes Timbal Asetat

50 mg ekstrak tanaman dilarutkan dalam aquades. Kemudian ditambahkan 3 ml larutan timbal asetat 10%. Pembentukan endapan putih besar menunjukkan hasil positif.

7. Protein

100 mg ekstrak tanaman dilarutkan dalam 10 ml aquades dan disaring menggunakan kertas saring Whatmann. Filtrat diuji protein:

a. Tes Millon

2 ml filtrat ditambahkan beberapa tetes reagen Millon (merkuri logam dalam asam nitrat). Pembentukan endapan merah menunjukkan hasil positif.

b. Tes Xanthoproteic

Ekstrak tanaman ditambahkan dengan asam nitrat pekat. Pembentukan endapan kuning menunjukkan hasil positif.

8. Karbohidrat

a. Tes Molish

2 ml ekstrak tanaman ditambahkan 2 tetes larutan alcohol α -naphthol. Dikocok dengan baik dan ditambahkan beberapa tetes asam sulfat pekat pada tabung reaksi. Pembentukan cincin ungu menunjukkan hasil positif.

9. Triterpenoid

a. Tes Salkowski

Ekstrak tanaman ditambahkan dengan kloroform kemudian disaring. Ditambahkan dengan beberapa tetes asam sulfur kemudian dikocok dan didiamkan. Pembentukan warna kuning keemasan atau warna merah kecokelatan menunjukkan hasil positif.

10. Fitosterol

a. Tes Libermann-Burchard

Ekstrak tanaman ditambahkan dengan kloroform kemudian disaring. Filtrat disaring dengan beberapa tetes anhidrida asetat kemudian direbus dan didinginkan. Kemudian ditambahkan asam sulfat. Pembentukan cincin cokelat menunjukkan hasil positif.

11. Minyak dan Lemak

a. Tes Spot

Ekstrak tanaman ditekan di antara 2 kertas saring. Noda minyak di atas kertas menunjukkan adanya minyak tetap.

2.6. Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan cara sebagai berikut (Balouiri *et al.*, 2016):

a) Metode Difusi

a. Cara Cakram (disc)

Inokulum bakteri diinokulasi di atas permukaan media agar. Kertas cakram (berdiameter 6 mm) dicelupkan pada ekstrak kemudian diletakkan diatas permukaan media agar. Cawan petri diinkubasi dalam suhu optimum. Zat antibakteri berdifusi dengan media agar dan menghambat pertumbuhan bakteri serta dihitung zona hambat.

b. Cara Parit (dish)

Metode difusi agar parit digunakan untuk melihat sifat antagonis antara mikroorganisme dan cara difusi agar parit mirip dengan cara cakram. Inokulum mikroba digoreskan di atas permukaan media agar. Setelah inkubasi, agar dipotong secara aseptik dan diendapkan pada permukaan agar lain yang sebelumnya diinokulasi bakteri. Aktivitas antimikroba dari molekul sekresi mikroba dapat dideteksi dari munculnya zona hambat disekitar parit.

c. Cara Sumur (cup)

Metode difusi agar sumur digunakan untuk evaluasi antimikroba ekstrak tanaman dan cara difusi agar sumur mirip dengan cara cakram. Inokulum mikroba disebarkan di atas permukaan media agar kemudian dilubangi dengan diameter 6-

8 mm dan volume 20-100 ml. Ekstrak dimasukkan dalam sumur dan diinkubasi dengan suhu optimum. Zat antibakteri berdifusi dengan media agar dan menghambat pertumbuhan bakteri.

b) Metode Dilusi

a. Metode Dilusi Cair

Cara dilusi cair yaitu membuat dua kali pengenceran antimikroba pada media cair di tabung reaksi berisi minimal 2 ml (makro dilusi) atau dengan volume yang lebih kecil menggunakan plat well mikrotitrasi 96 (mikro dilusi). Setiap tabung atau sumur diinokulasi dengan inokulum mikroba yang disiapkan dalam media yang sama setelah pengenceran suspensi mikroba standar yang disesuaikan dengan skala 0,5 Mc Farland. Diinokulasikan inokulum bakteri pada tabung. Diinkubasi pada suhu optimum dan ditentukan kadar hambat minimum (KHM) yaitu kadar terendah dari zat antibakteri untuk menghambat pertumbuhan bakteri.

Kadar hambat minimum ditentukan dari tingkat kejernihan larutan. Konsentrasi hambat minimum merupakan konsentrasi terendah dari zat antibakteri yang tidak menunjukkan kekeruhan setelah bakteri disuspensikan. Suspensi bakteri yang tumbuh pada media cair, di uji lanjut pada media padat dengan metode *streaking*. Kemudian diinkubasi pada suhu optimum selama 24 jam (Dewi & Wahyunitisari, 2018).

Penentuan KHM menggunakan ekstrak daun pangi dengan berbagai konsentrasi. Konsentrasi yang digunakan yaitu 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125% dan 1,56%. Masing-masing konsentrasi diambil sebanyak 1 ml kemudian dimasukkan ke tabung reaksi. Suspensi bakteri diambil 1 ml kemudian dimasukkan ke tabung. Diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam, kemudian diamati tingkat kekeruhan dengan membandingkan tabung perlakuan dengan tabung kontrol (Pinta dkk., 2017).

Penentuan KBM menggunakan ekstrak daun pangi dengan berbagai konsentrasi. Konsentrasi yang digunakan yaitu 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125% dan 1,56%. Masing-masing konsentrasi diambil sebanyak 0,5 µl kemudian diteteskan ke cawan petri dan ditambahkan NA sebanyak 20 ml. Diinkubasi pada

suhu 37 °C selama 24 jam, kemudian melakukan perhitungan jumlah koloni bakteri (Pinta dkk., 2017).

b. Metode Dilusi Agar

Cara pengenceran agar yaitu menggabungkan berbagai konsentrasi zat antimikroba ke media agar, diinokulasi mikroba ke permukaan media agar. Diinkubasi pada suhu optimum dan ditentukan kadar hambat minimum (KHM).

2.7. Hasil Penelitian

2.7.1. Hasil Penelitian Antibakteri Tanaman Daruju

Daruju memiliki metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antibakteri. Potensi antibakteri daun dan fraksi daruju dapat menghambat pertumbuhan *Vibrio harveyi* (Saptiani dkk., 2013). Penelitian Bose & Bose (2008) mengkaji aktivitas antibakteri dan antijamur dari ekstrak tanaman daruju. Ekstrak etanol, butanol dan kloroform dari tanaman daruju menunjukkan penghambatan yang kuat terhadap *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus fumigatus*, dan *Candida albicans* serta penghambatan sedang terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Proteus vulgaris*.

2.7.2. Hasil Penelitian Perbedaan Ekstrak Bagian Tanaman pada Antibakteri

Hasil penelitian Bakarnga *et al.* (2016) mengkaji aktivitas antibakteri dan antijamur dari ekstrak aquades, hydroethanol dan etanol kulit kayu, daun, batang dan ranting *Annona sanegalensis*. Hasil penelitian menunjukkan penghambatan terbaik terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella enterica* dan *Shigella flexineri* pada ekstrak hydroethanol dari kulit kayu pada kadar hambat minimum 1,25-2,5 mg/ml. Hasil penelitian Kurniati dkk. (2017) menunjukkan ekstrak etanol bunga, daun dan akar turi berpotensi sebagai antibakteri terhadap bakteri *Methicilin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA).

Hasil penelitian Rawani *et al.* (2011) mengkaji aktivitas antibakteri dari ekstrak aquades dan kloroform:metanol daun *Alternanthera philoxeroides*, bunga *Plumeria obtuse*, buah *Prunus cerasoides* dan bunga *Iproca acuminata*. Hasil

penelitian menunjukkan penghambatan terbaik pada ekstrak aquades bunga *P. obtuse* terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dengan kadar hambat minimum 77,25 µg/ml. Sedangkan penghambatan terbaik pada ekstrak kloroform:methanol buah *P. cerasoides* terhadap *Staphylococcus aureus* dengan kadar hambat minimum 77,50 µg/ml.

Hasil penelitian Chew *et al.* (2012) mengkaji aktivitas antibakteri dari ekstrak akar, daun, akar dan bunga *Leucas aspera*. Hasil penelitian menunjukkan penghambatan terbaik pada ekstrak akar *L. aspera* terhadap *Salmonella typhimurimum*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella choleraesuis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Shigella flexneri*.

2.8. Metode Ekstraksi

Ekstraksi merupakan metode pemisahan antara senyawa aktif pada sampel tanaman berdasarkan tingkat kelarutan melalui pelarut tertentu (Bandiola, 2018). Metode ekstraksi terdiri dari ekstraksi pelarut, distilasi, penekanan dan sublimasi. Ekstraksi pelarut merupakan cara yang sering digunakan. Ekstraksi bahan alami melalui tahap pelarut menembus ke dalam matriks padat, senyawa aktif pada sampel tanaman larut dalam pelarut, senyawa aktif menyebar keluar dari matriks padat dan senyawa aktif dikumpulkan (Zhang *et al.*, 2018). Teknik ekstraksi memisahkan metabolit tumbuhan yang larut melalui pelarut. Kualitas ekstrak dipengaruhi dari organ tanaman, prosedur ekstraksi, pelarut dan perbandingan antara bahan tanaman dengan pelarut (Gupta *et al.*, 2012).

Maserasi merupakan perendaman serbuk menggunakan pelarut dalam wadah tertutup dengan periode tertentu. Setelah proses perendaman, pelarut disaring dan dipisahkan dari serbuk (Silva *et al.*, 2017; Pandey & Tripathi, 2014). Maserasi dilakukan dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada suhu ruang. Keuntungan metode maserasi yaitu mudah dan tidak perlu pemanasan sehingga senyawa aktif dalam sampel tidak rusak atau terurai (Susanty & Bachmid, 2016).

Rotary vacuum evaporator merupakan alat pemisahan zat terlarut dari pelarutnya sehingga menghasilkan senyawa kimia yang sesuai (Nugroho, 1999).

Rotary vacuum evaporator bertujuan untuk memisahkan senyawa kimia dengan pelarutnya. Rotary vacuum evaporator menguapkan pelarut dibawah titik didih sehingga senyawa kimia tidak rusak (Damayanti & Fitriana, 2012).



BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimen. Penelitian eksplorasi dilakukan untuk mengidentifikasi morfologi dari tanaman daruju (*Acanthus ilicifolius*). Eksperimen yang digunakan adalah uji kualitatif skrining fitokimia dan uji antibakteri dari berbagai bagian tanaman daruju (*Acanthus ilicifolius*).

3.2. Waktu dan Tempat Penelitian

Tanaman daruju diperoleh dari lahan budidaya UPT. Materia Medica Batu dengan ketinggian \pm 875 mdpl dengan suhu 21-31 °C, kelembaban udara \pm 60-90% dan intensitas cahaya sedang. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 2 Maret - 4 Maret 2020 dan 22 Juni – 6 Juli 2020 di Laboratorium Fitokimia, Instrumentasi dan Mikrobiologi, UPT. Materia Medica Batu.

3.3. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah ekstrak akar, daun dan batang daruju dengan konsentrasi 12,5%, 6,25%, 3,125% dan 1,56%.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah tingkat kekeruhan yang dihasilkan dari media BHIB dan zona hambat yang dihasilkan dari media MHA (Konsentrasi Hambat Minimum) serta bakteri yang tumbuh pada media MHA (Konsentrasi Bunuh Minimum).

3. Variabel Terkendali

Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah variabel yang perlakuannya sama seperti suhu, inkubasi, waktu dan media.

3.4. Alat dan Bahan

3.4.1. Alat

Alat yang diperlukan untuk maserasi, ekstraksi dan uji fitokimia adalah wadah maserasi, timbangan analitik, botol vial, rotary vacuum evaporator, aluminium foil, tabung reaksi, kain saring, spirtus, pipet tetes, gelas ukur, beaker glass dan rak tabung. Alat yang diperlukan untuk uji antibakteri adalah jarum ose, inkubator, *autoclave*, laminar air flow (LAF), erlenmeyer glass 500 ml, mikropipet, cawan petri, plastic wrap, tissue, aluminium foil, stirrer, kertas label, hot plate, kompor gas dan rak tabung.

3.4.2. Bahan

Bahan yang diperlukan untuk penelitian ini adalah serbuk akar, daun dan batang daruju dan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Bahan kimia yang diperlukan untuk ekstraksi dan uji fitokimia yaitu etanol 70%. Bahan yang diperlukan untuk uji antibakteri adalah media Mueller-Hinton Agar (MHA) dan Brain Heart Infusion Broth (BHIB), aquades, alcohol 70%, plastic wrap, aluminium foil, dan kapas. Bahan yang digunakan untuk skrining fitokimia adalah HCl pekat, serbuk Mg, reagen bouchardat, reagen mayer, reagen dragendorff dan FeCl₃ 1%.

3.5. Prosedur Penelitian

3.5.1. Persiapan Sampel

Tanaman daruju yang diperlukan untuk penelitian ini adalah daun, akar dan batang. Dicuci dan dikeringkan menggunakan oven suhu 50 °C selama 3-4 hari (kadar air ≤ 10%). Digiling serbuk hingga halus dan diayak kemudian ditimbang sebanyak 100 gram (Suhendra dkk., 2019).

3.5.2. Ekstraksi Sampel

Ekstraksi yang dilakukan yaitu metode maserasi. Serbuk daun, akar dan batang daruju ditimbang masing-masing sebanyak 100 gram dan diletakkan ke tempat maserasi. Maserasi dilakukan dengan merendam sampel dengan etanol

70% sebanyak 1000 ml (1:10) selama 3x24 jam pada suhu kamar. Setelah direndam larutan disaring (filtrasi) menggunakan kain saring. Hasil maserasi yang diperoleh dipekatkan menggunakan *rotary vacuum evaporator* suhu 50 °C hingga didapatkan ekstrak pekat (Handayani dkk., 2018). Proses evaporasi ini dilakukan selama 2-3 jam untuk menghilangkan pelarut etanol 70%. Ekstrak pekat dari masing-masing sampel digunakan untuk identifikasi metabolit sekunder yang terkandung pada akar, daun dan batang daruju serta digunakan untuk uji antibakteri.

3.5.3. Uji Kualitatif Senyawa Fitokimia

3.5.3.1. Identifikasi Flavonoid

Ekstrak dilarutkan menggunakan aquades yang telah dipanaskan kemudian dipipet 0,5 ml dan ditambahkan serbuk Mg secukupnya lalu ditetesi dengan larutan asam klorida pekat sebanyak 10 tetes. Jika terjadi perubahan warna merah muda atau merah tua atau jingga maka positif mengandung flavonoid (Handayani dkk., 2018; Silva *et al.*, 2017).

3.5.3.2. Identifikasi Terpenoid

Ekstrak dilarutkan menggunakan aquades yang telah dipanaskan kemudian dipipet 0,5 ml dan ditambahkan bouchardat 3 tetes. Jika terjadi perubahan warna hijau biru maka positif mengandung steroid dan jingga kecokelatan maka positif mengandung triterpenoid (Handayani dkk., 2018).

3.5.3.3. Identifikasi Alkaloid

Ekstrak dilarutkan menggunakan aquades yang telah dipanaskan kemudian dipipet 0,5 ml ke 3 tabung reaksi dan masing-masing tabung ditambahkan reagen mayer, bouchardat dan dragendorf. Jika terjadi endapan warna putih atau kuning mayer, endapan warna cokelat bouchardat dan endapan warna jingga dragendorf maka positif mengandung alkaloid (Handayani dkk., 2018; Silva *et al.*, 2017; Pandey & Tripathi, 2014).

3.5.3.4. Identifikasi Tanin

Ekstrak dilarutkan menggunakan aquades yang telah dipanaskan kemudian dipipet 0,5 ml dan ditambahkan FeCl_3 1% sebanyak 3 tetes. Positif mengandung tannin jika terjadi perubahan warna hijau, biru, ungu, biru tua dan hijau kehitaman (Handayani dkk., 2018).

3.5.3.5. Identifikasi Saponin

Ekstrak dilarutkan menggunakan aquades yang telah dipanaskan kemudian dipipet 0,5 ml dan ditambahkan air panas 2 ml kemudian dikocok kuat. jika terbentuk busa ditambahkan HCl pekat 1 tetes. Jika terbentuk busa permanen maka positif mengandung saponin (Handayani dkk., 2018).

3.5.4. Uji Antibakteri

3.5.4.1. Sterilisasi Alat

Sterilisasi alat dan media menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit. Sedangkan sterilisasi jarum ose dan pinset menggunakan api bunsen dengan cara dibakar (Pinta dkk., 2017).

3.5.4.2. Media BHIB (Brain Heart Infusion Broth)

Pembuatan media BHIB adalah serbuk BHIB ditimbang sebanyak 37 gram kemudian dicampur dengan aquades sebanyak 1000 ml ke dalam erlenmeyer glass. Diaduk menggunakan stirrer yang diletakkan pada hot plate bersuhu 40 °C dengan kecepatan 4-8 hingga homogen dan tidak menggumpal. Dituangkan media cair ke tabung reaksi sebanyak 5 ml dan ditutup dengan aluminium foil serta disterilkan menggunakan autoklaf (Yunus dkk., 2017).

3.5.4.3. Media MHA (Mueller Hinton Agar)

Pembuatan media MHA adalah serbuk MHA ditimbang sebanyak 38 gram kemudian dicampur dengan aquades sebanyak 1000 ml ke dalam erlenmeyer glass. Diaduk menggunakan stirrer yang diletakkan pada hot plate bersuhu 40 °C

dengan kecepatan 4-8 hingga homogen dan tidak menggumpal. Kemudian dipanaskan pada kompor (api menyala) hingga mendidih. Dituangkan media ke cawan petri dengan ketebalan 2 mm dan didiamkan hingga agar memadat, kemudian disterilkan dalam autoklaf (Mahmudah & Atun, 2017).

3.5.4.4. Uji Kadar Hambat Minimum (KHM)

Metode uji KHM dilakukan dengan metode dilusi cair yaitu pengenceran zat antibakteri (ekstrak) pada media cair yang berisi 5 ml di tabung reaksi. Setiap tabung diinokulasi dengan inokulum mikroba yang disiapkan. Diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Kadar hambat minimum ditentukan dari tingkat kejernihan larutan. Kadar hambat minimum merupakan konsentrasi terendah dari zat antibakteri yang tidak menunjukkan kekeruhan setelah bakteri disuspensikan sesuai dengan standar kekeruhan Mc Farland (Balouiri *et al.*, 2016). Tingkat kekeruhan pada tabung disesuaikan dengan standar kekeruhan Mc Farland yaitu Kadar hambat minimum ditentukan dengan mengamati tingkat kekeruhan secara visual. Jika tingkat kekeruhan pada tabung perlakuan mendekati kekeruhan tabung kontrol positif maka bakteri tidak ada pertumbuhan. Jika tingkat kekeruhan pada tabung perlakuan mendekati kekeruhan dari tabung kontrol negatif maka bakteri ada pertumbuhan (Zen dkk., 2016).

Penelitian ini menyiapkan 12 tabung percobaan yang terdiri dari tabung A dengan konsentrasi 12,5% (3 ulangan), tabung B dengan konsentrasi 6,25% (3 ulangan), tabung C dengan konsentrasi 3,125% (3 ulangan) dan tabung D dengan konsentrasi 1,56% (3 ulangan), serta kontrol positif dan kontrol negatif. Kemudian, diisi tabung sesuai ketentuan yaitu (Zen dkk, 2016):

1. Kontrol (-) berisi media 5 ml dan 1 ose *S. aureus/ E. coli*.
2. Kontrol (+) berisi media 5 ml dan ekstrak tanaman 12,5% (tidak ada bakteri)
3. A1, A2 dan A3 berisi media 5 ml, ekstrak tanaman 12,5% dan 1 ose *S. aureus/ E. coli*.
4. B1, B2 dan B3 berisi media 5 ml, ekstrak tanaman 6,25 % dan 1 ose *S. aureus/ E. coli*.
5. C1, C2 dan C3 berisi media 5 ml, ekstrak tanaman 3,125 % dan 1 ose *S.*

aureus/ E. coli.

6. D1, D2 dan D3 berisi media 5 ml, ekstrak tanaman 1,56 % dan 1 ose *S. aureus/ E. coli.*

Perhitungan konsentrasi ekstrak tanaman daruju:

$$12,5 \% = \frac{12,5}{100} \times 5 \text{ mL} = 625 \mu\text{L}$$

$$6,25 \% = \frac{6,25}{100} \times 5 \text{ mL} = 312,5 \mu\text{L}$$

$$3,125 \% = \frac{3,125}{100} \times 5 \text{ mL} = 156,25\mu\text{L}$$

$$1,56 \% = \frac{1,5625}{100} \times 5 \text{ mL} = 78,5 \mu\text{L}$$

Inkubasi dilakukan selama 24 jam pada inkubator dan dilakukan pengamatan tingkat kekeruhan pada tabung perlakuan dan membandingkan dengan tabung kontrol positif dan negatif (Pinta dkk., 2017). Tingkat kekeruhan pada tabung disesuaikan dengan standar kekeruhan Mc Farland yaitu Kadar hambat minimum ditentukan dengan mengamati tingkat kekeruhan secara visual. Jika tingkat kekeruhan pada tabung perlakuan mendekati kekeruhan tabung kontrol positif maka bakteri tidak ada pertumbuhan. Jika tingkat kekeruhan pada tabung perlakuan mendekati kekeruhan dari tabung kontrol negatif maka bakteri ada pertumbuhan (Zen dkk., 2016).

3.5.4.5. Uji Kadar Bunuh Minimum (KBM)

Uji Kadar bunuh minimum dilakukan dengan metode dilusi agar yaitu melakukan inokulasi pada media mueller-hinton agar pada cawan petri. Penelitian ini menyiapkan 4 cawan petri yang terdiri dari cawan petri A dengan konsentrasi 12,5% (3 ulangan), cawan petri B dengan konsentrasi 6,25% (3 ulangan), cawan petri C dengan konsentrasi 3,125% (3 ulangan) dan cawan petri D dengan konsentrasi 1,56% (3 ulangan) serta 2 cawan petri yang terdiri dari kontrol positif dan kontrol negatif. Suspensi yang tumbuh pada uji kadar hambat minimum, diuji lanjut pada media agar pada cawan petri dengan metode streak plate secara zig-zag dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Penentuan nilai KBM jika pada konsentrasi terendah tidak tumbuh bakteri pada cawan petri (Dewi &

Wahyunitisari, 2018).

3.5.4.6. Uji Zona Hambat

Uji zona hambat dilakukan dengan menggunakan metode difusi cakram karena metode difusi cakram memiliki kelebihan yaitu cepat, mudah dan murah karena tidak memiliki alat khusus (Katrin dkk, 2015). Inokulum bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* diinokulasi di atas permukaan media agar dan diratakan menggunakan cotton swab. Dibuat 6 zona pada permukaan bawah cawan petri yang terdiri dari 4 konsentrasi (12,5%, 6,25%, 3,125% dan 1,56%), kontrol negatif (dH₂O) dan kontrol positif (gentamisin). Kertas cakram (berdiameter 6 mm) dicelupkan pada ekstrak kemudian diletakkan diatas permukaan media agar. Cawan petri diinkubasi pada suhu optimum 37 °C selama 24 jam (Balouiri *et. al.*, 2016). Perhitungan konsentrasi ekstrak daun, akar dan batang tanaman daruju:

Kode	Ekstrak	Rincian (Ekstrak + dH ₂ O)
1	Konsentrasi 12,5 %	125 µl + 875 µl
2	Konsentrasi 6,25 %	63 µl + 937 µl
3	Konsentrasi 3,125 %	31 µl + 969 µl
4	Konsentrasi 1,56 %	16 µl + 984 µl
5	dH ₂ O	1000 µl
6	Gentamycin	40 mg/ml

Pengukuran zona hambat yaitu (Sungkar dkk., 2018):

$$\text{Zona hambat} = \text{diameter zona bening} - \text{diameter kertas cakram}$$

Kategori respon pertumbuhan bakteri berdasarkan zona hambat (Pargaputri dkk., 2016):

Table 1. Classification of inhibition response to the bacterial growth

Diameters of inhibition zones	Inhibition response
≥20 mm	Very Strong
11 – 19 mm	Strong
5 – 10 mm	Moderate
< 5 mm	Weak

3.5.5. Analisis Data

Data yang didapatkan dari uji skrining fitokimia adalah secara kualitatif. Data yang didapatkan dari uji antibakteri adalah besarnya zona hambat, nilai kadar hambat minimum didapatkan dari tingkat kekeruhan secara visual dan nilai kadar bunuh minimum didapatkan dari ada tidaknya pertumbuhan bakteri secara visual. Data yang diperoleh dianalisa secara deskriptif kualitatif untuk nilai kadar hambat minimum dan uji kadar bunuh minimum dan deskriptif kuantitatif untuk zona hambat. Data kuantitatif di analisis menggunakan SPSS 23.



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji Fitokimia Berbagai Bagian Tanaman Daruju

Uji fitokimia ekstrak etanol 70% berbagai bagian tanaman daruju (*Acanthus ilicifolius* L.) meliputi akar, batang dan daun dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan informasi golongan metabolit sekunder yang terdapat dalam bagian tanaman tersebut. Uji fitokimia yang dilakukan yaitu secara kualitatif berupa flavonoid, alkaloid, saponin, tanin dan terpenoid. Hasil analisis uji fitokimia secara kualitatif ekstrak etanol 70% akar, batang dan daun daruju dapat diketahui pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Hasil analisis uji fitokimia secara kualitatif ekstrak etanol 70% berbagai bagian tanaman daruju

Kandungan Fitokimia	Ekstrak Etanol 70%		
	Daun	Batang	Akar
Flavonoid	+	-	-
Alkaloid	+	-	-
Tanin	+	+	-
Terpenoid	+	+	+
Saponin	+	+	+

Keterangan: + : terdapat kandungan fitokimia

Berdasarkan hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% daun daruju mengandung flavonoid, triterpenoid, alkaloid, tanin dan saponin. Hasil fitokimia pada batang mengandung tanin, terpenoid dan saponin. Sedangkan hasil fitokimia pada akar mengandung terpenoid dan saponin. Menurut Handayani dkk. (2018) berdasarkan hasil uji kualitatif daun daruju mengandung flavonoid, triterpenoid dan saponin. Sedangkan hasil uji kuantitatif menunjukkan hasil positif mengandung antioksidan yang tinggi dengan nilai IC_{50} adalah 34,659 $\mu\text{g/ml}$ ditandai dengan terbentuknya warna kuning dengan latar ungu yang menunjukkan aktivitas radikal bebas. Menurut Suhatri dkk. (2018) uji fitokimia

daun daruju memiliki kandungan kimia seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid dan fenolik. Menurut Mohammad et. al. (2017) batang daruju mengandung alkaloid, flavonoid, tanin dan fenol. Menurut Firdaus dkk. (2013) daun daruju mengandung metabolit sekunder triterpenoid, sedangkan akar daruju mengandung saponin dan triterpenoid. Menurut Singh & Aeri (2013) batang daruju mengandung asam lemak, sedangkan akar daruju mengandung saponin dan triterpenoid.

Berdasarkan hasil pada (Tabel 4.1.) dapat diketahui pada daun daruju metabolit sekundernya lebih tinggi dibandingkan dengan bagian tanaman lain. Hal ini dikarenakan dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman daruju. Umumnya metabolit sekunder di daun lebih banyak karena daun sebagai tempat fotosintesis sehingga dapat menghasilkan metabolit primer yang baik dibandingkan dengan akar dan batang. Menurut Renaldi dkk. (2018) akar, batang dan daun mangrove memiliki senyawa kimia yang berbeda-beda. Menurut Prihantini dkk. (2018) perbedaan kandungan senyawa kimia dapat memberikan pengaruh terhadap bioaktivitasnya. Menurut Dalimunthe & Rachmawan (2017) bahan dasar penyusun metabolit sekunder adalah metabolit primer. Metabolit primer berperan dalam proses fotosintesis dan respirasi. Menurut Hanin & Pratiwi (2017) organ yang berperan penting dalam proses fotosintesis adalah daun, karena daun mengandung kloroplas yang berfungsi untuk menangkap sinar matahari. Jumlah kloroplas pada daun dipengaruhi oleh paparan sinar matahari yang terlalu lama. Kloroplas akan terdiferensiasi dan mengakumulasi lebih banyak protein, lemak dan pigmen fotosintesis sehingga paparan sinar matahari akan meningkatkan metabolit sekunder. Menurut Dhaniaputri (2013) produk hasil fotosintesis (glukosa) merupakan prekursor bagi sintesis senyawa metabolit sekunder.

4.2 Uji Antibakteri Tanaman Daruju

4.2.1 Uji Kadar Hambat Minimum (KHM)

Hasil analisis uji antibakteri ekstrak berbagai bagian tanaman daruju menggunakan etanol 70% dapat diketahui pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Hasil uji kadar hambat minimum (KHM) ekstrak etanol 70% berbagai bagian tanaman daruju

Sampel	Bakteri	Konsentrasi					Kontrol Negatif
		Kontrol Positif	12,5%	6,25%	3,125%	1,56%	
Daun	<i>S. aureus</i>	-	-	-	-	+	+
	<i>E. coli</i>	-	-	-	-	+	+
Batang	<i>S. aureus</i>	-	-	-	+	+	+
	<i>E. coli</i>	-	-	-	+	+	+
Akar	<i>S. aureus</i>	-	-	+	+	+	+
	<i>E. coli</i>	-	-	+	+	+	+

Keterangan: - : Jernih (tidak ada pertumbuhan bakteri)

+ : Keruh (ada pertumbuhan bakteri)

Berdasarkan hasil pada (Tabel 4.2) dapat diketahui bahwa ekstrak etanol 70% berbagai bagian tanaman daruju memiliki potensi sebagai bahan antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Hal ini dapat diketahui bahwa kadar hambat minimum pada bagian tanaman daruju terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang terbaik pada daun dengan konsentrasi 3,125%. Sedangkan kadar hambat minimum pada batang dengan konsentrasi 6,25% dan kadar hambat minimum pada akar dengan konsentrasi 12,5%. Hal ini dikarenakan pada daun memiliki senyawa metabolit sekunder yang lebih baik dibandingkan pada batang dan akar. Menurut Renaldi dkk. (2018) akar, batang dan daun mangrove memiliki senyawa kimia yang berbeda-beda. Menurut Prihantini dkk. (2018) perbedaan kandungan senyawa kimia dapat memberikan pengaruh terhadap bioaktivitasnya.

Berdasarkan hasil uji kadar hambat minimum dapat diketahui pada daun daruju lebih efektif dalam menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dibandingkan dengan bagian tanaman lain. Hal ini dikarenakan ekstrak etanol 70% daun daruju memiliki senyawa yang lebih baik dibandingkan dengan senyawa lain. Menurut Saad *et al.* (2013) senyawa aktif dalam ekstrak tanaman berpotensi sebagai bahan antimikroba. Antimikroba yang berasal dari tanaman berpotensi sebagai obat terapi yang baik. Menurut Suciati dkk. (2012) daun mangrove lebih efektif dalam menghambat bakteri karena pada daun masih banyak terdapat senyawa baik berupa pigmen maupun zat tumbuh yang terekstrak

oleh pelarut. Menurut Suhatri dkk. (2018) uji fitokimia daun daruju memiliki kandungan kimia seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid dan fenolik. Menurut Handayani dkk. (2018) daun daruju mengandung flavonoid, triterpenoid dan saponin.

4.2.2 Uji Kadar Bunuh Minimum (KBM)

Hasil analisis uji antibakteri ekstrak berbagai bagian tanaman daruju menggunakan etanol 70% dapat diketahui pada tabel berikut (Tabel 4.3).

Tabel 4.3. Hasil uji kadar bunuh minimum (KBM) ekstrak etanol 70% berbagai bagian tanaman daruju

Sampel	Bakteri	Kontrol Positif	Konsentrasi				Kontrol Negatif
			12,5%	6,25%	3,125%	1,56%	
Daun	<i>S. aureus</i>	-	-	-	+	+	+
	<i>E. coli</i>	-	-	-	+	+	+
Batang	<i>S. aureus</i>	-	-	+	+	+	+
	<i>E. coli</i>	-	-	+	+	+	+
Akar	<i>S. aureus</i>	-	+	+	+	+	+
	<i>E. coli</i>	-	+	+	+	+	+

Keterangan: - : Tidak tumbuh bakteri + : Ada pertumbuhan bakteri

Berdasarkan hasil pada (Tabel 4.3) dapat diketahui bahwa ekstrak etanol 70% berbagai bagian tanaman daruju memiliki potensi sebagai bahan antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Hal ini dapat diketahui bahwa kadar hambat minimum pada bagian tanaman daruju terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang terbaik pada daun dengan konsentrasi 6,25%. Sedangkan kadar hambat minimum pada batang dengan konsentrasi 12,5% dan kadar hambat minimum pada akar dengan konsentrasi lebih dari 12,5%. Menurut Renaldi dkk. (2018) akar, batang dan daun mangrove memiliki senyawa kimia yang berbeda-beda. Menurut Prihantini dkk. (2018) perbedaan kandungan senyawa kimia dapat memberikan pengaruh terhadap bioaktivitasnya. Menurut Saad *et al.* (2013) senyawa aktif dalam ekstrak tanaman berpotensi sebagai bahan antimikroba. Antimikroba yang berasal dari tanaman berpotensi sebagai obat terapi yang baik. Menurut Suciati dkk. (2012)

daun mangrove lebih efektif dalam menghambat bakteri karena pada daun masih banyak terdapat senyawa baik berupa pigmen maupun zat tumbuh yang terekstrak oleh pelarut.

4.2.3 Uji Zona Hambat

Hasil analisis uji antibakteri ekstrak berbagai bagian tanaman daruju menggunakan etanol 70% terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dapat diketahui pada tabel berikut dengan analisis uji *Two Way*-ANOVA (Tabel 4.4).

Tabel 4.4. Hasil uji anova zona hambat berbagai bagian tanaman daruju terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* menggunakan SPSS
Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: (mm)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2074.144 ^a	17	122.008	51.733	.000
Intercept	796.954	1	796.954	337.914	.000
Perlakuan_Tanaman	82.527	2	41.264	17.496	.000
Konsentrasi	1789.877	5	357.975	151.784	.000
Perlakuan_Tanaman * Konsentrasi	201.740	10	20.174	8.554	.000
Error	84.904	36	2.358		
Total	2956.002	54			
Corrected Total	2159.048	53			

a. R Squared = .961 (Adjusted R Squared = .942)

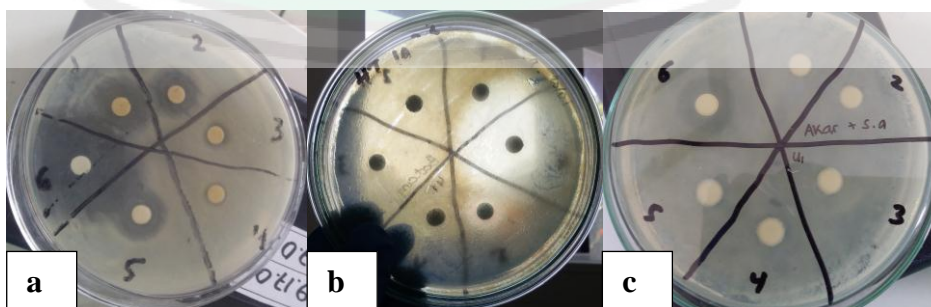
Berdasarkan (Tabel 4.4) hasil dari uji *Two Way*-ANOVA menunjukkan bahwa semua variasi konsentrasi (12,5%, 6,25%, 3,125% dan 1,56%, kontrol positif dan kontrol negatif) dan bagian tanaman (daun, akar dan batang) memiliki nilai signifikan yaitu $\alpha < 0,05$ dan F hitung $> F$ tabel sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima yang berarti variasi konsentrasi dari berbagai bagian tanaman daruju berpengaruh nyata terhadap penghambatan bakteri *Staphylococcus aureus*. Hasil uji duncan menunjukkan taraf tertinggi dari bagian tanaman daruju yaitu pada daun dengan konsentrasi 12,5%. Menurut Saptiani dkk. (2013) ekstrak dan fraksi daun daruju berpotensi sebagai antibakteri terhadap *Vibrio harveyii*. Menurut

Khajure & Rathod (2010) ekstrak berbagai bagian daruju dapat berpotensi sebagai antijamur dan antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Candida albicans*, *Aspergillus niger* dan *Aspergillus fumigatus*.

Tabel 4.5. Hasil uji Duncan zona hambat berbagai bagian tanaman daruju terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* menggunakan SPSS

Sampel	Kontrol Negatif (mm)	Kontrol Positif (mm)	Konsentrasi			
			12,5%	6,25%	3,125%	1,56%
Daun	0,52	17,25	5,8333	3,5833	1,8100	0,0000
Batang	3,90	21,82	1,1500	0,4000	0,0633	0,2167
Akar	0,08	10,71	0,9300	0,5733	0,2000	0,0933
Rata-rata	1,50	16,5933				

Berdasarkan (Tabel 4.5) daya hambat terbaik dari ekstrak etanol 70% berbagai bagian tanaman daruju terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* berdasarkan hasil uji zona hambat adalah pada bagian daun dengan konsentrasi 12,5% yang menunjukkan adanya hambatan dengan rata-rata zona hambat 5,83 mm (kategori sedang) (Gambar 4.1 a). Sedangkan pada bagian batang menunjukkan hambatan dengan rata-rata zona hambat 1,15 mm (kategori lemah) (Gambar 4.1 b) dan pada bagian akar menunjukkan hambatan dengan rata-rata zona hambat 0,93 mm (kategori lemah) (Gambar 4.1 c). Menurut Pargaputri dkk. (2016) kategori respon pertumbuhan bakteri berdasarkan zona hambat yaitu ≥ 20 mm memiliki respon daya hambat yang sangat kuat, 11-19 mm memiliki respon daya hambat kuat, 5-10 mm memiliki respon daya hambat sedang dan < 5 mm memiliki respon daya hambat lemah.



Gambar 4.1. Uji Zona Hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, a) daun, b) batang, c) akar

Hasil analisis uji antibakteri ekstrak berbagai bagian tanaman daruju menggunakan etanol 70% terhadap bakteri *Escherichia coli* dapat diketahui pada tabel berikut dengan analisis uji *Two Way*-ANOVA (Tabel 4.6).

Tabel 4.6. Hasil uji anova zona hambat berbagai bagian tanaman daruju terhadap bakteri *Escherichia coli* menggunakan SPSS

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: (mm)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1808.755 ^a	17	106.397	43.712	.000
Intercept	898.171	1	898.171	369.004	.000
Perlakuan_Tanaman	74.339	2	37.169	15.271	.000
Konsentrasi	1661.467	5	332.293	136.519	.000
Perlakuan_Tanaman * Konsentrasi	72.949	10	7.295	2.997	.007
Error	87.626	36	2.434		
Total	2794.552	54			
Corrected Total	1896.381	53			

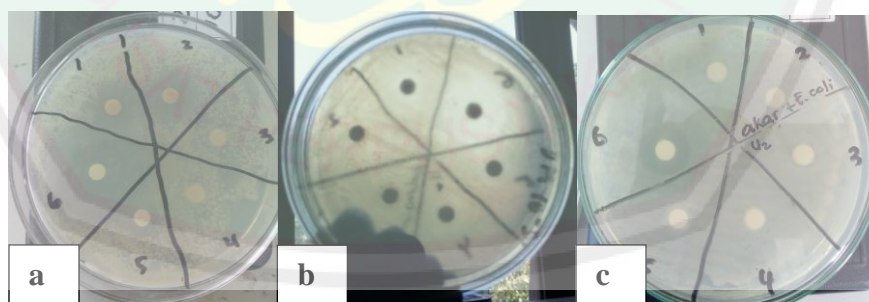
a. R Squared = .954 (Adjusted R Squared = .932)

Berdasarkan hasil pada (Tabel 4.6) dapat diketahui bahwa ekstrak etanol 70% berbagai bagian tanaman daruju memiliki potensi sebagai bahan antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*. Hasil dari uji *Two Way*-ANOVA menunjukkan bahwa semua variasi konsentrasi (12,5%, 6,25%, 3,125% dan 1,56%, kontrol positif dan kontrol negatif) dan bagian tanaman (daun, akar dan batang) memiliki nilai signifikan yaitu $\alpha < 0,05$ dan F hitung $> F$ tabel sehingga H₀ ditolak dan H₁ diterima yang berarti variasi konsentrasi dari berbagai bagian tanaman daruju berpengaruh nyata terhadap penghambatan bakteri *Escherichia coli*. Hasil uji Tukey dan Duncan menunjukkan taraf tertinggi dari bagian tanaman daruju yaitu pada daun konsentrasi 12,5%. Menurut Saptiani dkk. (2013) ekstrak dan fraksi daun daruju berpotensi sebagai antibakteri terhadap *Vibrio harveyii*. Menurut Khajure & Rathod (2010) ekstrak berbagai bagian daruju dapat berpotensi sebagai antijamur dan antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Candida albicans*, *Aspergillus niger* dan *Aspergillus fumigatus*.

Tabel 4.7. Hasil uji Duncan zona hambat berbagai bagian tanaman daruju terhadap bakteri *Escherichia coli* menggunakan SPSS

Sampel	Kontrol Negatif (mm)	Kontrol Positif (mm)	Konsentrasi			
			12,5%	6,25%	3,125%	1,56%
Daun	0,16	11,25	5,01	2,18	1,81	0,76
Batang	2,16	18,68	2,65	1,13	0,70	1,98
Akar	0,07	12,26	1,77	0,89	0,55	0,45
Rata-rata	0,79	14,06				

Daya hambat terbaik dari ekstrak etanol 70% berbagai bagian tanaman daruju terhadap bakteri *Escherichia coli* berdasarkan hasil uji zona hambat adalah pada bagian daun dengan konsentrasi 12,5% yang menunjukkan adanya hambatan dengan rata-rata zona hambat 5,01 mm (kategori sedang) (Gambar 4.2 a). Sedangkan pada bagian batang menunjukkan hambatan dengan rata-rata zona hambat 2,66 mm (kategori lemah) (Gambar 4.2 b) dan pada bagian akar menunjukkan hambatan dengan rata-rata zona hambat 1,77 mm (kategori lemah) (Gambar 4.2 c). Menurut Pargaputri dkk. (2016) kategori respon pertumbuhan bakteri berdasarkan zona hambat yaitu ≥ 20 mm memiliki respon daya hambat yang sangat kuat, 11-19 mm memiliki respon daya hambat kuat, 5-10 mm memiliki respon daya hambat sedang dan < 5 mm memiliki respon daya hambat lemah.



Gambar 4.2. Uji zona hambat terhadap bakteri *Escherichia coli*, a) daun, b) batang, c) akar

Berdasarkan hasil uji zona hambat dapat diketahui bahwa ekstrak etanol 70% berbagai bagian tanaman daruju memiliki potensi sebagai bahan antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Ekstrak etanol 70% daun daruju lebih mampu menghambat bakteri *Staphylococcus aureus*

dibandingkan dengan bakteri *Escherichia coli*. Perbedaan respon dari dua golongan bakteri terhadap ekstrak etanol 70% berbagai bagian tanaman daruju disebabkan karena adanya kepekaan yang berbeda antara gram negatif dan gram positif. Menurut Lestari dkk. (2016) struktur dinding sel bakteri gram negatif lebih kompleks dibandingkan dengan bakteri gram positif. Menurut Pelczar & Chan (1986) bakteri gram negatif memiliki struktur dinding sel berupa lapisan luar, tengah dan dalam serta memiliki kandungan lemak yang lebih tinggi. Sedangkan gram positif memiliki struktur dinding sel lebih sederhana yaitu peptidoglikan dan asam teikoat. Hal ini yang mengakibatkan dinding sel bakteri gram positif lebih mudah dirusak oleh senyawa antibakteri dari ekstrak etanol 70% daun daruju dibandingkan dengan bakteri gram negatif.

Berdasarkan hasil uji antibakteri dapat diketahui bahwa ekstrak etanol 70% berbagai bagian tanaman daruju memiliki potensi sebagai bahan antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Daya hambat terbaik dari ekstrak etanol 70% berbagai bagian tanaman daruju terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* berdasarkan hasil uji zona hambat adalah pada bagian daun dibandingkan pada bagian batang dan akar. Hal ini dikarenakan daun memiliki metabolit sekunder yang tinggi dibandingkan dengan batang dan akar. Daun daruju memiliki metabolit sekunder yang lebih tinggi karena dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman daruju. Umumnya metabolit sekunder di daun lebih banyak karena daun sebagai tempat fotosintesis sehingga dapat menghasilkan metabolit primer yang baik dibandingkan dengan akar dan batang. Menurut Dalimunthe & Rachmawan (2017) bahan dasar penyusun metabolit sekunder adalah metabolit primer. Metabolit primer berperan dalam proses fotosintesis dan respirasi. Menurut Hanin & Pratiwi (2017) organ yang berperan penting dalam proses fotosintesis adalah daun, karena daun mengandung kloroplas yang berfungsi untuk menangkap sinar matahari. Jumlah kloroplas pada daun dipengaruhi oleh paparan sinar matahari yang terlalu lama. Kloroplas akan terdiferensiasi dan mengakumulasi lebih banyak protein, lemak dan pigmen fotosintesis sehingga paparan sinar matahari akan meningkatkan senyawa bioktif. Menurut Dhaniaputri (2013) produk hasil fotosintesis (glukosa) merupakan

prekursor bagi sintesis senyawa metabolit sekunder. Hal ini membuktikan bahwa daun daruju memiliki metabolit sekunder sehingga daun daruju sering digunakan masyarakat sebagai obat penyakit diare, demam, batuk, dan mengobati luka akibat gigitan ular.

Daun dalam tanaman daruju memiliki senyawa aktif yang paling baik sehingga berpotensi sebagai bahan antibakteri yang baik. Sebagaimana dalam firman Allah dalam Qs. Taha ayat 18 sebagai berikut:

قَالَ هِيَ عَصَايَ أَتَوَكَّؤُاْ عَلَيْهَا وَاهْتَمُّ بِهَا عَلَىٰ غَنَمِي وَلِي فِيهَا مَأْرَبٌ أُخْرَىٰ (طه ٢٠ : ١٨)

“Dia (Musa) berkata, “Ini adalah tongkatku, aku bertumpu padanya, dan aku merontokkan (daun-daun) dengannya untuk (makanan) kambingku, dan bagiku masih ada lagi manfaat lain.” (Qs. Taha: 18).

Menurut Ibnu Katsir menyatakan daun dari pohon telah memiliki manfaat sebagai sumber makanan. Daun juga memiliki manfaat lain yaitu untuk kebutuhan dan kepentingan yang lain (Abdullah, 2003). Ayat ini menjadi panduan manusia untuk bersyukur atas banyaknya nikmat dari alam dan potensi tanaman obat yang ada disekitar. Manusia sebagai khalifah di bumi seharusnya mampu menganalisa yang ada di alam dengan melakukan penelitian sehingga tercipta ilmu pengetahuan yang dapat bermanfaat bagi manusia.

Daya hambat terbaik dari ekstrak etanol 70% berbagai bagian tanaman daruju terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* berdasarkan hasil uji zona hambat adalah pada bagian daun dibandingkan pada bagian batang dan akar. Hal ini dikarenakan daun daruju memiliki metabolit sekunder berupa flavonoid. Menurut Siregar dkk. (2012) flavonoid mampu menghambat bakteri dengan mekanisme berbeda yaitu terjadi kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri dan lisosom sebagai interaksi antara flavonoid dengan materi genetik bakteri.

Daun daruju memiliki metabolit sekunder berupa tannin yang berpotensi sebagai antibakteri. Menurut Pratiwi & Gunawan (2018) tanin memiliki aktivitas antibakteri yang berhubungan dengan kemampuannya untuk menginaktifkan adhesin sel mikroba, menginaktifkan enzim, dan mengganggu transport protein pada lapisan dalam sel. Tanin juga mempunyai target pada polipeptida dinding sel

sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna. Hal ini menyebabkan sel bakteri menjadi lisis karena tekanan osmotik maupun fisik sehingga sel bakteri akan mati.

Daun daruju memiliki metabolit sekunder berupa alkaloid yang berpotensi sebagai antibakteri. Menurut Ningsih dkk. (2016) menambahkan mekanisme kerja alkaloid sebagai antibakteri yaitu dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut. Menurut Ayini (2014) senyawa alkaloid memiliki mekanisme penghambatan dengan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel.

Daun daruju memiliki metabolit sekunder berupa saponin yang berpotensi sebagai antibakteri. Menurut Ningsih dkk. (2016) mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri yaitu dapat menyebabkan kebocoran protein dan enzim dari dalam sel. Saponin dapat menjadi antibakteri karena zat aktif permukaannya mirip detergen, akibatnya saponin akan menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri dan merusak permeabilitas membran. Rusaknya membran sel ini sangat mengganggu kelangsungan hidup bakteri.

Daun daruju memiliki metabolit sekunder berupa triterpenoid yang berpotensi sebagai antibakteri. Menurut Siregar dkk. (2012) menambahkan senyawa steroid/triterpenoid juga memiliki potensi sebagai senyawa antimikroba dengan mekanisme penghambatan terhadap sintesis protein karena terakumulasi dan menyebabkan perubahan komponen penyusun sel mikroba itu sendiri. Senyawa terpenoid mudah larut dalam lipid sifat inilah yang mengakibatkan senyawa ini lebih mudah menembus dinding sel mikroba.

Allah SWT telah menciptakan suatu penyakit beserta obatnya. Salah satu tanaman yang bermanfaat yaitu tumbuhan daruju (*Acanthus ilicifolius*). Daruju dapat bermanfaat sebagai tanaman obat dari suatu penyakit. Hal ini dapat diketahui bahwa tanaman daruju mampu menghambat dan membunuh bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* sehingga sesuai dengan sabda Rasulullah SAW berikut:

مَا أَنْزَلَ اللَّهُ دَاءً إِلَّا أَنْزَلَ لَهُ شِفَاءً

"Tidaklah Allah menurunkan penyakit kecuali Dia juga menurunkan penawarnya." (H.R. Bukhari dari Abu Hurairah r.a).

Ayat diatas memiliki pesan bahwa manusia yang berakal harus selalu mengingat Allah dalam berbagai kondisi apapun, karena adanya obat dari suatu penyakit terjadi tidak dengan sendirinya melainkan atas izin Allah. Allah telah menetapkan manusia sebagai khalifah di bumi yang memiliki akal pikiran harus menggunakan dengan sebaik-baiknya untuk mengambil nikmat dan potensi obat yang ada disekitar. Manusia seharusnya menganalisa semua yang ada di alam ini sehingga tercipta ilmu pengetahuan. Allah SWT telah menumbuhkan berbagai jenis tumbuhan. Tumbuhan perlu dianalisa karena tumbuhan memiliki manfaat yang dibutuhkan oleh manusia. Salah satunya yaitu tanaman daruju yang bermanfaat sebagai penghambat bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Hal ini merupakan implementasi dari ayat diatas terhadap penelitian fitokimia dan antibakteri. Fitokimia digunakan untuk mengetahui adanya metabolit sekunder yang dapat berpotensi sebagai bahan antibakteri penghambat bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* sehingga dapat dikembangkan menjadi obat dari suatu penyakit.

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh dan didukung dengan literatur, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Kandungan metabolit sekunder berdasarkan uji skrining fitokimia ekstrak etanol 70% daun daruju (*Acanthus ilicifolius* L.) yaitu flavonoid, alkaloid, triterpenoid, saponin dan tannin. Batang daruju yaitu triterpenoid, saponin dan tannin, sedangkan akar daruju yaitu triterpenoid dan saponin.
2. Aktivitas antibakteri terbaik dari ekstrak etanol 70% berbagai bagian tanaman daruju (*Acanthus ilicifolius* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* berdasarkan uji kadar hambat minimum (KHM) yaitu pada bagian daun konsentrasi 3,125% dan berdasarkan uji kadar bunuh minimum (KBM) yaitu pada daun konsentrasi 6,25%. Berdasarkan uji zona hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu pada bagian daun dengan rata-rata diameter 5,83 mm (kategori sedang) dan terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan rata-rata diameter 5,01 mm (kategori sedang).

5.2. Saran

Saran untuk penelitian kali ini adalah:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji antibakteri pada bakteri selain *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji antibakteri dengan metode lain seperti menggunakan spektrofotometer.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. 2003. *Lubaabut tafsiiir ibni katsiir*. Jilid 5. Bogor: Imam Syafi'i Pustaka.
- Angelica, Natalia. 2013. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun dan kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmanii* Ness dan Th. Ness) terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Journal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 2(2):1-8.
- Ayini, U. & T. C. Dewi. 2014. Efek antibakteri ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) terhadap bakteri *Vibrio alginolyticus* secara *in vitro*. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 6(1):67-75.
- Bakarnga, V. I., H. K. Yande, M. R. T. Kouipou, M. I. M. Kanko, T.N. Kammalac & F. F Boyom. 2016. Effect of combined extracts from different plant parts of *Annona senegalensis* on antibacterial and antifungal activities. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 8(1):162-166.
- Balouiri, M., M. Sadiki & S. K Ibsouda. 2016. Method on in vitro evaluating antimicrobial activity: a review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6:71-79.
- Bandiola, T. M. B. 2018. Extraction and qualitative phytochemical screening of medicinal plants: a brief summary. *International Journal of Pharmacy*, 8(1):137-143.
- Basyuni, Mohammad. 2016. *Keanekaragaman senyawa isoprenoid di hutan mangrove*. Seri 1. Medan: USU Press.
- Bose, S. & Bose, A. 2008. Antimicrobial activity of *Acanthus ilicifolius* (L.). *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 70(6):821-823.
- Bribi, N. 2018. Pharmacological activity of alkaloids: a review. *Asian Journal of Botany*, 1:1-6.
- Chew, A. L., J. J. A. Jessica & S. Sasidharan. 2012. Antioxidant and antibacterial activity of different parts of *Leucas aspera*. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2(3):176-180.
- Damayanti, A. & E. A Fitriana. 2012. Pemungutan minyak atsiri mawar (*rose oil*) dengan metode maserasi. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 1(2):1-8.
- Dalimunthe, C. I. & Rachmawan, A. 2017. Prospek pemanfaatan metabolit sekunder tumbuhan sebagai pestisida nabati untuk pengendalian patogen pada tanaman karet. *Warta Perkaretan*, 36(1):15-28.

- Desai, S., D. Desai & H. Kaur. 2009. Saponins and their biological activities. *Pharma Times*, 41(3):13-16.
- Dewi, Amalia Krishna. 2013. Isolasi, identifikasi dan uji sensitivitas *Staphylococcus aureus* terhadap *Amoxicillin* dari sampel susu kambing peranakan ettawa (PE) penderita mastitis di Wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta. *Jurnal Sain Veteriner*, 31(2):138-150.
- Dewi, F. I. & M. R. Wahyunitisari. 2018. Aktivitas daya hambat ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* Var. Rubrum) terhadap pertumbuhan kuman *Staphylococcus aureus*. *Journal of Vacation Health Studies*, 1:113-116.
- Dhaniaputri, Risanti. 2013. Pengaruh pertumbuhan jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap akumulasi metabolit sekunder terpenoid. *Jurnal Bioedukatika*, 1(2):1-56.
- Djamil, R. & L. Desfonda. 2010. Isolasi dan identifikasi jenis senyawa flavonoid dalam fase n-butanol dari ekstrak metanol daun daruju (*Acanthus ilicifolius* Linn.), Acanthaceae. *Kongres Ilmiah XVIII IAI Makasar*, 1-10.
- Firdaus, M., A. A. Prihanto & R. Nurdiani. 2013. Antioxidant and cytotoxic activity of *Acanthus ilicifolius* flower. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 3(21):17-21.
- Firmansyah & A. Sandistira. 2020. Uji toksisitas akut ekstrak daun talas (*Colocasia esculenta* L.) terhadap larva udang (*Artemia salina* Leach) dengan metode *brine shrimp lethality test*. *Jurnal Kesehatan Yamasi Makassar*, 4(1):79-86.
- Gunawan, I. W. G., I. G. A. G. Bawa & S. L. Sutrisnayanti. 2008. Isolasi dan identifikasi senyawa terpenoid yang aktif antibakteri pada herba meniran (*Phyllanthus Niruri* Linn). *Jurnal Kimia*, 2(1):31-37.
- Gupta, A., M. Naraniwal & V. Kothari. 2012. Modern extraction methods for preparation of bioactive plant extract. *International Journal of Applied and Natural Sciences*, 1(1):8-26.
- Handayani, S., A. Najib & N. P. Wati. 2018. Uji aktivitas antioksidan ekstrak daun daruju (*Acanthus ilicifolius* L.) dengan metode perendaman radikal bebas 1,1-Diphenyl-2-Picrylhidrazil (DPPH). *JFFI*, 5(2):299-308.
- Hanin, N. N. F. & R. Pratiwi. 2017. Kandungan fenolik, flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak daun paku laut (*Acrostichum aureum* L.) fertil dan steril. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 2:51-56.
- Haribi, R. & Khoirul Y. 2010. Pemeriksaan *Escherichia coli* pada air wudhu 10 masjid di Kecamatan Tlogosari Semarang. *Jurnal Kesehatan*, 3(1):21-26.

- Haryati, N. A., C. Saleh & Erwin. 2015. Uji toksisitas dan aktivitas antibakteri ekstrak daun merah tanaman pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 13(1):35-40.
- Humphries, E. C. & A. W. Wheeler. 1963. The physiology of leaf growth. *Annu. Rev. Plant Physiol.*, 14:385-410.
- Irawanto, R., E. E. Ariyanti & R. Hendrian. 2015. Daruju (*Acanthus ilicifolius*): biji, perkecambahan dan potensinya. *Pros. Sem. Nas. Masy. Biodiv. Indon.*, 1(5):1011-1018.
- Iwaya, M., R. Goldman, R. J. Tipper, B. Feingold & J. L. Strominger. 1978. Morphology of an *Escherichia coli* mutant with a temperature dependent round cell shape. *Journal of Bacteriology*, 136(3):1143-115.
- Katrin, D., N. Idiawati & B. Sitorus. 2015. Uji aktivitas antibakteri dari ekstrak daun melek (*Litsea graciae* Vidal) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *JKK*, 4(1):7-12.
- Khajure, Pradeep V., & Rathod J. L. 2010. Antimicrobial activity of extracts of *Acanthus ilicifolius* extracted from the mangroves of karwar coast karnataka. *Recent Research in Science and Technology*, 2(6):98-99.
- Krieg, N. R and Holt. J. G. 1984. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. Vol. 1. Baltimore MD: Williams & Wilkins.
- Kurniati, N. F., A. N. Garmana & N. Aziz. 2017. Aktivitas antibakteri dan antijamur ekstrak etanol akar, bunga, dan daun turi (*Sesbania Grandiflora* L. Poir). *Acta Pharmaceutica Indonesia*, 42(1):1-8.
- Lande, M. L. S., I. U. Bambang & Joko G. 2008. Pemetaan dan potensi ekonomi tanaman obat di Desa Sumber Agung Gunung Betung Tahura Wan Abdul Rachman. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknolog*, 2.
- Lestari, Y., P. Ardiningsih & Nurlina. 2016. Aktivitas antibakteri gram positif dan negatif dari ekstrak dan fraksi daun nipah (*Nypa Fruticans* Wurmb.) Asal Pesisir Sungai Kakap Kalimantan Barat. *JKK*, 5(4):1-8.
- Lucky, H. M, Suharto, Karniasih & Mardiasuti. 1993. *Batang Negatif Gram dalam Buku Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi Revisi. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Lutpiatina, Leka. 2017. Cemaran *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aerogenosa* pada stetoskop di Rumah Sakit. *Jurnal Teknologi Laboratorium*, 6(2):61-66.

- Mahardika, R. G. & O. Roanisca. 2019. Microwave assisted extraction of polyphenol content from leaves of *Tristanopsis merguensis* Griff. *AJChE*, 19(2):110-119.
- Mahmudah, F. L. & Sri Atun. 2017. Uji aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol temukunci (*Boesenbergia pandurata*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Penelitian Sainstek*, 22(1):59-66.
- Mamza, S. A., Y. A. Geidam, G. D. Mishelia, G. O. Egwu, & I. Gulani. 2016. Morphological and biochemical characterization of staphylococci isolated from food producing animals in Northern Nigeria. *Direct Research Journal of Veterinary Medicine and Animal Science*, 1(1):1-8.
- Mohammad, N. S., M. Geneto, D. D. Abateneh, M. Salahuddin, M. D. Manzar & U. M. Rao. 2017. Antibacterial and phytochemical study of *Acanthus ilicifolius* L. stem extracts. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 6(3):1629-1640.
- Nataro, J.P. & J. B. Kaper. 1998. Diarrheagenic *Escherichia coli*. *Clinical Microbiology Reviews*, 11:142-201.
- Ningsih, D. R., Zushafair & D. Kartika. 2016. Identifikasi senyawa metabolit sekunder serta uji aktivitas ekstrak daun sirsak sebagai antibakteri. *Molekul*, 11(1):101-111.
- Nogues, S., D. J. Allen, J. I. L. Morison & N. R. Baker. 1998. Ultraviolet-B radiation effects on water relations, leaf development, and photosynthesis in droughted pea plants. *Plant Physiol.*, 117:173-181.
- Novard, M. F. A., N. Suharti & R. Rasyid. 2019. Gambaran bakteri penyebab infeksi pada anak berdasarkan jenis spesimen dan pola resistensinya di Laboratorium RSUP Dr. M. Djamil Padang tahun 2014-2016. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 8(2):26-32.
- Novianto, F. 2009. *Pengaruh ekstrak kulit apel rome beauty terhadap peningkatan kadar alanine aminotransferase mencit yang dipapar CCl4*. Surakarta: UNS (Sebelas Maret University).
- Nugroho, B. W., Dadang & Prijono D. 1999. *Pengembangan dan pemanfaatan insektisida alami*. Bogor: IPB.
- Pandey, A. & S. Tripathi. 2014. Concept of standardization, extraction, and pre phytochemical screening strategies for herbal drug. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2(5):115-119.
- Paputungan, Z., D. Wonggo & B. E. Kaseger. 2017. Uji fitokimia dan aktivitas antioksidan buah mangrove *Sonneratia alba* di Desa Nunuk Kecamatan

- Pinolosian Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 5(3):190-195.
- Pargaputri, A. F., E. Munadziroh & R. Indrawati. 2016. Antibacterial effects of *pluchea indica less* leaf extract on *E. faecalis* and *Fusobacterium nucleatum* (in vitro). *Dental Journal*, 49(2):93-98.
- Pelczar, M. J. dan Chan, E. C. S. *Dasar-Dasar Mikrobiologi I*. Jakarta: Persada.
- Pinta, W. A. Lolo & V. Y. Yamlean. 2017. Identifikasi kandungan fitokimia dan uji kadar hambat minimum dan kadar bunuh minimum ekstrak etanol daun pangi (*Pangium edule* Reinw. Ex Blume) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 6(3):260-267.
- Pratiwi, L. R. 2014. Hubungan antara *personal hygiene* dan sanitasi makanan dengan kandungan *E. coli* pada sambal yang disediakan kantin universitas negeri semarang tahun 2012. *Unnes Journal of Public Health*, 3(4):17-26.
- Pratiwi, R. D. & E. Gunawan. 2018. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun afrika (*Vernonia amygdalina* Delile) Asal Papua terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 15(2):148-157.
- Prihantini, A. I., Krisnawati, A. A. D. Rahayu, Y. M. Maria, A. Nugraheni & G. Samawanda. 2018. Uji fitokimia dan aktivitas antibakteri tumbuhan pranajiwa (*Euchresta horsfieldii* (Lesch.) Benn.). *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 12:223-233.
- Purwanto, D., S. Bahri & A. Ridhay. 2017. Uji aktivitas antioksidan ekstrak buah purnajiwa (*Kopsia arborea* Blume.) dengan berbagai pelarut. *Kovalen*, 3(1):24-32.
- Rawani, A., S. Pal & G. Chandra. 2011. Evaluation of antimicrobial properties of four plant extracts againts human pathogen. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 71-75.
- Renaldi, Rozirwan & T. Z. Ulqodry. 2018. Bioaktivitas metabolit sekunder pada mangrove *Avicennia marina* dan *Bruguiera gymnorrhiza* sebagai antibakteri yang diambil dari Pulau Payung dan Tanjung Api-Api. *Maspari Journal*, 10(1):73-80.
- Rosalina, D., S. Martodihardjo & M. Y. Listiawan. 2010. *Staphylococcus aureus* sebagai penyebab tersering penyakit infeksi sekunder pada semua erosi kulit dermatosis vesikobulosa. *Berkala Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin*, 22(2):102-108.

- Saad, S., M. Taher, D. Susanti, D. Qaralleh, N. Noorhaidi & A. F.B. Awang. 2013. Antimicrobial activity of mangrove plant *Acrostichum Speciosum*. *Journal of Pure and Applied Microbiology*, 7:1-5.
- Saptiani, G., S. B. Prayitno & S. Anggoro. 2013. Potensi antibakteri ekstrak daun daruju (*Acanthus Ilicifolius*) terhadap *Vibrio harveyii* secara *in vitro*. *Jurnal Kedokteran Hewan*, 7(1):17-20.
- Sari, L. O. R. K. 2006. *Pemanfaatan obat tradisional dengan pertimbangan manfaat dan keamanannya*. Jakarta: Majalah Ilmu Kefarmasian.
- Sari, Ratna Kumala dkk. 2016. Efektifitas biji kelor (*Moringa oleifera*) terhadap bakteri *Escherichia coli* dalam upaya pencegahan penyakit diare. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat*, 2(6):1-8.
- Shihab, M. Quraish. 2002. *Tafsir al-misbah pesan, kesan, dan keserasian al-qur'an*. Volume 8. Jakarta: Lentera Hati.
- Shihab, M. Quraish. 2002. *Tafsir al-misbah pesan, kesan, dan keserasian al-qur'an*. Volume 10. Jakarta: Lentera Hati.
- Sholekah, F. F. 2017. Pengaruh ketinggian tempat terhadap kandungan flavonoid dan beta karoten buah karika (*Carica pubescens*) Daerah Dieng Wonosobo. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi Universitas Negeri Yogyakarta*, 75-82.
- Silva, G. O. D., A. T. Abeyesundara & M. M. W. Aponso. 2017. Extraction methods qualitative and quantitative techniques for screening of phytochemicals from plants. *American Journal of Essential Oils and Natural Products*, 5(2):29-32.
- Simaremare, E. S. 2014. Skrining fitokimia ekstrak etanol daun gatal (*Laportea decumana* (Roxb.) Wedd). *Pharmacy*, 11:98-107.
- Singh, D. & V. Aeri. 2013. Phytochemical and pharmacological potential of *Acanthus ilicifolius*. *Journal of Pharmacy and Bio Allied Science*, 5(1):17-20.
- Siregar, A.F., A. Sabdono & D. Pringgenies. 2012. Potensi antibakteri ekstrak rumput laut terhadap bakteri penyakit kulit *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis* dan *Micrococcus luteus*. *Journal of Marine Research*. 1(2):152-160.
- Suciati, A., Wardiyanto & Sumino. 2012. Efektifitas ekstrak daun *Rizhophora mucronate* dalam menghambat pertumbuhan *Aeromonas salmonicida* dan *Vibrio harveyii*. *E-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 1(1):1-8.

- Suhatri, M., P. Ardiningsih & A. Widiyantoro. 2018. Senyawa sitotoksik dari fraksi diklorometana daun daruju (*Acanthus ilicifolius* Linn.) terhadap sel hela. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 7(2):75-81.
- Suhendra, C. P., I. W. R. Widarta & A. A. I. S. Widanyani. 2019. Pengaruh konsentrasi etanol terhadap aktivitas antioksidan ekstrak rimpang ilalang (*Imperata cylindrica* (L) Beauv.) pada ekstraksi menggunakan gelombang ultrasonik. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 8(1):27-35.
- Sungkar, O. F., S. Khanza & R. A. Pangestu. 2018. Aktivitas antibakteri bedak yang diperkaya dengan konsentrasi ekstrak buah. *Jurnal Teknologi Pangan*, 2(2):135-140.
- Surya, S. & N. Hari. 2018. Anatomical, morphological, palynological, phytochemical and molecular profiling of medicinal mangrove *Acanthus ilicifolius* L. (Acanthaceae). *Star International Journal*, 6(4):41-48.
- Suryati, S., D. Dillasamola & F. Rahadiant. 2016. Pengaruh ekstrak etanol daun *Vernonia amygdalina* Dell terhadap kadar kreatinin serum mencit putih jantan. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*. 3(1):79-83.
- Susanty & F. Bachmid. 2016. Perbandingan metode ekstraksi maserasi dan refluks terhadap kadar fenolik dari ekstrak tongkol jagung (*Zea mays* L.). *Konversi*, 5(2):87-93.
- Tjitrosoepomo, Gembong. 2005. *Taksonomi Tumbuhan Obat-Obatan*. Yogyakarta: UGM Press.
- Todar, K. 2005. *Todar's Online Textbook of Bacteriology Staphylococcus*. University of Wisconsin-Madison Department of Bacteriology.
- Velmani, S., B. Perumal, C. Santhosh, C. Vetrivel & A. Maruthupandian. 2016. Phytochemical and traditional uses on *Acanthus ilicifolius* (L.). *Journal of Advanced Applied Scientific Research*, 32-37.
- Yunus, R., R. Mongan & Rosnani. 2017. Cemaran bakteri gram negatif pada jajanan siomay di Kota Kendari. *Medical Laboratory Technology Journal*, 3(1):87-92.
- Zen, N. A. M., Edwin D. Q. & Marina S. 2015. Uji bioaktivitas ekstrak *Padina australis* dari Pesisir Pantai Molas Sulawesi Utara terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 2(1):34-40.
- Zhang, Q. W., L. G. Lin & W. C. Ye. 2018. Techniques for extraction and isolation of natural products: a comprehensive review. *Chinese Medicine*, 13(20):1-26.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji Fitokimia Secara Kualitatif

Kandungan Fitokimia	Ekstrak Etanol 70%			Pustaka (Handayani dkk, 2018)
	Daun	Batang	Akar	
Flavonoid	+	-	-	Perubahan warna jingga, merah muda dan merah.
Alkaloid				
Meyer	+	-	-	Menghasilkan endapan coklat.
Dragendrof	+	-	-	Menghasilkan endapan jingga.
Bouchardat	+	-	-	Menghasilkan endapan putih/kuning.
Tanin	+	+	-	Terbentuk warna hijau/ hijau biru.
Terpenoid				
Steroid	-	-	-	Perubahan warna biru dan hijau.
Triterpenoid	+	+	+	Perubahan warna jingga.
Saponin	+	+	+	Terbentuk busa

Lampiran 2. Gambar Hasil Uji Fitokimia



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

65313

Nomor : 074 / 32D / 102.7 / 2020
Sifat : Biasa
Perihal : Surat Keterangan Analisa Kualitatif

Bersama ini kami sampaikan hasil Analisa berikut ini:

- Identitas Pemohon
Nama : Ima Choirotul K. A.
NIM : 16620084
Instansi : Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Malang
Alamat Instansi : Malang
- Identitas Sampel
Nama daerah sampel : Daruju
Nama latin : *Acanthus ilicifolius* L.
Bagian sampel : Daun
Bentuk sampel : Ekstrak
Pelarut : Etanol 70%
Tanggal Penerimaan : 02 Maret 2020
Tanggal Pemeriksaan : 04 Maret 2020

3. Hasil

No	Identifikasi Senyawa	Parameter	Hasil
1.	Flavonoid	Jingga, Merah Bata, Merah Muda, Merah Tua	Positif
2.	Alkaloid	Meyer	Endapan Putih
		Dragendrof	Endapan Jingga
		Bouchardat	Endapan Cokelat
3.	Tanin	Cokelat Kehitaman, Biru Kehitaman	Positif
4.	Terpenoid	Steroid	Hijau Kebiruan
		Triterpenoid	Orange, Jingga Kecokelatan
5.	Saponin	Busa Permanen	Positif

4. Lampiran

Nama Senyawa	Flavonoid	Alkaloid		
		Meyer	Dragendrof	Bouchardat
Ekstrak Daun Daruju (<i>Acanthus ilicifolius</i> L.)				
Nama Senyawa	Tanin	Terpenoid	Saponin	
				Ekstrak Daun Daruju (<i>Acanthus ilicifolius</i> L.)

5. Pustaka

- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1978. "Materia Medika Indonesia", Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta.

Demikian disampaikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Batu, 10 Maret 2020
An. Ka. UPT Laboratorium Herbal Materia Medica Batu
Kepala Seksi Pelayanan Laboratorium Herbal

Fitriah Rahmawati, S.Farm., Apt.
NIP. 19900430 201403 2 002



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

65313

Nomor : 074 / 31D / 102.7 / 2020
Sifat : Biasa
Perihal : **Surat Keterangan Analisa Kualitatif**

Bersama ini kami sampaikan hasil analisa berikut ini :

1. Identitas Pemohon
Nama : Ima Choirotul K. A.
NIM : 16620084
Instansi : Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Malang
Alamat Instansi : Malang
2. Identitas Sampel
Nama daerah sampel : Daruju
Nama latin : *Acanthus ilicifolius L.*
Bagian sampel : Batang
Bentuk sampel : Ekstrak
Pelarut : Etanol 70%
Tanggal penerimaan : 02 Maret 2020
Tanggal pemeriksaan : 04 Maret 2020

No	Identifikasi Senyawa	Parameter	Hasil
1.	Flavonoid	Jingga, Merah Bata, Merah Muda, Merah Tua	Negatif
2.	Alkaloid	Meyer	Endapan Putih
		Dragendrof	Endapan Jingga
		Bouchardat	Endapan Cokelat
3.	Tanin	Cokelat Kehitaman, Biru Kehitaman	Positif
4.	Terpenoid	Steroid	Hijau Kehiruan
		Triterpenoid	Orange, Jingga Kecokelatan
		Saponin	Busa Permanen

Nama Sampel	Flavonoid	Alkaloid		
		Meyer	Dragendrof	Bouchardat
Ekstrak Batang Daruju (<i>Acanthus ilicifolius L.</i>)				
Nama Sampel	Tanin	Terpenoid	Saponin	
Ekstrak Batang Daruju (<i>Acanthus ilicifolius L.</i>)				

5. Pustaka
 - Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1978. "Materia Medika Indonesia", Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta.

Demikian disampaikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Batu, 10 Maret 2020
An. Ka. UPT Laboratorium Herbal Materia Medica Batu
Kepala Seksi Pelayanan Laboratorium Herbal

Pitria Rahmawati, S.Farm., Apt.
NIP. 19900430 201403 2 002



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








65313

Nomor : 074 / 30D / 102.7 / 2020
 Sifat : Biasa
 Perihal : Surat Keterangan Analisa Kualitatif

Bersama ini kami sampaikan hasil analisa berikut ini :

1. Identitas Pemohon
 Nama : Ima Choiratul K. A.
 NIM : 16620084
 Instansi : Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Malang
 Alamat Instansi : Malang
2. Identitas Sampel
 Nama daerah sampel : Daruju
 Nama latin : *Acanthus ilicifolius L.*
 Bagian sampel : Akar
 Bentuk sampel : Ekstrak
 Pelarut : Etanol 70%
 Tanggal penerimaan : 02 Maret 2020
 Tanggal pemeriksaan : 04 Maret 2020

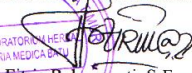
No	Identifikasi Senyawa	Parameter	Hasil
1.	Flavonoid	Jingga, Merah Bata, Merah Muda, Merah Tua	Negatif
2.	Alkaloid	Meyer	Endapan Putih
		Dragendrof	Endapan Jingga
		Bouchardat	Endapan Cokelat
3.	Tanin	Cokelat Kehitaman, Biru Kehitaman	Negatif
4.	Terpenoid	Steroid	Hijau Kebiruan
		Triterpenoid	Orange, Jingga Kecokelatan
		Saponin	Busa Permanen

Nama Sampel	Flavonoid	Alkaloid		
		Meyer	Dragendrof	Bouchardat
Ekstrak Akar Daruju (<i>Acanthus ilicifolius L.</i>)				
Nama Sampel	Tanin	Terpenoid	Saponin	
			Saponin	
Ekstrak Akar Daruju (<i>Acanthus ilicifolius L.</i>)				

5. Pustaka
 - Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1978. "Materia Medika Indonesia", Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta.

Demikian disampaikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Batu, 10 Maret 2020
 An. Ka. UPT Laboratorium Herbal Materia Medica Batu
 Kepala Seksi Pelayanan Laboratorium Herbal


Fitriah Rahmawati, S.Farm., Apt.
 NIP. 19900430 201403 2 002

Lampiran 3. Hasil Uji Kadar Hambat Minimum (KHM)

Sampel	Bakteri	Konsentrasi														
		Kontrol negatif	12,50%			6,25%			3,125%			1,56%			Kontrol positif	
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
Daun	<i>S. aureus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
	<i>E. coli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Batang	<i>S. aureus</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	<i>E. coli</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Akar	<i>S. aureus</i>	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	<i>E. coli</i>	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Lampiran 4. Gambar Hasil Uji Kadar Hambat Minimum (KHM)

No.	Sampel	Bakteri	Hasil Uji KHM
1.	Daun		
2.	Batang	<i>S. aureus</i>	
3.	Akar		
4.	Daun		
5.	Batang	<i>E. coli</i>	
6.	Akar		

Lampiran 5. Hasil Uji Kadar Bunuh Minimum (KBM)

Sampel	Bakteri	Konsentrasi													
		Kontrol negatif	12,50%			6,25%			3,125%			1,56%			Kontrol positif
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Daun	<i>S. aureus</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
	<i>E. coli</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
Batang	<i>S. aureus</i>	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	<i>E. coli</i>	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Akar	<i>S. aureus</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	<i>E. coli</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Lampiran 6. Gambar Hasil Uji Kadar Bunuh Minimum (KBM)

1. *Staphylococcus aureus*

Sampel	Kontrol	12,5%	6,25%	3,125%	1,56%
Daun					
Batang					
Akar					

2. *Escherichia coli*

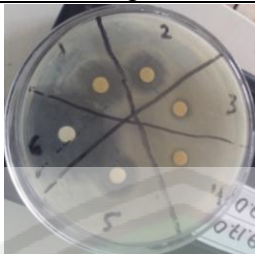

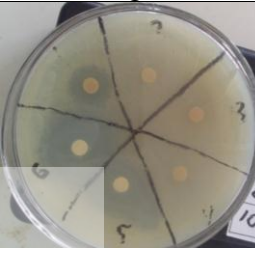
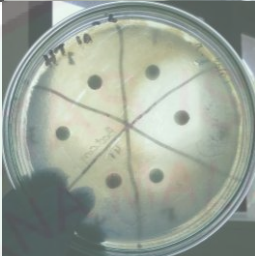
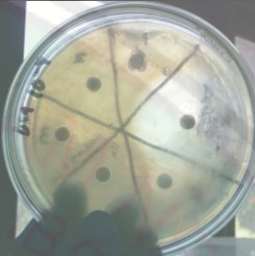
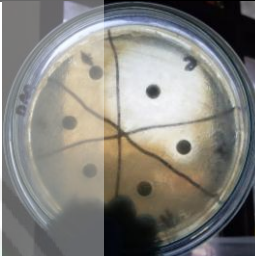

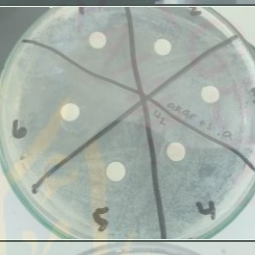


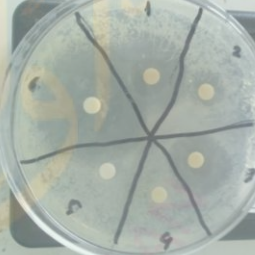

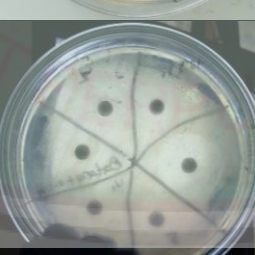
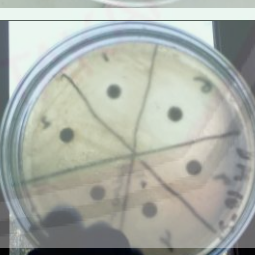

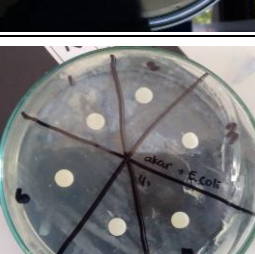


Sampel	Kontrol	12,5%	6,25%	3,125%	1,56%
Daun					
Batang					
Akar					

Lampiran 7. Hasil Uji Zona Hambat

Sampel	Bakteri	Konsentrasi	Ulangan			Rata-Rata
			1	2	3	
Daun	<i>Staphylococcus aureus</i>	12,5%	8.52	5.45	3.53	5.83
		6,25%	5.45	3.53	1.77	3.58
		3.125%	5.13	0.3	0	1.81
		1,56%	0	0	0	0
		Kontrol -	1.41	0.16	0	0.52
		Kontrol +	17.14	16.85	17.76	17.25
Batang	<i>Staphylococcus aureus</i>	12,5%	2.00	1.45	0	1.15
		6,25%	0.59	0.28	0.33	0.40
		3.125%	0	0	0.19	0.06
		1,56%	0.65	0	0	1
		Kontrol -	5.88	4.08	1.75	3.90
		Kontrol +	25.96	19.26	20.25	21.82
Akar	<i>Staphylococcus aureus</i>	12,5%	1.14	1.05	0.60	0.93
		6,25%	0.57	0.57	0.58	0.57
		3.125%	0.37	0.08	0.15	0.20
		1,56%	0.15	0.04	0.09	2
		Kontrol -	0.09	0.04	0.12	0.08
		Kontrol +	8.37	12.77	11.00	10.71
Daun	<i>Escherichia coli</i>	12,5%	2.77	3.10	3.53	1.43
		6,25%	1.38	2.47	1.77	0.24
		3.125%			0	

		0.52	1.38		0.18
	1,56%	0	1.26	0	0
	Kontrol -	2.64	0.71	0	0.16
	Kontrol +	20.52	18.27	17.76	11.25
Batang	12,5%	7.79	2.12	2.75	4.22
	6,25%	3.57	0.76	0.16	1.50
	3.125%	0.37	0.72	0	0.36
	1,56%	0.53	2.85	1.84	1
	Kontrol -	3.34	2.32	0.83	2.16
	Kontrol +	25.04	14.99	16.01	18.68
Akar	12,5%	1.43	2.12	1.77	1.77
	6,25%	0.24	1.93	0.50	0.89
	3.125%	0.18	1.40	0.07	0.55
	1,56%	0	1.35	0	2
	Kontrol -	0.16	0	0.06	0.07
	Kontrol +	11.25	12.70	12.83	12.26

Lampiran 8. Gambar Hasil Uji Zona Hambat

Sampel	Bakteri	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
Daun				
Batang	<i>S. aureus</i>			
Akar				
Daun				
Batang	<i>E. coli</i>			
Akar				

Lampiran 9. Hasil SPSS Uji Zona Hambat

1. *Staphylococcus aureus*

```
UNIANOVA Penghambatan BY Perlakuan_Tanaman Konsentrasi
  /METHOD=SSTYPE(3)
  /INTERCEPT=INCLUDE
  /POSTHOC=Perlakuan_Tanaman Konsentrasi(TUKEY DUNCAN LSD)
  /CRITERIA=ALPHA(0.05)
  /DESIGN=Perlakuan_Tanaman Konsentrasi
  Perlakuan_Tanaman*Konsentrasi.
```

Univariate Analysis of Variance

		Notes	
Output Created			03-OCT-2020 15:09:17
Comments			
Input	Active Dataset	DataSet0	
	Filter	<none>	
	Weight	<none>	
	Split File	<none>	
	N of Rows in Working Data File		54
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.	
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data for all variables in the model.	
Syntax		UNIANOVA Penghambatan BY Perlakuan_Tanaman Konsentrasi /METHOD=SSTYPE(3) /INTERCEPT=INCLUDE /POSTHOC=Perlakuan_Tanaman Konsentrasi(TUKEY DUNCAN LSD) /CRITERIA=ALPHA(0.05) /DESIGN=Perlakuan_Tanaman Konsentrasi Perlakuan_Tanaman*Konsentrasi.	
Resources	Processor Time		00:00:00.16
	Elapsed Time		00:00:00.46

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Perlakuan_Tanaman	1.00	Daun	18
	2.00	Batang	18
	3.00	Akar	18
Konsentrasi	1.00	Konsentrasi 12,5%	9
	2.00	Konsentrasi 6,25%	9
	3.00	Konsentrasi 3,125%	9
	4.00	Konsentrasi 1,56%	9
	5.00	Kontrol - (dH2O)	9
	6.00	Kontrol + (Gentamycin)	9

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: (mm)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2074.144 ^a	17	122.008	51.733	.000
Intercept	796.954	1	796.954	337.914	.000
Perlakuan_Tanaman	82.527	2	41.264	17.496	.000
Konsentrasi	1789.877	5	357.975	151.784	.000
Perlakuan_Tanaman * Konsentrasi	201.740	10	20.174	8.554	.000
Error	84.904	36	2.358		
Total	2956.002	54			
Corrected Total	2159.048	53			

a. R Squared = .961 (Adjusted R Squared = .942)

Post Hoc Tests Perlakuan_Tanaman

Multiple Comparisons

Dependent Variable: (mm)

	(I)	(J)	Mean	Std.	Sig.	95% Confidence Interval	
						Difference (I-J)	Error
Tukey HSD	Daun	batang	.2406	.51191	.886	-1.0107	1.4918
		Akar	2.7344*	.51191	.000	1.4832	3.9857
	Batang	daun	-.2406	.51191	.886	-1.4918	1.0107
		Akar	2.4939*	.51191	.000	1.2426	3.7451
LSD	Daun	batang	.2406	.51191	.641	-.7976	1.2788
		Akar	2.7344*	.51191	.000	1.6962	3.7726
	Batang	daun	-.2406	.51191	.641	-1.2788	.7976
		Akar	2.4939*	.51191	.000	1.4557	3.5321
	Akar	daun	-2.7344*	.51191	.000	-3.7726	-1.6962
		batang	-2.4939*	.51191	.000	-3.5321	-1.4557

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 2.358.

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

Homogeneous Subsets

(mm)

	Perlakuan_Tanaman	N	Subset	
			1	2
Tukey HSD ^{a,b}	Akar	18	2.0989	
	Batang	18		4.5928
	Daun	18		4.8333
	Sig.		1.000	.886
Duncan ^{a,b}	Akar	18	2.0989	
	Batang	18		4.5928
	Daun	18		4.8333
	Sig.		1.000	.641

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 2.358.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18.000.

b. Alpha = 0.05.

Konsentrasi

Multiple Comparisons

Dependent Variable: (mm)

	(I) Konsentrasi	(J) Konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	Konsentrasi 12,5%	Konsentrasi 6,25%	1.1189	.72395	.638	-1.0592	3.2969
		Konsentrasi 3,125%	1.9467	.72395	.102	-.2314	4.1247
		Konsentrasi 1,56%	2.5344*	.72395	.015	.3564	4.7125
		Kontrol - (dH2O)	1.1344	.72395	.625	-1.0436	3.3125
		Kontrol + (Gentamycin)	-13.9578*	.72395	.000	-16.1358	11.779
							7
	Konsentrasi 6,25%	Konsentrasi 12,5%	-1.1189	.72395	.638	-3.2969	1.0592
		Konsentrasi 3,125%	.8278	.72395	.860	-1.3503	3.0058
		Konsentrasi 1,56%	1.4156	.72395	.387	-.7625	3.5936
		Kontrol - (dH2O)	.0156	.72395	1.000	-2.1625	2.1936
		Kontrol + (Gentamycin)	-15.0767*	.72395	.000	-17.2547	12.898
							6
	Konsentrasi 3,125%	Konsentrasi 12,5%	-1.9467	.72395	.102	-4.1247	.2314
		Konsentrasi 6,25%	-.8278	.72395	.860	-3.0058	1.3503
		Konsentrasi 1,56%	.5878	.72395	.963	-1.5903	2.7658
		Kontrol - (dH2O)	-.8122	.72395	.869	-2.9903	1.3658
		Kontrol + (Gentamycin)	-15.9044*	.72395	.000	-18.0825	13.726
							4
	Konsentrasi 1,56%	Konsentrasi 12,5%	-2.5344*	.72395	.015	-4.7125	-.3564
		Konsentrasi 6,25%	-1.4156	.72395	.387	-3.5936	.7625

	Konsentrasi 3,125%		- .5878	.72395	.963	-2.7658	1.5903
	Kontrol - (dH2O)		-1.4000	.72395	.399	-3.5780	.7780
	Kontrol + (Gentamycin)		-16.4922*	.72395	.000	-18.6703	14.3142
							2
Kontrol - (dH2O)	Konsentrasi 12,5%		-1.1344	.72395	.625	-3.3125	1.0436
	Konsentrasi 6,25%		-.0156	.72395	1.000	-2.1936	2.1625
					0		
	Konsentrasi 3,125%		.8122	.72395	.869	-1.3658	2.9903
	Konsentrasi 1,56%		1.4000	.72395	.399	-.7780	3.5780
	Kontrol + (Gentamycin)		-15.0922*	.72395	.000	-17.2703	12.9142
							2
Kontrol + (Gentamycin)	Konsentrasi 12,5%		13.9578*	.72395	.000	11.7797	16.1358
	Konsentrasi 6,25%		15.0767*	.72395	.000	12.8986	17.2547
	Konsentrasi 3,125%		15.9044*	.72395	.000	13.7264	18.0825
	Konsentrasi 1,56%		16.4922*	.72395	.000	14.3142	18.6703
	Kontrol - (dH2O)		15.0922*	.72395	.000	12.9142	17.2703
							3
LSD	Konsentrasi 12,5%	Konsentrasi 6,25%	1.1189	.72395	.131	-.3493	2.5871
		Konsentrasi 3,125%	1.9467*	.72395	.011	.4784	3.4149
		Konsentrasi 1,56%	2.5344*	.72395	.001	1.0662	4.0027
		Kontrol - (dH2O)	1.1344	.72395	.126	-.3338	2.6027
		Kontrol + (Gentamycin)	-13.9578*	.72395	.000	-15.4260	12.4895
							5
Konsentrasi 6,25%	Konsentrasi 12,5%		-1.1189	.72395	.131	-2.5871	.3493
	Konsentrasi 3,125%		.8278	.72395	.260	-.6405	2.2960
	Konsentrasi 1,56%		1.4156	.72395	.058	-.0527	2.8838
	Kontrol - (dH2O)		.0156	.72395	.983	-1.4527	1.4838
	Kontrol + (Gentamycin)		-15.0767*	.72395	.000	-16.5449	13.6084
							4

Konsentrasi 3,125%	Konsentrasi 12,5%	-1.9467*	.72395	.011	-3.4149	-.4784
	Konsentrasi 6,25%	-.8278	.72395	.260	-2.2960	.6405
	Konsentrasi 1,56%	.5878	.72395	.422	-.8805	2.0560
	Kontrol - (dH2O)	-.8122	.72395	.269	-2.2805	.6560
	Kontrol + (Gentamycin)	-15.9044*	.72395	.000	-17.3727	14.4362
Konsentrasi 1,56%	Konsentrasi 12,5%	-2.5344*	.72395	.001	-4.0027	1.0662
	Konsentrasi 6,25%	-1.4156	.72395	.058	-2.8838	.0527
	Konsentrasi 3,125%	-.5878	.72395	.422	-2.0560	.8805
	Kontrol - (dH2O)	-1.4000	.72395	.061	-2.8682	.0682
	Kontrol + (Gentamycin)	-16.4922*	.72395	.000	-17.9605	15.0240
Kontrol - (dH2O)	Konsentrasi 12,5%	-1.1344	.72395	.126	-2.6027	.3338
	Konsentrasi 6,25%	-.0156	.72395	.983	-1.4838	1.4527
	Konsentrasi 3,125%	.8122	.72395	.269	-.6560	2.2805
	Konsentrasi 1,56%	1.4000	.72395	.061	-.0682	2.8682
	Kontrol + (Gentamycin)	-15.0922*	.72395	.000	-16.5605	13.6240
Kontrol + (Gentamycin)	Konsentrasi 12,5%	13.9578*	.72395	.000	12.4895	15.4260
	Konsentrasi 6,25%	15.0767*	.72395	.000	13.6084	16.5449
	Konsentrasi 3,125%	15.9044*	.72395	.000	14.4362	17.3727
	Konsentrasi 1,56%	16.4922*	.72395	.000	15.0240	17.9605
	Kontrol - (dH2O)	15.0922*	.72395	.000	13.6240	16.5605

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 2.358.

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

Homogeneous Subsets

(mm)

	Konsentrasi	N	Subset		
			1	2	3
Tukey HSD ^{a,b}	Konsentrasi 1,56%	9	.1033		
	Konsentrasi 3,125%	9	.6911	.6911	
	Kontrol - (dH2O)	9	1.5033	1.5033	
	Konsentrasi 6,25%	9	1.5189	1.5189	
	Konsentrasi 12,5%	9		2.6378	
	Kontrol + (Gentamycin)	9			16.5956
	Sig.			.387	.102
Duncan ^{a,b}	Konsentrasi 1,56%	9	.1033		
	Konsentrasi 3,125%	9	.6911		
	Kontrol - (dH2O)	9	1.5033	1.5033	
	Konsentrasi 6,25%	9	1.5189	1.5189	
	Konsentrasi 12,5%	9		2.6378	
	Kontrol + (Gentamycin)	9			16.5956
	Sig.			.081	.147

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 2.358.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = 0.05.

2. *Escherichia coli*

```
UNIANOVA Penghambatan BY Perlakuan_Tanaman Konsentrasi
/METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE
/POSTHOC=Perlakuan_Tanaman Konsentrasi(TUKEY DUNCAN LSD)
/CRITERIA=ALPHA(0.05)
/DESIGN=Perlakuan_Tanaman Konsentrasi
Perlakuan_Tanaman*Konsentrasi.
```

Univariate Analysis of Variance

		Notes	
Output Created			04-OCT-2020 10:55:37
Comments			
Input	Active Dataset	DataSet0	
	Filter	<none>	
	Weight	<none>	
	Split File	<none>	
	N of Rows in Working Data File		54
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.	
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data for all variables in the model.	
Syntax		UNIANOVA Penghambatan BY Perlakuan_Tanaman Konsentrasi /METHOD=SSTYPE(3) /INTERCEPT=INCLUDE /POSTHOC=Perlakuan_Tanaman Konsentrasi(TUKEY DUNCAN LSD) /CRITERIA=ALPHA(0.05) /DESIGN=Perlakuan_Tanaman Konsentrasi Perlakuan_Tanaman*Konsentrasi.	
Resources	Processor Time		00:00:00.09
	Elapsed Time		00:00:00.09

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Perlakuan_Tanaman	1.00	Daun	18
	2.00	Batang	18
	3.00	Akar	18
Konsentrasi	1.00	Konsentrasi 12,5%	9
	2.00	Konsentrasi 6,25%	9
	3.00	Konsentrasi 3,125%	9
	4.00	Konsentrasi 1,56%	9
	5.00	Kontrol - (dH2O)	9
	6.00	Kontrol + (Gentamycin)	9

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: (mm)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1808.755 ^a	17	106.397	43.712	.000
Intercept	898.171	1	898.171	369.004	.000
Perlakuan_Tanaman	74.339	2	37.169	15.271	.000
Konsentrasi	1661.467	5	332.293	136.519	.000
Perlakuan_Tanaman * Konsentrasi	72.949	10	7.295	2.997	.007
Error	87.626	36	2.434		
Total	2794.552	54			
Corrected Total	1896.381	53			

a. R Squared = .954 (Adjusted R Squared = .932)

Post Hoc Tests Perlakuan_Tanaman

Multiple Comparisons

Dependent Variable: (mm)

	(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	Daun	Batang	1.5089*	.520 05	.01 7	.2377	2.7800
		Akar	2.8728*	.520 05	.00 0	1.6016	4.1439
	Batang	Daun	-1.5089*	.520 05	.01 7	-2.7800	-.2377
		Akar	1.3639*	.520 05	.03 3	.0927	2.6350
	Akar	Daun	-2.8728*	.520 05	.00 0	-4.1439	-1.6016
		Batang	-1.3639*	.520 05	.03 3	-2.6350	-.0927
LSD	Daun	Batang	1.5089*	.520 05	.00 6	.4542	2.5636
		Akar	2.8728*	.520 05	.00 0	1.8181	3.9275
	Batang	Daun	-1.5089*	.520 05	.00 6	-2.5636	-.4542
		Akar	1.3639*	.520 05	.01 3	.3092	2.4186
	Akar	Daun	-2.8728*	.520 05	.00 0	-3.9275	-1.8181
		Batang	-1.3639*	.520 05	.01 3	-2.4186	-.3092

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 2.434.

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

Homogeneous Subsets

		(mm)			
	Perlakuan_Tanaman	N	Subset		
			1	2	3
Tukey HSD ^{a,b}	Akar	18	2.6661		
	Batang	18		4.0300	
	Daun	18			5.5389
	Sig.		1.000	1.000	1.000
Duncan ^{a,b}	Akar	18	2.6661		
	Batang	18		4.0300	
	Daun	18			5.5389
	Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 2.434.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18.000.

b. Alpha = 0.05.

Konsentrasi

Multiple Comparisons

Dependent Variable: (mm)

	(I) Konsentrasi	(J) Konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	Konsentrasi 12,5%	Konsentrasi 6,25%	1.7444	.73546	.193	-.4682	3.9571
		Konsentrasi 3,125%	2.4333*	.73546	.024	.2207	4.6460
		Konsentrasi 1,56%	2.0822	.73546	.075	-.1305	4.2949
		Kontrol - (dH2O)	1.3656	.73546	.444	-.8471	3.5782
		Kontrol + (Gentamycin)	-13.2156*	.73546	.000	-15.4282	11.0029
		Konsentrasi 6,25%	Konsentrasi 12,5%	-1.7444	.73546	.193	-3.9571

	Konsentrasi 3,125%	.6889	.73546	.934	-1.5238	2.9016
	Konsentrasi 1,56%	.3378	.73546	.997	-1.8749	2.5505
	Kontrol - (dH2O)	-.3789	.73546	.995	-2.5916	1.8338
	Kontrol + (Gentamycin)	-14.9600*	.73546	.000	-17.1727	-
						12.7473
Konsentrasi 3,125%	Konsentrasi 12,5%	-2.4333*	.73546	.024	-4.6460	-.2207
	Konsentrasi 6,25%	-.6889	.73546	.934	-2.9016	1.5238
	Konsentrasi 1,56%	-.3511	.73546	.997	-2.5638	1.8616
	Kontrol - (dH2O)	-1.0678	.73546	.696	-3.2805	1.1449
	Kontrol + (Gentamycin)	-15.6489*	.73546	.000	-17.8616	-
						13.4362
Konsentrasi 1,56%	Konsentrasi 12,5%	-2.0822	.73546	.075	-4.2949	.1305
	Konsentrasi 6,25%	-.3378	.73546	.997	-2.5505	1.8749
	Konsentrasi 3,125%	.3511	.73546	.997	-1.8616	2.5638
	Kontrol - (dH2O)	-.7167	.73546	.923	-2.9293	1.4960
	Kontrol + (Gentamycin)	-15.2978*	.73546	.000	-17.5105	-
						13.0851
Kontrol - (dH2O)	Konsentrasi 12,5%	-1.3656	.73546	.444	-3.5782	.8471
	Konsentrasi 6,25%	.3789	.73546	.995	-1.8338	2.5916
	Konsentrasi 3,125%	1.0678	.73546	.696	-1.1449	3.2805
	Konsentrasi 1,56%	.7167	.73546	.923	-1.4960	2.9293
	Kontrol + (Gentamycin)	-14.5811*	.73546	.000	-16.7938	-
						12.3684
Kontrol + (Gentamycin)	Konsentrasi 12,5%	13.2156*	.73546	.000	11.0029	15.4282

		Konsentrasi 6,25%	14.9600*	.73546	.000	12.7473	17.1727
		Konsentrasi 3,125%	15.6489*	.73546	.000	13.4362	17.8616
		Konsentrasi 1,56%	15.2978*	.73546	.000	13.0851	17.5105
		Kontrol - (dH2O)	14.5811*	.73546	.000	12.3684	16.7938
LSD	Konsentrasi 12,5%	Konsentrasi 6,25%	1.7444*	.73546	.023	.2529	3.2360
		Konsentrasi 3,125%	2.4333*	.73546	.002	.9418	3.9249
		Konsentrasi 1,56%	2.0822*	.73546	.008	.5906	3.5738
		Kontrol - (dH2O)	1.3656	.73546	.072	-.1260	2.8571
		Kontrol + (Gentamycin)	-13.2156*	.73546	.000	-14.7071	-
							11.7240
	Konsentrasi 6,25%	Konsentrasi 12,5%	-1.7444*	.73546	.023	-3.2360	-.2529
		Konsentrasi 3,125%	.6889	.73546	.355	-.8027	2.1805
		Konsentrasi 1,56%	.3378	.73546	.649	-1.1538	1.8294
		Kontrol - (dH2O)	-.3789	.73546	.610	-1.8705	1.1127
		Kontrol + (Gentamycin)	-14.9600*	.73546	.000	-16.4516	-
							13.4684
	Konsentrasi 3,125%	Konsentrasi 12,5%	-2.4333*	.73546	.002	-3.9249	-.9418
		Konsentrasi 6,25%	-.6889	.73546	.355	-2.1805	.8027
		Konsentrasi 1,56%	-.3511	.73546	.636	-1.8427	1.1405
		Kontrol - (dH2O)	-1.0678	.73546	.155	-2.5594	.4238
		Kontrol + (Gentamycin)	-15.6489*	.73546	.000	-17.1405	-
							14.1573
	Konsentrasi 1,56%	Konsentrasi 12,5%	-2.0822*	.73546	.008	-3.5738	-.5906

	Konsentrasi 6,25%	-.3378	.73546	.649	-1.8294	1.1538
	Konsentrasi 3,125%	.3511	.73546	.636	-1.1405	1.8427
	Kontrol - (dH2O)	-.7167	.73546	.336	-2.2082	.7749
	Kontrol + (Gentamycin)	-15.2978*	.73546	.000	-16.7894	- 13.8062
Kontrol - (dH2O)	Konsentrasi 12,5%	-1.3656	.73546	.072	-2.8571	.1260
	Konsentrasi 6,25%	.3789	.73546	.610	-1.1127	1.8705
	Konsentrasi 3,125%	1.0678	.73546	.155	-.4238	2.5594
	Konsentrasi 1,56%	.7167	.73546	.336	-.7749	2.2082
	Kontrol + (Gentamycin)	-14.5811*	.73546	.000	-16.0727	- 13.0895
Kontrol + (Gentamycin)	Konsentrasi 12,5%	13.2156*	.73546	.000	11.7240	14.7071
	Konsentrasi 6,25%	14.9600*	.73546	.000	13.4684	16.4516
	Konsentrasi 3,125%	15.6489*	.73546	.000	14.1573	17.1405
	Konsentrasi 1,56%	15.2978*	.73546	.000	13.8062	16.7894
	Kontrol - (dH2O)	14.5811*	.73546	.000	13.0895	16.0727

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 2.434.

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

Homogeneous Subsets

(mm)

	Konsentrasi	N	Subset		
			1	2	3
Tukey HSD ^{a,b}	Konsentrasi 3,125%	9	.7133		
	Konsentrasi 1,56%	9	1.0644	1.0644	
	Konsentrasi 6,25%	9	1.4022	1.4022	
	Kontrol - (dH2O)	9	1.7811	1.7811	
	Konsentrasi 12,5%	9		3.1467	
	Kontrol + (Gentamycin)	9			16.3622
	Sig.			.696	.075
Duncan ^{a,b}	Konsentrasi 3,125%	9	.7133		
	Konsentrasi 1,56%	9	1.0644		
	Konsentrasi 6,25%	9	1.4022		
	Kontrol - (dH2O)	9	1.7811	1.7811	
	Konsentrasi 12,5%	9		3.1467	
	Kontrol + (Gentamycin)	9			16.3622
	Sig.			.194	.072

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 2.434.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = 0.05.

Lampiran 10. Kartu Konsultasi Skripsi



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

KARTU KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Ima Choirotul Karimah Agustin
NIM : 16620084
Program Studi : S1 Biologi
Semester : Ganjil/ Genap TA.....
Pembimbing : Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
Judul Skripsi : Uji Fitokimia dan Antibakteri Ekstrak Etanol 70% Berbagai Bagian Tanaman Daruju (*Acanthus ilicifolius* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1	Selasa, 17 Desember 2019	Judul Skripsi dan Bab I	
2	Selasa, 7 Januari 2020	Bab I dan Bab II	
3	Kamis, 23 Januari 2020	Bab II dan Bab III	
4	Rabu, 19 Februari 2020	Revisi Bab I, II, III	
5	Selasa, 16 Juni 2020	Acc Proposal Skripsi	
6	Jum'at, 18 September 2020	Bab IV dan Bab V	
7	Jum'at, 23 Oktober 2020	Revisi Bab IV dan Bab V	
8	Jum'at, 6 November 2020	Revisi Bab IV dan V	
9	Jum'at, 24 Desember 2020	Revisi Bab IV dan V	
10	Senin, 27 Desember 2020	Acc Skripsi	

Pembimbing Skripsi,

Dr. Evika Sandi Savitri, M. P.
NIP. 19741018 200312 2 002



Malang, 28 Desember 2020
Ketua Jurusan,

Dr. Evika Sandi Savitri, M. P.
NIP. 19741018 200312 2 002



KEMENTERIAN AGAMA
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
 Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

SARAN- SARAN PERBAIKAN SEMINAR PROPOSAL

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Ima Choirotul Karimah Agustin
 NIM : 16620084
 Program Studi : S1 Biologi
 Semester : Ganjil/ Genap TA.....
 Pembimbing : Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I
 Judul Skripsi : Uji Fitokimia dan Antibakteri Ekstrak Etanol 70% Berbagai Bagian Tanaman Daruju (*Acanthus ilicifolius* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1	Jum'at, 14 Februari 2020	Integrasi Al-Qur'an Bab I dan Bab II	
2	Rabu, 28 Oktober 2020	Integrasi Al-Qur'an Bab IV	
3	Senin, 2 November 2020	Revisi Integrasi Al-Qur'an Bab IV dan Abstrak	
4	Kamis, 10 Desember 2020	Revisi Bab I dan IV	

Pembimbing Skripsi,

 Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I
 NIPT. 201402011409

Malang, 28 Desember 2020
 Ketua Jurusan,

 Dr. Evika Sandi Savitri, M. P.
 NIPT. 19741018 200312 2 002