

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL ASAM SUNTI
DARI BUAH BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi L.*) TERHADAP
Salmonella Spp. DAN *Staphylococcus aureus***

SKRIPSI

Diajukan oleh :

SITI MAISARAH

NIM. 150704030

Mahasiswa Program Studi Kimia

Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM - BANDA ACEH
2020M /1440H**

Lembar persetujuan

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL ASAM SUNTI DARI
BUAH BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi L.*) TERHADAP *Salmonella*
Spp. DAN *Stapylococcus aureus***

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana dalam Ilmu Kimia

Oleh

SITI MAISARAH

NIM. 150704030

Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Kimia

Disetujui oleh :

Pembimbing I,

Pembimbing II,


(Muammar Yulian, M.Si)
NIDN. 2030118401


(Bhayu Gisa Bhernama, M.Si)
NIDN. 2023018901

Lembar pengesahan

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL ASAM SUNTI DARI
BUAH BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.) TERHADAP *Salmonella*
Spp. DAN *Staphylococcus aureus***

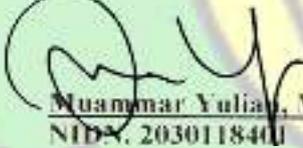
SKRIPSI

Telah diuji oleh Panitia Ujian Munasqasyah Skripsi
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry dan dinyatakan Lulus
Serta diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Kimia

Pada Hari Tanggal Rabu, 15 Januari 2020
20 Jumadil Awal 1441 H

Panitia Ujian Munasqasyah Skripsi

Ketua,


Muammar Yulia, M.Si
NIDN. 2030118401

Sekretaris,


Bhayu Gita Bhernama, M.Si
NIDN. 2023018901

Penguji I,


Muhammad Ridwan Harahap, M.Si
NIDN. 2027118603

Penguji II,


Reni Silvia Nasution, M. Si
NIDN. 2022028901

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh




Dr. Azhar Amsal, M. Pd
NIDN. 2001066802

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Siti Maisarah
NIM : 150704030
Program Studi : Kimia Sains dan Teknologi
Judul : Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Asam Sunti dari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) terhadap *Salmonella Spp.* dan *Staphylococcus Aureus*

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggungjawab atas karya ini.

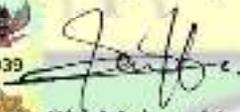
Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 15 Januari 2020

Yang Menyatakan,




(Siti Maisarah)

ABSTRAK

Nama : Siti Maisarah
NIM : 150704030
Program Studi : Kimia Fakultas Sains dan Teknologi (FST)
Judul : Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Asam Suntir dari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) terhadap *Salmonella Spp.* dan *Stapylococcus Aureus*
Tanggal Sidang : 15 januari 2020
Tebal Skripsi : 67 Halaman
Pembimbing I : Muammar Yulian, M.Si
Pembimbing II : Bhayu Gita Bhername, M.Si
Kata Kunci : Asam suntir, Antibakteri, *Salmonella*, dan *Stapylococcus aureus*.

Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) umumnya digunakan dalam masakan karena rasa buahnya yang asam dan memiliki aroma yang khas sedangkan dalam bentuk olahan dikenal dengan asam suntir. Asam suntir merupakan buah segar yang difermentasi dengan cara penjemuran dibawah sinar matahari dan penggaraman kering. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder dari ekstrak etanol asam suntir dan aktivitas antibakteri ekstrak etanol 96% asam suntir dari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) terhadap bakteri *Salmonella Spp.* dan *Staphylococcus aureus*. Metode uji aktivitas antibakteri yang digunakan adalah metode cakram disk (Kirby-Bauer). Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol asam suntir mengandung alkaloid, triterpenoid, flavonoid, dan tanin. Berdasarkan hasil rata-rata diameter zona hambat ekstrak etanol asam suntir pada *Salmonella Spp.* dengan konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100% yaitu 6.08 mm; 7.03 mm; 7.11 mm; dan 8.25 mm. Sedangkan pada *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100% yaitu 6.29 mm; 9.52 mm; 9.64 mm; dan 11.72 mm. Berdasarkan hasil uji ekstrak etanol asam suntir memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri Gram negatif dan Gram positif. Hal ini ditunjukkan dengan bakteri *Salmonella Spp.* kategori daya hambat lemah dan *Staphylococcus aureus* kategori daya hambat kuat, berdasarkan penggolongan *Davis dan Stout*.

ABSTRACT

Name : Siti Maisarah
NIM : 150704030
Majors : Chemistry Faculty Of Science and Technology
Title : Antibacterial Activities Of Ethanol Extract Of Asam Sunti-A Fermented Fruit Of Starfruit (*Averrhoa Bilimbi L.*) Againts *Salmonella Spp.* and *Stapylococcus Aureus*
Adviser I : Muammar Yulian, M.Si
Adviser II : Bhayu Gita Bhernama, M.Si
Keywords : Asam sunti, Antibacterial activities, *Salmonella*, dan *Stapylococcus aureus*.

Starfruit (*Averrhoa bilimbi L.*) commonly used for cooking ingredient because it has sour flavour and typical strong savor, whereas processed starfruits are known as Asam sunti. Asam sunti is fermented fresh starfruit which is the processed by drying under the sun and dry salting. The aim of the research is to determine secondary metabolite compounds from an ethanol extract of asam sunti and antibacterial activity of 96% ethanol extract of asam sunti from starfruit (*Averrhoa bilimbi L.*) to *Salmonella Spp.* bacteria and *Staphylococcus aureus*. The antibacterial activity test method used is cakram disk (Kirby-Bauer) method. The phytochemical screening result of ethanol extract of asam sunti contains alkaloid, triterpenoid, flavonoid, and tannin. Based on the average diameter inhibition zone of ethanol extract of Asam sunti in *Salmonella Spp* with 25%, 50%, 75%, and 100% concentration is 6.08 mm; 7.03 mm; 7.11 mm; and 8.25 mm. Besides it, *Stapylococcus aureus* with 25%, 50%, 75% and 100% concentration of ethanol extract of asam sunti is 6.29 mm; 9.52 mm; 9.64 mm; and 11.72 mm. Based on test results, an ethanol extract of asam sunti has antibacterial activity for Gram-negative and Gram-positive bacteria. This is indicated by *Salmonella Spp.* Bacteria which has weak inhibition power category and *Stapylococcus aureus* has a strong inhibition power category. The category based on Davis and Stout classification.

KATA PENGANTAR



Puji syukur ke hadirat Allah SWT. yang telah memberikan hidayah dan kekuatan sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi. Tak pula salawat beserta salam kepada Nabi Muhammad SAW. beserta keluarga dan sahabat yang membimbing umat manusia ke zaman yang penuh dengan pengetahuan seperti saat ini.

Pada kesempatan ini Penulis menulis skripsi berjudul **“Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Asam Sunti dari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) terhadap *Salmonella Spp.* dan *Stapylococcus Aureus*”** yang ditulis sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Universitas Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Penulis banyak belajar dan mendapat ilmu pengetahuan yang sangat berharga sehingga Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Ayahanda dan Ibunda yang telah memberikan dukungan baik secara material maupun moral sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Khairun Nisah, M.Si selaku Ketua Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Banda Aceh.
3. Bapak Muhammad Ridwan Harahap, M.Si selaku Sekretaris Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Banda Aceh.
4. Bapak Muammar Yulian, M.Si selaku Pembimbing I di Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Banda Aceh.
5. Ibu Bhayu Gita Bhernama, M.Si selaku Dosen Pembimbing II di Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Banda Aceh.
6. Bapak/Ibu dosen di Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Banda Aceh yang telah turut serta membantu dan memberikan dukungan penulisan skripsi ini.
7. Kawan-kawan dan kerabat seperjuangan angkatan 2015 yang memberikan dukungan penuh.

Penulis menyadari banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Untuk itu, penulis mengharapkan saran dan masukan yang bermanfaat dan membangun sehingga skripsi dapat menjadi lebih baik lagi. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih dan berharap skripsi ini akan bermanfaat bagi pembaca maupun penulis.

Banda Aceh, 17 Oktober 2019

Siti Maisarah

DAFTAR ISI

| | |
|--|------------|
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN | iii |
| ABSTRAK | iv |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR LAMPIRAN | xi |
| BAB I : PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang Masalah | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 4 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 4 |
| 1.5 Batasan Penelitian | 5 |
| BAB II : TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Belimbing Wuluh (<i>averrhoa bilimbi L.</i>) | 6 |
| 2.2 Manfaat Belimbing Wuluh (<i>averrhoa bilimbi L.</i>)..... | 8 |
| 2.3 Fermentasi Asam Sunti | 8 |
| 2.4 Ekstraksi | 10 |
| 2.5 Pelarut | 12 |
| 2.6 <i>Vacum Rotary Evaporator</i> | 13 |
| 2.7 Skrining Fitokimia | 14 |
| 2.8 Antibakteri | 16 |
| 2.9 Media Mueller Hinton Agar | 18 |
| 2.10 Tinjauan Antibakteri | 18 |
| 2.10 Antibiotik | 20 |
| BAB III: METODOLOGI PENELITIAN | |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian | 23 |
| 3.2 Alat dan Bahan Penelitian..... | 23 |
| 3.2.1 Alat Penelitian..... | 23 |
| 3.2.2 Bahan Penelitian | 24 |
| 3.3 Prosedur Kerja | 24 |
| 3.3.1 Pembuatan Asam Sunti Pada Buah Belimbing Wuluh (<i>Averrhoa bilimbi L.</i>) | 24 |
| 3.3.2 Preparasi Sampel | 25 |
| 3.3.3 Ekstraksi | 25 |
| 3.3.4 Skrining Fitokimia | 25 |
| 3.3.5 Uji Aktivitas Antibakteri dengan Metode Cakram (Kirby-Bauer) | 26 |
| BAB IV: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1 Data Hasil Penelitian..... | 28 |
| 4.2 Pembahasan..... | 32 |

| | |
|------------------------------------|-----------|
| BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN | |
| 5.1 Kesimpulan..... | 44 |
| 5.2 Saran..... | 44 |
| DAFTAR KEPUSTAKAAN | 45 |
| LAMPIRAN-LAMPIRAN | 52 |
| RIWAYAT HIDUP PENULIS | 67 |



DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------------|---|----|
| Gambar 2.1 | Buah Belimbing Wuluh | 7 |
| Gambar 2.2 | Buah Asam Sunti | 9 |
| Gambar 2.3 | Bakteri <i>Salmonella Spp.</i> | 19 |
| Gambar 2.4 | Bakteri <i>Stpylococcus aureus</i> | 20 |
| Gambar 2.5 | Struktur Kimia Amoksisilin..... | 21 |
| Gambar 2.4 | Struktur Kimia Tetrasiklin | 22 |
| Gambar 4.1 | Zona Hambat Ekstrak Etanol Asam Sunti Terhadap Bakteri <i>Salmonella Spp.</i> | 29 |
| Gambar 4.2 | Zona Hambat Ekstrak Etanol Asam Sunti Terhadap Bakteri <i>Stapylococcus aureus</i> | 30 |
| Gambar 4.3 | Kurva Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Asam Sunti Terhadap Bakteri <i>Salmonella Spp.</i> dan <i>Stapylococcus aureus</i> | 40 |
| Gambar 4.4 | Grafik Perbandingan Zona Hambat dari Bakteri <i>Salmonella</i> <i>Spp.</i> dan <i>Stapylococcus aureus</i> | 41 |



DAFTAR TABEL

| | | |
|------------------|---|----|
| Tabel 4.1 | Uji Fitokimia Pada Asam Suntii (<i>Averrhoa bilimbi L.</i>) | 28 |
| Tabel 4.2 | Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Asam Suntii Terhadap Bakteri <i>Salmonella Spp.</i> | 31 |
| Tabel 4.3 | Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Asam Suntii terhadap Bakteri <i>Stapylococcus aureus</i> | 32 |



DAFTAR LAMPIRAN

| | | |
|-------------------|-------------------------------|----|
| Lampiran 1 | Skema Kerja..... | 52 |
| Lampiran 2 | Perhitungan..... | 57 |
| Lampiran 3 | Dokumentasi Penelitian..... | 66 |
| Lampiran 4 | Uji Determinasi Tumbuhan..... | 62 |



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) atau belimbing sayur umumnya dikenal cukup baik oleh masyarakat Indonesia, khususnya Aceh. Belimbing wuluh segar biasanya digunakan dalam masakan karena rasa asam dan memiliki aroma khas. Selain itu, belimbing wuluh juga digunakan untuk menghilangkan bau amis, sebagai obat tradisional, kosmetik, dan menghilangkan karat pada besi maupun baja (Muzaifa, 2013). Belimbing wuluh merupakan jenis tanaman tropis yang memiliki keunggulan yakni bisa berbuah sepanjang tahun. Belimbing wuluh biasanya tumbuh di halaman rumah dan hidup secara liar di hutan dan ladang. Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) mengandung senyawa aktif seperti alkaloid, triterpenoid, saponin, tanin dan flavonoid. Senyawa metabolit sekunder tersebut mempunyai efek farmakologis sebagai antibakteri (Fahrunnida dan Pratiwi, 2009).

Buah belimbing wuluh dapat diolah menjadi produk olahan fermentasi asam sunti. Asam sunti merupakan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) segar yang difermentasi melalui proses penggaraman kering dan penjemuran (Hayati, 2002). Fermentasi adalah proses yang dikendalikan oleh manusia terhadap mikrobiologi guna untuk menghasilkan produk yang bermanfaat (Bahalwan, 2011). Penelitian Muzaifa (2013) menyatakan selama penjemuran dan pemberian garam pada buah yang dilakukan secara berulang-ulang dapat menurunkan kandungan air di dalam buah. Adapun ciri khas asam sunti memiliki warna coklat, rasa asin dan asam serta memiliki tekstur lembut dan sedikit kenyal.

Asam sunti biasanya dipakai sebagai bumbu masakan Aceh perasa asam maupun aroma khas pada makanan seperti gulai asam *keueng*, pepes ikan, udang tumis dan lain-lain (Idayanti, 2018).

Putri (2015) melaporkan penelitiannya bahwa isolat bakteri halofilik dari asam sunti memperoleh hambatan aktivitas bakteri *Salmonella Spp.* dengan diameter zona bening sebesar 11 mm pada isolat A1 dan A4 diameter zona sebesar 1 mm sedangkan pada bakteri *Escherichia coli* tidak memiliki aktivitas antibakteri. Aktivitas antibakteri adalah senyawa yang dimanfaatkan untuk mengganggu atau menghentikan pertumbuhan bakteri (Asri, 2019). Bakteri *Salmonella Spp.* merupakan mikrobia patogen yang dapat menyebabkan sakit perut yang bisa berakibat pada kematian. Selain itu, *Salmonella Spp.* dapat bertahan diluar tubuh yang hidup selama berminggu-minggu dan tidak mati dalam pembekuan. Bakteri *Salmonella Spp.* merupakan bakteri jenis Gram negatif yang berbentuk batang, motil, tidak membentuk spora dan juga memiliki metabolisme yang bersifat fakultatif anaerob (Rukmana, 2019).

Selain itu, aktivitas antibakteri juga dapat menghambat bakteri Gram positif. Salah satu jenis bakteri Gram positif adalah bakteri *Staphylococcus aureus*. *Staphylococcus aureus* adalah bakteri yang mudah menyerang penyakit infeksi pada manusia dan banyak hidup disekitar lingkungan hidup manusia (Diyantika, 2014). Penyakit infeksi pada manusia yang diserang oleh bakteri *Staphylococcus aureus* terutama pada bagian saluran pencernaan, saluran pernafasan bagian atas dan membran mukosa daerah nasal (Fadhilah, 2013). Penelitian Purwani (2009) menyatakan bahwa bakteri jenis Gram positif lebih mudah untuk dihambat pertumbuhannya oleh senyawa metabolit sekunder

dibandingkan bakteri Gram negatif. Hal tersebut terjadi karena bakteri Gram positif mempunyai struktur dinding yang lebih sederhana sehingga antibakteri dapat masuk dengan mudah ke dalam sel bakteri (Yunita, 2012).

Penghambatan bakteri pada pengujian aktivitas antibakteri ini terjadi karena adanya senyawa metabolit sekunder. Senyawa ini dapat diperoleh dengan cara ekstraksi. Ekstraksi adalah proses penarikan suatu zat aktif atau komponen dari sampel dengan menggunakan pelarut tertentu (Febrina, 2015). Salah satu jenis metode ekstraksi yang dapat menghasilkan ekstrak yang lebih banyak adalah metode sokletasi. Metode sokletasi merupakan proses ekstraksi panas yang dilakukan secara kontinu dengan jumlah pelarut yang konstan dan adanya pendingin balik (Verawati, 2017). Metode sokletasi ini memiliki keuntungan yaitu waktu yang digunakan relatif singkat dan menghasilkan ekstrak yang lebih banyak karena prosesnya yang berulang-ulang (Puspitasari dan Proyogo, 2017).

Pelarut yang baik digunakan dalam proses ekstraksi ini adalah pelarut etanol. Ekstrak etanol yang dihasilkan mempunyai aktivitas antibakteri yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak air. Hal ini disebabkan oleh banyaknya jumlah polifenol pada ekstrak etanol dibandingkan ekstrak air. Selain itu, ekstrak etanol dapat dengan mudah menembus membran sel dan mengekstrak bahan intraseluler dari bahan tanaman. Sedangkan pelarut metanol bersifat lebih polar dibandingkan pelarut etanol tetapi pelarut metanol mempunyai sifat yang toksik sehingga tidak baik digunakan sebagai pelarut (Rahmadani, 2015). Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk meneliti aktivitas antibakteri ekstrak etanol asam sunti dari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap bakteri *Salmonella Spp.* dan *Staphylococcus aureus*.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana hasil uji senyawa metabolit sekunder dari ekstrak etanol asam sunti ?
2. Bagaimana aktivitas antibakteri ekstrak etanol asam sunti dari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap bakteri *Salmonella Spp.* dan *Staphylococcus aureus* dengan menggunakan pelarut etanol 96% ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder dari ekstrak etanol asam sunti.
2. Mengetahui bagaimana aktivitas antibakteri ekstrak etanol 96% asam sunti dari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap bakteri *Salmonella Spp.* dan *Staphylococcus aureus*.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat menambah informasi bagi masyarakat dan pengetahuan tentang kandungan metabolit sekunder yang terdapat pada asam sunti dari tanaman buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) berpotensi sebagai antibakteri.

1.5. Batasan Penelitian

Batasan penelitian yaitu peneliti menguji aktivitas antibakteri ekstrak etanol 96% asam sunti dari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) di Banda Aceh terhadap bakteri *Salmonella Spp.* dan *Staphylococcus aureus*.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Belimbing wuluh merupakan jenis tanaman yang berbuah sepanjang tahun dan berasal dari keluarga *oxalidaceae* dan marga *averrhoa*. Adapun klasifikasi ilmiah buah belimbing wuluh sebagai berikut:



| | |
|----------------------|---|
| <i>Kingdom</i> | : <i>Plantae</i> |
| <i>Sub kingdom</i> | : <i>Tracheobionta</i> |
| <i>Super Divisio</i> | : <i>Spermatophyta</i> |
| <i>Divisi</i> | : <i>Magnoliophyta</i> |
| <i>Class</i> | : <i>Magnoliopsida</i> |
| <i>Subclass</i> | : <i>Rosidae</i> |
| <i>Ordo</i> | : <i>Geranniales</i> |
| <i>Family</i> | : <i>Oxalidaceae</i> |
| <i>Genus</i> | : <i>Averrhoa</i> Adans |
| <i>Species</i> | : <i>Averrhoa bilimbi</i> Linnaeus (Rasnovi, 2019). |



Gambar 2.1. Buah Belimbing Wuluh
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Belimbing wuluh mempunyai batang kasar yang berbenjol-benjol dan sedikit memiliki percabangan serta tumbuh cenderung ke atas. Cabang muda pada pohon ini berwarna coklat muda dan berambut halus seperti beludru. Tinggi pohon belimbing wuluh sekitar 5 sampai 10 meter (Adi, 2008).

Pohon ini biasanya ditanam di perkarangan rumah dan juga sebagai tanaman liar. Pohon belimbing wuluh ini mempunyai daun majemuk menyirip ganjil yang berwarna hijau dan memiliki ukuran bunga yang kecil serta berbentuk bintang yang berwarna merah. Buah belimbing wuluh berbentuk bulat memanjang dan berwarna hijau sedangkan daging buahnya banyak mengandung air serta memiliki rasa asam. Belimbing wuluh memiliki biji bentuk bulat gepeng dan perbanyakannya dapat dilakukan dengan biji dan cangkok (Lathifah, 2008). Buah ini memiliki daya simpan yang singkat yaitu 4 sampai 5 hari dikarenakan kandungan air yang terdapat dalam buah cukup tinggi $\pm 93\%$ (Agustin, 2014).

Belimbing wuluh banyak mengandung saponin, tanin, flavonoid dan terpenoid yang berperan sebagai antibakteri (Prasetya, 2019).

2.2. Manfaat Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*)

Belimbing wuluh adalah tumbuhan yang banyak dimanfaatkan untuk pengobatan tradisional seperti obat diare, gusi berdarah, sariawan, batuk, diabetes, gondok, tekanan darah tinggi, jerawat serta rematik (Hayati, 2010). Belimbing wuluh ini sangat bermanfaat bagi tubuh karena tinggi vitamin C (Agustin, 2014). Belimbing wuluh juga bisa dimanfaatkan sebagai produk olahan seperti asam sunti yang digunakan sebagai bumbu masakan khas Aceh untuk menambah cita rasa pada makanan.

2.3. Fermentasi Asam Sunti

Asam sunti merupakan produk olahan hasil fermentasi belimbing wuluh yang berasal dari Aceh. Proses fermentasi dengan cara penggaraman kering yang menghasilkan warna kecoklatan, rasa asin dan asam serta memiliki tekstur kenyal. Proses fermentasi asam sunti membutuhkan mikroorganisme yang akan mengubah karakteristik mikrobiologis dan fisikokimia. Berbagai jenis masakan Aceh yang menggunakan bumbu tradisional asam sunti seperti *keumamah*, *asam keueng*, *tumeh* ikan tongkol, ikan pepes dan lain-lain (Hayati, 2002).



Gambar 2.2. Asam sunti

(Sumber: Dokumen Pribadi)

Asam sunti dapat bertahan dari serangan mikroorganisme yang dapat menurunkan kualitasnya dan mempunyai daya simpan yang lebih lama yaitu lebih dari 1 tahun. Hal tersebut dikarenakan asam sunti mempunyai kadar garam dan asam yang sangat tinggi. Penjemuran dibawah sinar matahari sangat mempengaruhi kualitas penyimpanan asam sunti dikarenakan proses penjemuran ini dapat menghilangkan kandungan air di dalamnya sehingga bakteri tidak dapat tumbuh (Saptriyawati, 2010).

Perubahan warna pada buah belimbing wuluh terjadi secara enzimatis dimana suhu dan sinar matahari terjadi aksi dengan kelompok enzim fenolase. Selain itu, juga terjadi perubahan secara non enzimatis dikarenakan komponen yang ada pada belimbing wuluh. Komponen tersebut terjadi karena mempunyai asam organik dan karbohidrat. Pengaruh asam pada proses penggaraman dapat mengdegradasi klorofil (Muzaifa, 2013).

2.4. Ekstraksi

Isolasi suatu senyawa metabolit sekunder dari suatu tanaman disebut dengan proses ekstraksi, dimana proses tersebut membutuhkan pelarut yang sesuai sehingga akan terjadi penarikan zat aktif dari suatu sampel. Proses ekstraksi dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain yaitu jumlah pelarut, waktu ekstraksi, proses pengadukan dan suhu yang digunakan. Metode ekstraksi dapat berlangsung dengan dua cara yaitu ekstraksi cara dingin dan ekstraksi cara panas (Febrina, 2015).

2.4.1. Ekstraksi Cara Dingin

a. Maserasi

Metode ini merupakan metode yang paling banyak digunakan untuk proses ekstraksi. Metode ini menggunakan pelarut tertentu dan sampel yang berupa serbuk tanaman. Kemudian sampel dan pelarut dimasukkan ke dalam wadah yang tertutup rapat dengan menggunakan suhu kamar dan membutuhkan waktu yang lama untuk proses perendaman. Proses ekstraksi dihentikan ketika sampel sudah terekstrak sempurna. Setelah proses perendaman, dilakukan penyaringan untuk memisahkan pelarut dari sampel. Kekurangan dari metode ini yaitu membutuhkan waktu yang lama, ada sebagian senyawa yang sulit diekstraksi pada suhu kamar, besar kemungkinan ada senyawa yang hilang, dan pelarut yang digunakan cukup banyak. Namun, kelebihan dari metode ini yaitu dapat menggunakan senyawa yang bersifat termolabil (Mukhriani, 2014).

b. Perkolasi

Perkolasi adalah suatu metode yang dilakukan dengan cepat dan mudah. Selain itu, sampel juga dialiri oleh pelarut yang selalu baru sehingga proses ekstraksi ini lebih maksimal dan dapat mencegah kerusakan senyawa yang tidak tahan terhadap pemanasan (Wigati dan Rahardian, 2018).

2.4.2. Ekstraksi Cara Panas

a. Sokletasi

Sokletasi merupakan metode ekstraksi cara panas dengan menggunakan alat khusus yaitu alat soklet dan pelarut yang selalu baru sehingga terjadi proses ekstraksi yang bersifat kontinu dengan menggunakan jumlah pelarut yang konstan dan memiliki pendingin balik (Verawati, 2017).

b. Refluks

Refluks adalah suatu metode ekstraksi yang digunakan untuk proses isolasi suatu senyawa organik maupun anorganik. Biasanya, metode ini digunakan untuk mensintesis senyawa-senyawa yang bersifat volatil atau mudah menguap (Wigoeno, 2013). Metode refluks memiliki proses pelaksanaan yang sederhana sehingga mempercepat proses perlakuan, sangat baik digunakan untuk mengekstraksi sampel yang memiliki tekstur keras, suhu yang digunakan sesuai dengan jenis pelarut, dan komponen kimia yang diinginkan tahan terhadap proses pemanasan, serta waktu yang dibutuhkan untuk proses ekstraksi relatif singkat. Adanya proses pemanasan dapat mempercepat pelarut untuk mengekstrak suatu senyawa yang terdapat pada sampel, sehingga meningkatkan jumlah rendemen dengan adanya aktivitas penarikan senyawa secara maksimal (Hasanah, 2016).

c. Infusa

Infusa merupakan suatu metode untuk mengekstraksi sampel nabati dengan menggunakan pelarut air pada suhu 90°C dan waktu yang diperlukan selama 15 menit. Keuntungan jenis pelarut yang digunakan adalah harga yang terjangkau dan lebih aman sehingga dapat digunakan oleh semua kalangan masyarakat (Hasanah, 2018).

d. Dekok

Dekok merupakan suatu metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut air pada temperatur 90°C dan memerlukan waktu selama 30 menit (Santoso, 2019).

e. Digesti

Metode ekstraksi ini dilakukan dengan cara melarutkan bahan pada suatu pelarut dengan perbandingan tertentu dan dilakukan proses pengadukan secara konstan. Metode ini menggunakan temperatur yang tinggi yaitu $40\text{-}50^{\circ}\text{C}$ (Sulistiyowati, 2019).

2.5. Pelarut

Pelarut merupakan sebagai media pada suatu senyawa yang dapat digunakan untuk melarutkan senyawa lain. Dasar-dasar pemilihan pelarut dibutuhkan untuk meningkatkan efisiensi ekstraksi. Adapun beberapa faktor pemilihan pelarut yang digunakan yaitu kepolaran, toksisitas, selektivitas, mudah menguap, dan harga pelarut (Putra, 2019).

Prinsip pelarut sering disebut dengan istilah “*like dissolve like*” yang memiliki makna bahwa suatu senyawa dapat larut dalam pelarut yang memiliki sifat kepolaran yang sama. Pelarut yang bersifat polar dapat menarik komponen

atau senyawa yang bersifat polar sedangkan pelarut yang mempunyai sifat nonpolar dapat menarik senyawa kimia yang bersifat nonpolar (Kasenda, 2016). Pelarut ideal yang dapat mengestraksi hampir semua senyawa yang mempunyai berat molekul rendah seperti saponin dan flavonoid yaitu alkohol atau alkohol dengan campuran air (Arifianti, 2014).

2.5.1. Alkohol

Etanol merupakan suatu pelarut yang mempunyai kelarutan pada seluruh bahan aktif yang terkandung di dalam sampel. Etanol memiliki sifat yang tidak beracun, netral, absorpsi yang baik, dan dapat larut dalam air. Kemudian, kapang atau kuman juga sulit tumbuh dalam etanol 20 % ke atas. Selain itu etanol dapat larut dalam minyak menguap, alkaloida basa, glikosida, kumarin, kurkumin, anrakinon, steroid, flavanoid, klorofil dan damar. Sedangkan dalam lemak, saponin dan tanin hanya sedikit larut (Sa'adah dan Nurhasnawati, 2015).

Etanol adalah senyawa organik yang terdiri dari unsur karbon, hidrogen dan oksigen. Etanol mempunyai titik didih yang lebih tinggi daripada metanol, tetapi etanol mempunyai titik didih yang lebih rendah dibandingkan dengan jenis alkohol lainnya. Etanol umumnya digunakan sebagai pelarut untuk melarutkan zat warna yang tidak mudah larut dalam air dan melarutkan obat (Aziz, 2009).

2.6. *Vacum Rotary Evaporator*

Rotary evaporator adalah suatu alat yang dapat digunakan untuk proses pemisahan suatu pelarut dari larutannya sehingga diperoleh ekstrak yang kental dengan kandungan senyawa kimia tertentu. Suatu tekanan akan mengalami penurunan dan pelarut yang digunakan akan menguap dibawah titik didih pada

suatu pelarut, dimana alat ini menggunakan prinsip dari vakum distilasi. *Rotary evaporator* mampu menguapkan suatu pelarut dibawah titik didih pelarut yang digunakan (Nisa, 2014).

Suhu evaporasi yang digunakan sangat mempengaruhi kecepatan penguapan. Namun, penggunaan suhu yang tinggi bisa merusak kandungan senyawa di dalam bahan sehingga suhu evaporasi dapat diturunkan dengan cara menurunkan tekanan evaporator (Siswanto dan Widji, 2017).

2.7. Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia adalah pemeriksaan terhadap kandungan senyawa kimia secara kualitatif untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalam tumbuhan. Pemeriksaan tersebut diarahkan pada senyawa metabolit sekunder yang diduga mempunyai aktivitas antibakteri, seperti golongan alkaloid, triterpenoid, steroid, flavonoid, saponin dan tanin (Maulinawati dan Awaludin, 2018).

a. Alkaloid

Senyawa alkaloid merupakan golongan senyawa basa nitrogen dengan struktur heterosiklik yang bersifat nonpolar. Senyawa alkaloid sulit larut di dalam pelarut polar seperti metanol tetapi mudah larut dalam pelarut semi polar seperti kloroform. Senyawa alkaloid memiliki peran sebagai agen stimulant, reseptor, antipiretik, antimalaria, antihipertensi, dan sebagai antitumor (Maulinawati dan Awaludin, 2018).

Alkaloid adalah senyawa tanpa warna yang mempunyai sifat optis aktif dan berbentuk kristal sedangkan yang berbentuk cairan hanya sedikit seperti

nikotin pada suhu kamar (Pongoh, 2019). Senyawa alkaloid sebagai antibakteri karena senyawa alkaloid mengandung senyawa aromatik kuartener yang sangat tinggi, sehingga di dalam sel dapat membentuk interkhelat dengan DNA, dan sel dapat mengalami kerusakan genetik atau mutasi gen (Putri, 2019).

b. Flavonoid

Flavonoid merupakan suatu senyawa yang mempunyai bau khas, dapat larut dalam pelarut organik dan air, sebagian besar mempunyai pigmen berwarna kuning dan mudah terurai pada temperatur tinggi (Syamsul, 2019). Flavonoid biasanya terdapat dalam tumbuhan dan terikat pada gula sebagai glikosida dan aglikon flavonoid. Senyawa polifenol terdiri dari sebagian besar golongan flavonoid (Sa'adah dan Nurhasnawati, 2015).

c. Tanin

Tanin adalah suatu komponen zat organik yang sangat kompleks. Tanin memiliki 2 jenis yaitu tanin terhidrolisis dan tanin terkondensasi. Senyawa tanin mempunyai manfaat sebagai antidiare, antioksidan, astringen, dan antibakteri (Malangngi, 2012).

d. Saponin

Saponin merupakan glikosida alami yang memiliki sifat aktif pada permukaan (amfifilik). Saponin memiliki berat molekul besar dan struktur molekul yang terdiri dari triterpen atau aglikon steroid yang disebut dengan glikon dan sapogenin yang mempunyai satu atau lebih rantai gula (Marpaung dan Romelan, 2018). Senyawa saponin adalah senyawa aktif permukaan yang mudah terdeteksi melalui pembentukan busa. Saponin memiliki komponen ikatan

glikosida menyebabkan senyawa ini cenderung bersifat polar (Wahid dan Safwan, 2019).

e. Triterpenoid dan steroid

Triterpenoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang berbentuk siklik atau asiklik dan mempunyai gugus alkohol, asam karboksilat, atau aldehida. Senyawa golongan triterpenoid memiliki manfaat sebagai antibakteri, antiinflamasi, sebagai antikanker dan sebagai inhibisi terhadap sintesis kolesterol (Balaff, 2013).

Steroid merupakan senyawa yang memiliki struktur siklik dan mempunyai gugus hidroksil. Senyawa steroid bisa digunakan sebagai bahan dasar pembuatan obat. Senyawa steroid merupakan senyawa aktif yang digunakan sebagai pengobatan penyakit diabetes, antivirus, dan antibakteri (Erviani, 2019). Senyawa steroid dan triterpenoid dapat terekstraksi dengan pelarut nonpolar maupun semi polar (Wahid dan Safwan, 2019).

2.8. Antibakteri

Antibakteri merupakan senyawa yang bisa mengganggu atau mematikan pertumbuhan bakteri dengan cara mengganggu metabolisme bakteri sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri tersebut (Asri dan Fahril, 2019). Aktivitas antibakteri terdiri berdasarkan mekanisme kerjanya. Adapun dengan cara merusak dinding sel, penghambatan sintesis protein, penghambatan sintesis asam nukleat, penghambatan aktivitas enzim dan rusaknya membran plasma sehingga dapat menghambat pertumbuhan sel atau matinya sel (Fajriana, 2019)

Pengujian aktivitas antibakteri bisa dilakukan dengan metode difusi dan metode pengenceran. Metode difusi disk dapat dilakukan dengan cara mengukur diameter zona bening (*clear zone*). Zona bening tersebut menandakan adanya penghambatan pertumbuhan bakteri oleh suatu senyawa antibakteri dalam ekstrak. Adapun ketentuan jumlah bakteri yang digunakan untuk uji kepekaan/sensitivitas yaitu 10⁵ sampai 10⁸ CFU/mL (Hermawan, 2007).

2.8.1. Metode Kirby Bauer (Disk)

Metode Kirby Bauer digunakan untuk uji sensitivitas bakteri yang dapat dilakukan dengan membuat suspensi bakteri pada media Mueller Hilton Agar (MHA) (Sari, 2018). Metode ini menggunakan suatu kertas cakram saring (*paper disc*) yang berfungsi sebagai tempat menampungnya zat antimikroba. Kertas cakram diletakkan pada media agar yang telah diinokulasi dengan bakteri uji. Selanjutnya diinkubasi pada suhu dan waktu tertentu, sesuai dengan kondisi optimum dari bakteri uji yaitu pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Penentuan aktivitas antibakteri pada metode difusi berdasarkan pada kemampuan zat antibakteri dalam menghambat bakteri (Askarani, 2019).

Semakin besar zona hambat yang terbentuk maka semakin besar juga kemampuan aktivitas zat antibakteri. Diameter zona hambat dapat dihitung dalam satuan millimeter (mm) dengan menggunakan jangka sorong. Zona hambat yang terbentuk dapat dikategorikan kekuatan daya antibakterinya dengan berdasarkan penggolongan Davis dan Stout, yaitu sebagai berikut:

1. Diameter zona bening 20 mm atau lebih dikategorikan daya hambat sangat kuat.
2. Diameter zona bening 10-20 mm dikategorikan daya hambat kuat.

3. Diameter zona bening 5-10 mm dikategorikan daya hambat sedang.
4. Diameter zona bening 2-5 mm dikategorikan daya hambat lemah (Astuti dan Prasetya, 2016).

2.9. Media Mueller Hinton Agar

Media Mueller Hinton Agar merupakan media yang terbaik untuk pemeriksaan uji kepekaan bakteri *non-fastidious* aerob maupun aerob fakultatif dengan metode Kirby Bauer. Bahan-bahan media Mueller Hinton Agar (MHA) yaitu terdiri dari *beef extract* 2 gram, *starch* 1,5 gram, *acid hydrolysate of casein* (kasein hidrolisat) 17,5 gram, dan agar-agar 17 gram kemudian dilarutkan dalam 1 liter akuades. Lalu pH yang digunakan sampai 7,4 (Nizar, 2018). Agar-agar ditambahkan sebagai pemadatan pada medium. Zat pati sebagai koloid yang berfungsi untuk melindungi medium dari bahan beracun sedangkan daging sapi infus dan asam kasamino dapat memberikan energi dan nutrisi (Rizki, 2017).

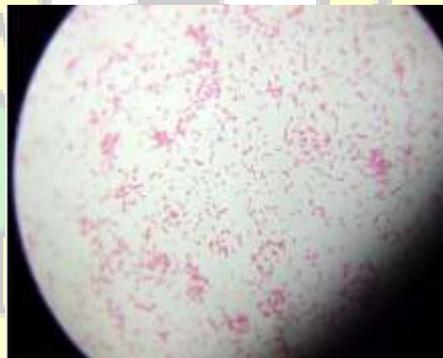
2.10. Tinjauan tentang bakteri

Bakteri merupakan sel prokariotik, uniseluler dan tidak mengandung struktur yang membatasi membran dalam sitoplasma. Bakteri hidup secara saprofit, parasite, bebas, dan patogen terhadap manusia, hewan, maupun tumbuhan. Bakteri dapat hidup di segala tempat seperti di air, tanah, atmosfer, maupun dalam lumpur. Bakteri memiliki ukuran sel yang bervariasi tetapi pada umumnya memiliki ukuran sebesar $0,5-1 \times 2-5 \mu m$. Bakteri juga memiliki bentuk yang bervariasi ada yang spiral, bulat, dan batang (Hanif, 2018).

Sel bakteri terdiri dari dinding luar, *sitoplasma* dan ada bahan inti. Dinding luar mempunyai tiga lapisan, yaitu lapisan lendir, dinding sel dan membran *sitoplasma*. Bakteri mempunyai bentuk *kokus*(bulat), *basil*(batang) dan *spiril*(spiral) (Riskawati, 2016).

1. Bakteri *Salmonella Spp.*

Salmonella Spp. adalah bakteri gram negatif yang mempunyai bentuk batang, tidak spora, motil (bergerak) dan berukuran 2-4 mm serta tumbuh pada suasana aerob dan anaerob fakultatif. Bakteri ini dapat memicu penyakit menular yang disebut *Salmonellosis* dan menyerang usus manusia. *Salmonella* merupakan bakteri yang bisa memicu infeksi pada manusia melalui makanan yang terkontaminasi (Rukmana dan Utami, 2019). Bakteri ini mempunyai lapisan peptidoglikan yang tipis dan permeabilitas yang tinggi (Suryandari *et al.*, 2018).



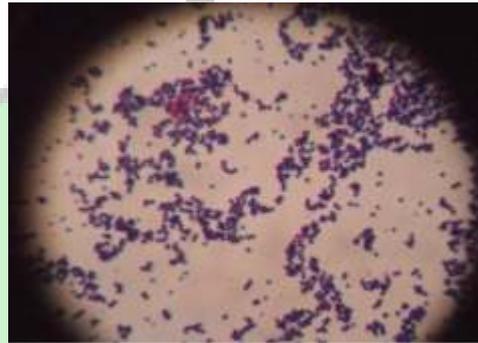
Gambar 2.3. Bakteri *Salmonella Spp.*

(Sumber: Murti dan Budayanti, 2017)

2. Bakteri *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus merupakan bakteri yang mudah menyerang penyakit infeksi pada manusia dan banyak hidup di sekitar lingkungan hidup

manusia. *Staphylococcus aureus* mempunyai kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan dengan mudah karena memiliki ketahanan terhadap antimikrobia. Bakteri ini biasanya ditemukan pada kulit dan luka serta dapat menyebabkan radang tenggorokan, infeksi kulit (bisul) serta infeksi sistem saraf pusat dan paru-paru (Diyantika, 2014).



Gambar 2.4. Bakteri *Staphylococcus aureus*

(Sumber: Toelle dan Lenda, 2014)

Bakteri ini termasuk dalam keluarga *Micrococcaceae*. Sel bakteri berbentuk bulat (kokus) dan termasuk bakteri gram positif. Bakteri Gram positif yaitu bakteri yang bisa mempertahankan warna ungu dari kristal violet, dengan demikian akan terlihat koloni yang berwarna ungu (Puspawati, 2017).

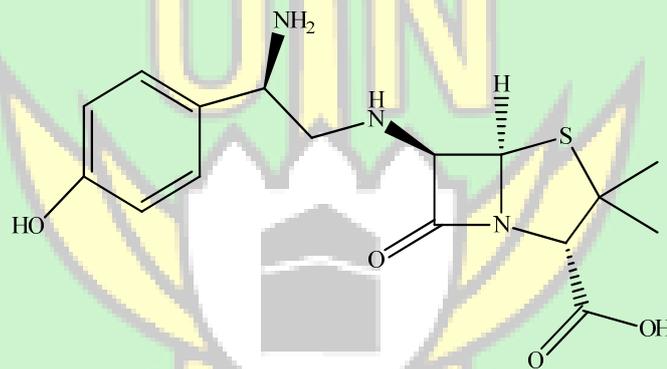
2.11. Antibiotik

Antibiotik merupakan suatu jenis senyawa antibakteri baik secara alami maupun yang sintetik mempunyai efek menghentikan atau menghambat suatu proses biokimia di dalam organisme (Utami dan Rahayu, 2011). Berdasarkan sifat toksisitas, antibakteri memiliki sifat bakteriostatik (menghambat pertumbuhan mikroba lain). Antimikroba tertentu dapat meningkatkan aktivitas dari

bakteriostatik ditingkatkan melebihi kadar hambatan minimal (Wasitaningrum, 2009). Mekanisme kerja antibiotik terhadap bakteri sebagai berikut:

1. Antibiotik dapat menghambat sintesis dinding sel bakteri
2. Bekerja dengan merusak membran sel mikroorganismenya
3. Menghambat sintesis protein mikroorganismenya dengan mempengaruhi subunit ribosom.
4. Menghambat sintesis asam nukleat sel mikroba
5. Menghambat enzim yang berperan dalam metabolisme folat (Pulungan, 2017).

1. Amoksisilin

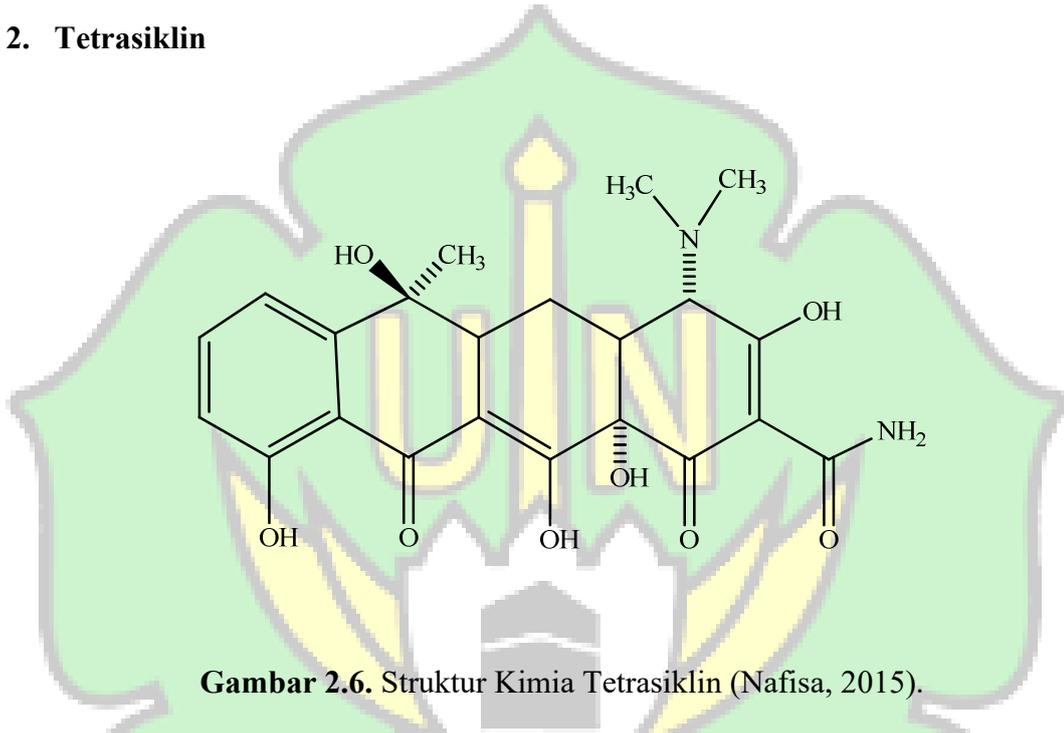


Gambar 2.5. Struktur Kimia Amoksisilin (Hardianto, 2019).

Amoksisilin merupakan jenis antibiotik yang termasuk ke dalam golongan penisilin. Golongan penisilin terdiri dari Ampisilin, Piperasilin, Tikarsilin, dan lain lain. Mekanisme kerja amoksisilin tidak secara langsung membunuh bakteri akan tetapi dengan cara mencegah bakteri untuk membentuk lapisan yang dapat melindungi bakteri tersebut. *Amoxicillin* sangat efektif untuk beberapa bakteri seperti *E. coli*, *Streptococci*, *Pneumococci* dan beberapa strain dari *Staphylococci* (Kaur, 2011).

Amoksisilin memiliki sifat yang tahan terhadap asam karena ada gugus penarik elektron, O, atau N pada posisi C α sehingga dapat mencegah penataulangan menjadi asam amilat yang terjadi pada suasana asam. Selain itu, Amoksisilin juga mempunyai spektrum yang luas karena memiliki gugus hidrofil seperti NH₂ (Hardiyanto, 2019).

2. Tetrasiklin



Gambar 2.6. Struktur Kimia Tetrasiklin (Nafisa, 2015).

Tetrasiklin bersifat bakteriostatik dan memiliki spektrum antibakteri yang luas. Antibiotik ini mempunyai efektifitas terhadap bakteri Gram positif maupun Gram negatif. Mekanisme kerja dari tetrasiklin yaitu dengan cara menghambat sintesis protein ribosom (Sari, 2017). Efektivitas tinggi terhadap jenis bakteri Gram negatif seperti *Salmonella Spp.*, *franciella tulanensis*, *brucella*, *pseudomonas mullei* dan sebagainya (Wasitaningrum, 2009).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 3 juli 2019 s/d 5 agustus 2019. Tempat pelaksanaan penelitian adalah di Laboratorium Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-raniry dan Laboratorium Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pengetahuan Kimia Syiah Kuala dan CV. Fundament Lab Sains Baitussalam Aceh Besar.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

3.2.1. Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *oven* (merek GP-45BE), ayakan, *aluminium foil*, timbangan analitik (merek Matrix AJ602B), blender (merek Miyako), gelas ukur (merek Pyrex), kertas saring, gelas kimia (merek Pyrex), *rotary evaporator* (merek BUCHI Laboratotechnik AG Type R-215), *incubator* (merek Memmert), kawat ose, alat Sohklet, cawan petri, *Hot Plate* (HP0707V2), *magnetic stirrer*, labu alas bulat (merek Pyrex), jangka sorong, kondensor, api Bunsen, autoklaf (merek Hirayama Hiclave HVE-50), Erlenmeyer (merek Pyrex), pinset steril, pipet mikro, *stopwatch*, tabung reaksi (merek Pyrex), plat tetes dan rak tabung reaksi.

3.2.2. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*), etanol 96% (C₂H₅OH), asam sulfat 2N (H₂SO₄), pereaksi Burchardat, pereaksi Dragendorff, pereaksi Wagner, kloroform (CHCl₃), asam sulfat pekat (H₂SO₄), asam klorida pekat 37% (HCl), natrium klorida 10% (NaCl), bubuk magnesium (Mg), garam gelatin, larutan standar Mc Farland 0,5, media Mueller Hilton Agar, antibiotik *tetracycline* 30 µg, antibiotik *amoxilin* 25 µg, cakram *blank disk*, bakteri *salmonella Spp.* (ATCC 335345), bakteri *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), dan akuades.

3.3. Prosedur Kerja

3.3.1. Pembuatan Asam Suntir Pada Buah Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*)

Buah belimbing wuluh yang digunakan belimbing yang sudah tua. Sebanyak 10 kg sampel yang sudah dipetik kemudian dibersihkan dan dicuci pada air yang mengalir. Setelah itu, dijemur dibawah sinar matahari. Setelah dijemur buah belimbing disimpan dan keesokan harinya dijemur lagi. Pemberian garam pada buah belimbing wuluh dimulai pada hari ke-2 dengan cara dilumuri garam pada buah hingga merata. Proses penjemuran dilakukan selama 6-7 hari hingga terlihat buah sudah mengering kemudian dihitung persentase rendemen sampel.

$$\% \text{ Rendemen asam suntir} = \frac{\text{Berat asam suntir}}{\text{Berat buah belimbing wuluh}} \times 100\%$$

3.3.2. Preparasi Sampel (Sukandar, 2014)

Sampel asam sunti dipotong-potong dan dicuci bersih kemudian di masukkan dalam oven pada suhu 40-50°C sampai kering. Sampel yang sudah kering kemudian digiling menjadi serbuk dan di saring dengan ayakan.

3.3.3. Ekstraksi (Puspitasari dan Proyogo, 2017 serta Laksmiani, 2015)

Serbuk asam sunti diambil 300 gram menggunakan metode sokletasi dengan tiga kali pengulangan kemudian diekstraksi dengan pelarut etanol 96%. Perbandingan serbuk asam sunti dengan jumlah pelarut yang digunakan 1:3 (b/v) dengan suhu 70°C selama 6 jam. Larutan ekstrak asam sunti yang telah terkumpul tersebut kemudian disaring dengan kertas saring. Filtrat ekstrak asam sunti di pekatkan dengan penguapan *vacum rotary evaporator* pada suhu 50°C. Ekstrak kemudian dihitung persentase rendemen dan dilakukan skrining fitokimia.

$$\% \text{ Rendemen ekstrak etanol asam sunti} = \frac{\text{Berat ekstrak etanol asam sunti}}{\text{Berat serbuk asam sunti}} \times 100 \%$$

3.3.4. Skrining Fitokimia (Siregar, 2012)

a. Uji Senyawa Alkaloid

Sebanyak 1 mL ekstrak etanol asam sunti dilarutkan dalam 10 tetes asam sulfat 2N, kemudian dibagi menjadi tiga tabung dan masing-masing diuji dengan tiga pereaksi alkaloid yaitu; pereaksi Burchardat, pereaksi Dragendorff, dan pereaksi Wagner. Hasil uji dinyatakan positif bila pereaksi Burchardat berwarna endapan coklat, pereaksi Dragendorff terdapat endapan jingga dan pereaksi Wagner terdapat endapan coklat sampai kuning.

b. Uji Senyawa Triterpenoid dan Steroid

Sebanyak 1 mL ekstrak etanol asam sunti dilarutkan dalam 2 mL kloroform dalam tabung reaksi yang kering, lalu ditambahkan 10 tetes H₂SO₄ pekat. Terbentuknya larutan berwarna merah untuk pertama kali menandakan adanya senyawa triterpenoid, kemudian berubah menjadi biru dan hijau menunjukkan reaksi positif mengandung senyawa steroid.

c. Uji Senyawa Flavonoid

Sebanyak 1 mL ekstrak etanol asam sunti ditambahkan sedikit serbuk magnesium dan 1 mL HCL pekat, kemudian dikocok kuat-kuat. Uji positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah, kuning atau jingga.

d. Uji Senyawa Saponin

Sebanyak 1 mL ekstrak etanol asam sunti kemudian dipanaskan beberapa saat dan ditambahkan beberapa tetes larutan HCL pekat. Uji positif ditunjukkan dengan terbentuknya busa permanen lebih kurang 15 menit.

e. Uji Senyawa Tanin

Sebanyak 1 mL ekstrak etanol asam sunti dididihkan dengan 10 mL akuades kemudian didinginkan. Lalu, ditambahkan 5 tetes NaCl 10% dan disaring. Filtrat yang diperoleh ditambahkan garam gelatin dan terbentuknya endapan putih menunjukkan hasil positif uji tanin.

3.3.5. Uji Aktivitas Antibakteri dengan Metode Cakram Disk (Kirby-Bauer)

(Darmawi dan Putranda, 2013).

a. Pembuatan Media Mueller Hinton Agar (MHA)

Media Mueller Hinton Agar (MHA) dibuat dengan cara ditimbang MHA sebanyak 3,8 gram, lalu dilarutkan dengan 100 ml akuades (38 g/1000 mL) dalam

erlenmeyer. Kemudian dipanaskan sampai mendidih untuk melarutkan media. media disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah itu media di diamkan sampai hangat-hangat kuku dan dituangkan media ke dalam cawan petri steril dan disimpan pada suhu 2-8°C.

b. Pengujian Antibakteri

Biakan *Salmonella Spp.* dan *Staphylococcus aureus* diswab secara merata pada media Mueller Hinton Agar (MHA), jumlah bakteri telah disesuaikan dengan standar Mc Farland 0,5 kemudian dibiarkan selama 5 menit. Kertas cakram kosong diambil menggunakan pinset steril, di masukkan ke dalam cawan petri yang berisi masing-masing ekstrak sampel asam sunti dengan konsentrasi 25; 50; 75; dan 100% v/v selama 10 menit. Kontrol positif digunakan kertas cakram antibiotik *tetracycline* 30 µg pada uji bakteri *Salmonella Spp.* dan antibiotik *amoxicillin* 25 µg pada uji bakteri *Staphylococcus aureus* serta sebagai kontrol negatif adalah akuades digunakan cakram blank disk kosong. Kertas cakram kosong yang direndam dalam ekstrak dibiarkan pada dinding cawan petri beberapa saat. Lalu, ditempelkan pada permukaan media Mueller Hinton Agar (MHA) yang telah diswab merata dengan bakteri, ditekan sedikit pada media. Antibiotik *tetracycline* 30 µg dan antibiotik *amoxicillin* 25 µg serta kontrol negatif juga ditempelkan pada media. kemudian diinkubasikan ke dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam, zona hambat yang terbentuk diukur dengan jangka sorong.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Hasil Penelitian

1. Pembuatan Asam Sunti pada Belimbing Wuluh (*Averrhoa belimbi L.*)

Penelitian ini menggunakan belimbing pwuluh (*Averrhoa belimbi L.*) kemudian dilakukan proses penjemuran dan penggaraman menjadi asam sunti. Hasil rendemen asam sunti diperoleh sebesar 20 %.

2. Ekstrak Etanol Asam Sunti

Pembuatan ekstrak etanol asam sunti diperoleh rendemen ekstrak sebesar 23,3 %.

3. Uji fitokimia

Uji skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terdapat di dalam ekstrak etanol 96% asam sunti (*Averrhoa bilimbi L.*). Pengujian skrining fitokimia dilakukan secara kualitatif terdiri dari skrining alkaloid, steroid, triterpenoid, flavonoid, tanin, dan saponin.

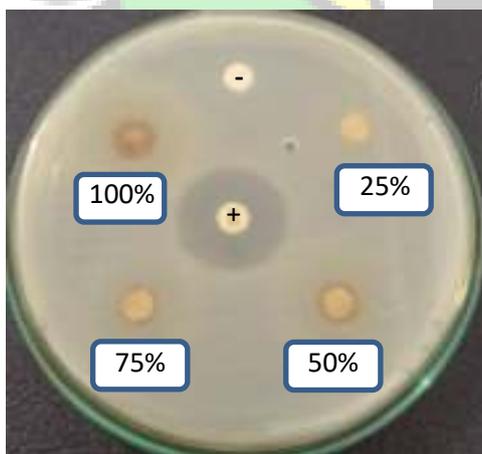
Tabel 4.1. Uji fitokimia pada Asam Sunti (*Averrhoa bilimbi L.*)

| No | Uji Fitokimia | Hasil Uji | Keterangan |
|----|----------------------|---------------------|------------|
| 1 | Alkaloid | | |
| | Pereaksi bouchardat | Endapan coklat muda | + |
| | Pereaksi dragendroff | Endapan jingga | + |

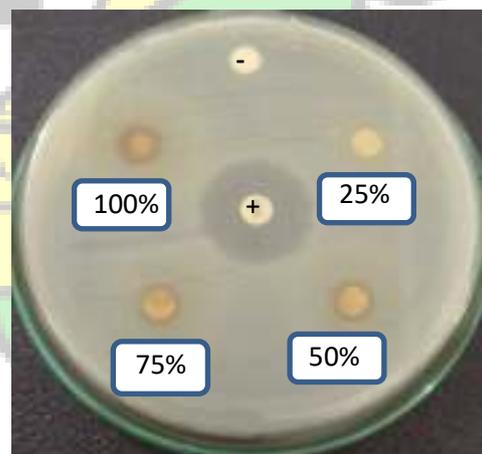
| | | | |
|---|-----------------|---------------------|---|
| | Pereaksi wagner | Endapan coklat | + |
| 2 | Triterpenoid | Larutan merah | + |
| 3 | Steroid | Tidak ada perubahan | - |
| 4 | Flavonoid | Larutan merah | + |
| 5 | Saponin | Tidak ada gelembung | - |
| 6 | Tanin | Endapan putih | + |

4. Uji aktivitas antibakteri

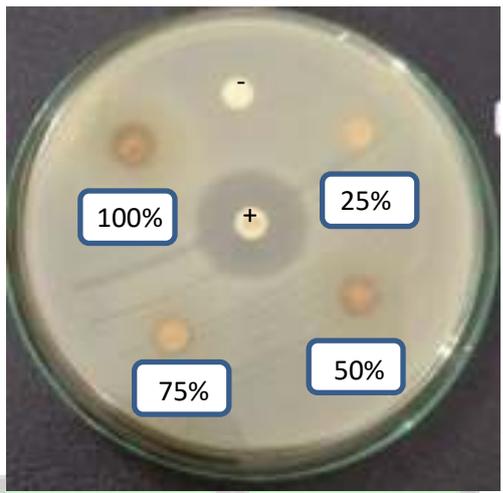
Uji aktivitas antibakteri berguna untuk mengetahui besarnya daya hambat ekstrak etanol asam sunti terhadap pertumbuhan bakteri. Konsentrasi ekstrak etanol yang digunakan terdapat empat macam variasi yaitu 25, 50, 75, dan 100% konsentrasi ekstrak. Bakteri yang digunakan yaitu bakteri *Salmonella Spp.* dan *Stapylococcus aureus*.



U1

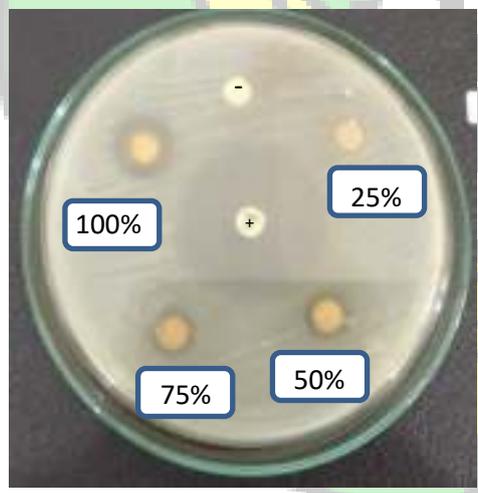


U2

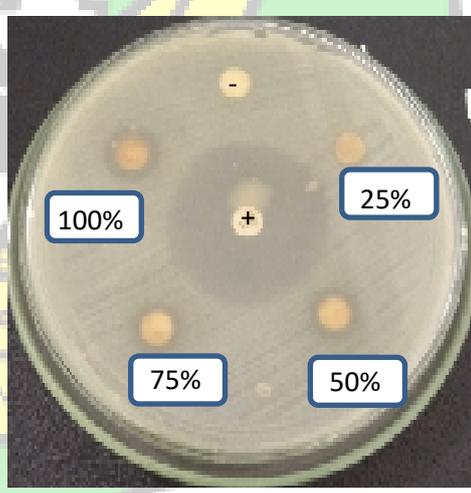


U3

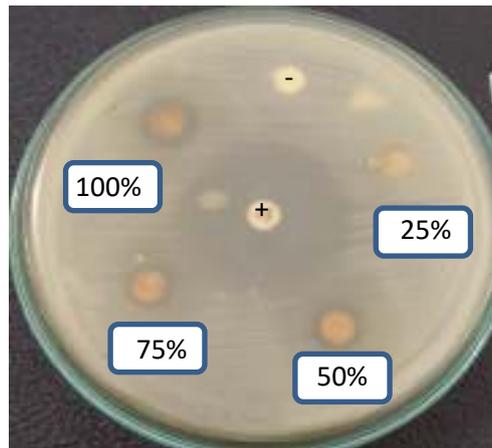
Gambar 4.1. Zona Hambat Ekstrak Etanol Asam Sunti Terhadap Bakteri *Salmonella Spp.*



U1



U2



U3

Gambar 4.2. Zona Hambat Ekstrak Etanol Asam Sunti Terhadap Bakteri

Staphylococcus aureus

Tabel 4.2. Hasil Uji aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Asam Sunti Terhadap Bakteri *Salmonella Spp.*

| Konsentrasi ekstrak etanol asam sunti (%) | Daya hambat bakteri <i>Salmonella Spp.</i> (mm) | | | \bar{x} |
|---|---|---------|---------|-----------|
| | Ulangan | Ulangan | Ulangan | |
| | 1 | 2 | 3 | |
| 25 | 6.11 | 6.09 | 6.05 | 6.08 |
| 50 | 7 | 7.03 | 7.05 | 7.03 |
| 75 | 7.1 | 7.12 | 7.11 | 7.11 |
| 100 | 8.23 | 8.26 | 8.25 | 8.25 |
| Kontrol positif (Tetrasiklin) | 19.31 | 19.4 | 19.62 | 19.44 |
| Kontrol negatif (Akuades) | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabel 4.3. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Asam Suntir Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*.

| Konsentrasi ekstrak etanol asam suntir (%) | Daya hambat terhadap bakteri <i>S. aureus</i> (mm) | | | \bar{x} |
|--|--|---------|---------|-----------|
| | Ulangan | Ulangan | Ulangan | |
| | 1 | 2 | 3 | |
| 25 | 6.32 | 6.29 | 6.25 | 6.29 |
| 50 | 9.24 | 9.71 | 9.6 | 9.52 |
| 75 | 9.61 | 9.8 | 9.51 | 9.64 |
| 100 | 12.44 | 11.39 | 11.33 | 11.72 |
| Kontrol positif (Amoksisilin) | 29.47 | 30.02 | 29.93 | 29.81 |
| Kontrol negatif (Akuades) | 0 | 0 | 0 | 0 |

4.2.Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui besarnya zona hambat ekstrak etanol asam suntir terhadap bakteri *Salmonella Spp.* dan *Staphylococcus aureus* dengan metode cakram. Asam suntir merupakan bumbu masakan khas Aceh yang berasal dari buah belimbing wuluh. Adapun buah belimbing wuluh yang digunakan terlebih dahulu dilakukan uji determinasi tanaman untuk mengetahui identitas tanaman yang dilakukan (Rahmadani, 2015). Determinasi tanaman ini dilakukan di Fakultas MIPA Biologi Universitas Syiah Kuala. Hasil dari

determinasi dapat memperlihatkan bahwa sampel yang digunakan yaitu buah belimbing wuluh yang berjenis *Averrhoa bilimbi L.* dari famili *Oxalidaceae*. Buah ini diambil di perkarangan rumah salah satu warga di Desa Ateuk jawo, Banda Aceh.

Pembuatan asam sunti yaitu dengan cara penjemuran dan penggaraman pada buah belimbing wuluh. Penjemuran berguna untuk mengurangi kadar air yang terdapat dalam buah sehingga bakteri tidak dapat tumbuh. Sedangkan penambahan garam berfungsi untuk pengawetan sehingga bahan tidak mudah berjamur. Adapun penelitian ini dilakukan penjemuran selama 7 hari hingga sampel mengering dan menjadi asam sunti. Menurut Riansyah (2013), pengeringan bertujuan untuk mengurangi kandungan air dalam sampel dan juga menghindari terjadinya pembusukan pada sampel yang diakibatkan oleh mikroorganisme sehingga sampel yang digunakan memiliki waktu simpan yang lebih lama.

Sampel yang telah menjadi produk asam sunti dicuci dan dipotong-potong kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 50°C yang bertujuan untuk mempercepat proses pengeringan dengan suhu yang tidak dapat merusak zat-zat metabolit sekunder yang masih terkandung didalamnya. Asam sunti yang kering kemudian dihaluskan dan diayak sampai menjadi serbuk. Penghalusan sampel berguna untuk memperluas daerah kontak sampel dengan pelarut sehingga jumlah ekstrak yang terekstraksi dapat lebih banyak (Ghesari, 2015). Selain itu, penghalusan sampel ini bertujuan agar senyawa aktif yang masih terdapat di dalam asam sunti dapat terekstrak sempurna dengan pelarut.

Pelarut yang digunakan adalah pelarut etanol 96%. Etanol merupakan senyawa polar yang mudah menguap dan baik digunakan sebagai pelarut ekstrak. Etanol mempunyai titik didih yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan metanol dan lebih rendah dibandingkan dengan alkohol-alkohol lain. Hal ini diakibatkan oleh adanya gaya van der Waals antara molekul-molekul hidrogen dalam alkohol menjadi lebih efektif menarik molekul satu sama lain sehingga mengalahkan efek pada pembentukan ikatan hidrogen (Aziz, 2009).

Penelitian Hidayah (2016) menyatakan senyawa aktif yang bersifat sebagai antibakteri tertinggi ditemukan pada ekstrak yang menggunakan pelarut etanol 96%. Selain itu, penelitian Rezki (2015) menerangkan semakin tinggi konsentrasi pelarut yang digunakan, maka semakin tinggi juga kemurnian etanol dalam pelarut sehingga ekstrak yang diperoleh semakin banyak yang larut dalam etanol dan hasil rendemen pun semakin besar. Ekstrak etanol yang dihasilkan memiliki aktivitas antibakteri yang lebih tinggi dibanding dengan ekstrak air. Hal ini adanya kaitan dengan jumlah polifenol yang lebih tinggi pada ekstrak etanol dibandingkan air. Selain itu, ekstrak etanol lebih mudah untuk menembus membran sel dan dapat mengekstrak bahan intraseluler dari bahan tanaman. Pelarut metanol bersifat lebih polar dibandingkan pelarut etanol akan tetapi pelarut metanol memiliki sifat beracun sehingga tidak baik digunakan untuk ekstraksi (Rahmadani, 2015).

Sampel yang telah menjadi serbuk kemudian ditimbang sebanyak 300 gram dengan perbandingan pelarut 1:3 (b/v) dan selama 6 jam menggunakan metode sokletasi. Hasil penelitian Laksmiani (2017) tentang variasi perbandingan jumlah pelarut yang digunakan adalah 1:2, 1:3, 1:4, 1:5 dan 1:6 dengan variasi waktu

selama 3, 6, 9, dan 12 jam menunjukkan jumlah optimum terhadap kadar sampel yang dapat terekstraksi pada perbandingan jumlah serbuk dan pelarut 1:3 dengan waktu ekstraksi selama 6 jam.

Metode yang digunakan untuk mengekstrak sampel adalah metode sokletasi. Sokletasi merupakan metode dengan ekstraksi panas secara kontinu dengan jumlah pelarut yang konstan dan adanya pendingin balik (Verawati, 2017). Cara metode sokletasi yaitu dengan membungkus bahan yang akan diekstrak dalam sebuah kantong simplisia dan dimasukkan dalam alat soklet (Mamonto, 2014). Metode sokletasi ini memiliki keuntungan antara lain yaitu waktu yang digunakan relatif singkat dan menghasilkan ekstrak yang lebih banyak karena dilakukan secara berulang-ulang (Puspitasari dan Proyogo, 2017). Selain itu, metode ini dapat digunakan untuk sampel yang memiliki tekstur yang lunak dan tidak tahan terhadap pemanasan secara langsung dan pelarut yang digunakan lebih sedikit sedangkan metode refluks digunakan untuk mengekstraksi sampel yang memiliki tekstur kasar dan tahan terhadap pemanasan langsung, dan membutuhkan volume total pelarut yang besar (Sharfina, 2018). Hasil dari proses metode sokletasi, ekstrak dipekatkan dengan *vacum rotary evaporator* untuk menghilangkan pelarut secara efisien sehingga diperoleh ekstrak kental sebesar 70 gram.

Skrining fitokimia berguna untuk mengidentifikasi kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam asam sunti. Pada tabel 4.2 hasil uji positif senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam asam sunti yaitu alkaloid, triterpenoid, flavonoid, dan tanin, sedangkan untuk steroid dan saponin menghasilkan uji negatif pada asam sunti karena pada uji steroid tidak mengalami

perubahan warna dan pada uji saponin tidak terdapat gelembung pada ekstrak etanol asam sunti.

Skrining fitokimia ekstrak etanol asam sunti pada senyawa alkaloid dilakukan dengan penambahan asam sulfat. Penambahan asam sulfat berfungsi untuk mengestrak senyawa alkaloid dimana senyawa ini mengandung atom nitrogen dan bersifat basa (Rumagit, 2015). Uji alkaloid dapat digunakan dengan tiga pereaksi yaitu pereaksi Bouchardat, Dragendroff dan Wagner. Uji senyawa alkaloid dengan menggunakan ketiga pereaksi tersebut diperoleh hasil uji positif.

Pengujian dengan pereaksi Bouchardat terjadi perubahan warna menjadi coklat muda dan terdapat endapan. Pada pereaksi Dragendroff terjadi perubahan dengan timbulnya endapan jingga. Endapan yang terbentuk yaitu kalium alkaloid. Bismut nitrat dilarutkan dalam HCl sehingga tidak terbentuk reaksi hidrolisis pada proses pembuatan pereaksi Dragendroff. Garam bismuth dapat dengan mudah terhidrolisis untuk membentuk ion bismutil (BiO^+), kemudian ditambahkan asam agar ion Bi^{3+} tetap berada dalam larutan sehingga kesetimbangan akan bergeser ke arah kiri. Lalu, ion Bi^{3+} dari bismut nitrat akan bereaksi dengan KI untuk membentuk endapan hitam BiI_3 dan larut dalam KI yang berlebih sehingga membentuk $\text{K[BiI}_4]$. Uji senyawa alkaloid dengan pereaksi Dragendorff yaitu atom nitrogen pada senyawa alkaloid dapat membentuk ikatan kovalen koordinat dengan K^+ (Adhariani, 2018).

Pengujian yang dilakukan dengan pereaksi Wagner terbentuk endapan coklat. Menurut Meigaira (2016) pengujian sampel dengan menggunakan pereaksi Wagner, ion yang terbentuk adalah kalium tetraiodomerkurat (II). Alkaloid mengandung atom nitrogen dan mempunyai pasangan elektron bebas kemudian

terbentuk ikatan kovalen koordinat dengan ion logam. Atom nitrogen tersebut akan bereaksi dengan ion logam K^+ dari kalium tetraiodomerkurat (II) dan membentuk kompleks kalium-alkaloid yang mengendap.

Pengujian senyawa triterpenoid terdapat perubahan warna menjadi larutan merah dimana menunjukkan hasil uji positif. Senyawa golongan terpenoid biasanya larut dalam lemak dan terdapat pada sitoplasma sel tumbuhan. Sehingga senyawa triterpenoid dapat larut dalam pelarut organik seperti kloroform (Fajarullah, 2014). Uji steroid pada ekstrak etanol asam sunti diperoleh hasil negatif. Menurut Fadiah (2019), uji positif senyawa steroid jika ditambahkan kloroform dan asam sulfat pekat akan terbentuk warna merah pada larutan pertama kali dan berubah menjadi biru dan hijau.

Hasil pengujian flavonoid pada ekstrak etanol asam sunti dengan penambahan sedikit serbuk magnesium dan penambahan asam klorida pekat menunjukkan hasil uji positif. Penambahan sedikit serbuk magnesium dan asam klorida berfungsi sebagai tereduksinya senyawa flavonoid, sehingga akan timbul reaksi warna merah dan menandakan adanya senyawa flavonoid dalam sampel (Sangi, 2012). Sedangkan uji senyawa saponin setelah penambahan HCl pekat tidak terbentuk busa sehingga dinyatakan hasil negatif. Menurut Simaremare (2014), senyawa saponin adalah senyawa yang mempunyai gugus hidrofilik dan hidrofob. Ciri khas saponin terbentuk buih atau busa karena mempunyai gugus hidrofil yang berikatan dengan air sedangkan hidrofob akan berikatan dengan udara. Gugus polar akan menghadap keluar sedangkan gugus nonpolar menghadap ke dalam pada struktur misel. Pada keadaan tersebut akan membentuk busa sedangkan penambahan asam klorida pekat berfungsi untuk menambah

kepolaran sehingga ikatan gugus hidrofil menjadi lebih stabil dan terbentuk buih yang stabil.

Hasil pengujian tanin pada ekstrak etanol asam sunti menyatakan hasil uji positif dengan terbentuknya endapan putih. Penambahan gelatin dan natrium klorida 10% membentuk endapan putih dimana menunjukkan adanya senyawa tanin pada sampel. Senyawa tanin memiliki sifat yang dapat mengikat dan mengedapkan protein. Penambahan garam gelatin dapat membentuk kopolimer yang tidak larut dalam air (Trisnawati, 2018).

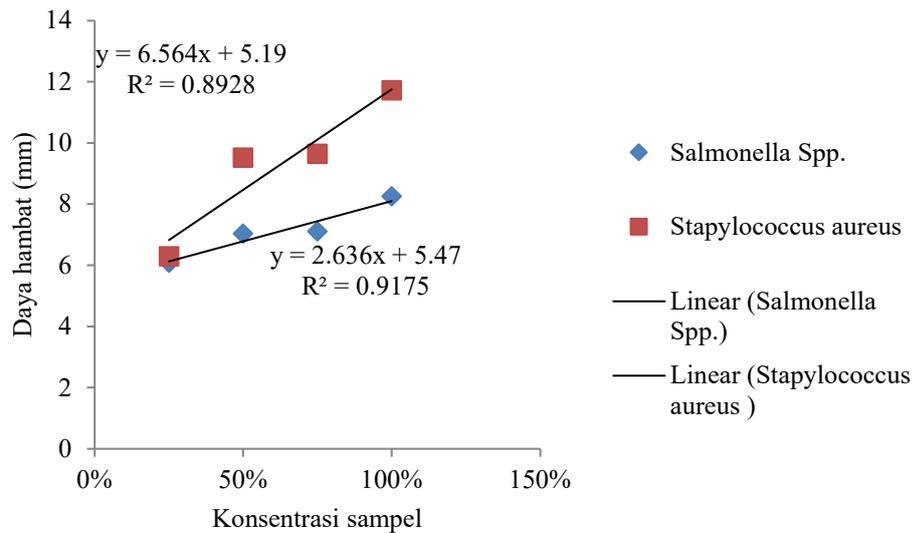
Uji aktivitas antibakteri bertujuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella Spp.* dan *Staphylococcus aureus* dengan ekstrak etanol asam sunti. Bakteri *Salmonella Spp.* merupakan bakteri Gram negatif dan *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri Gram positif. Penggunaan bakteri Gram negatif dan positif hanya sebagai pembanding, dimana bakteri tersebut dapat dikelompokkan berdasarkan susunan dinding selnya (Mulyadi, 2017). Pada pengujian ini dibuat variasi konsentrasi ekstrak sebesar 25; 50; 75; dan 100 % yang bertujuan untuk mengetahui besarnya daya hambatan sama dengan besarnya konsentrasi ekstrak etanol asam sunti. Penelitian Sari (2017) menyatakan bahwa zona hambat yang dihasilkan seiring dengan meningkatnya konsentrasi, sehingga dapat diasumsikan adanya hubungan yang berbanding lurus antara konsentrasi dengan hasil daya zona hambat.

Metode uji aktivitas antibakteri yang digunakan adalah metode cakram. Metode difusi cakram merupakan metode uji kepekaan terhadap aktivitas antibakteri dengan menggunakan cakram kertas saring. Metode cakram dilakukan dengan cara meletakkan cakram kertas yang telah direndam larutan uji di atas

media padat yang telah diinokulasi dengan bakteri. Pencelupan cakram pada larutan uji dilakukan hingga semua permukaan cakram basah. Zona bening disekitaran kertas cakram diamati setelah diinkubasi selama 24 jam. Pemilihan metode ini karena proses perlakuan yang dilakukan mudah dan sederhana untuk menentukan aktivitas antibakteri terhadap sampel yang di uji (Mulyadi, 2017).

Adapun pengujian aktivitas antibakteri ini menggunakan kontrol positif dan negatif yang digunakan sebagai pembanding terhadap ekstrak etanol asam sunti. Kontrol negatif yang digunakan adalah akuades. Sedangkan larutan antibiotik sebagai kontrol positif. Antibiotik yang digunakan adalah antibiotik tetrasiklin pada bakteri *Salmonella Spp.* sedangkan antibiotik amoksisilin pada bakteri *Staphylococcus aureus*.

Media agar yang digunakan adalah media mueller hinton agar. Media ini digunakan dalam standar pengujian sensitivitas antibakteri pada pengujian metode cakram (Sari, 2017). Pada tabel 4.3 dan 4.4 hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol asam sunti terhadap bakteri *Salmonella Spp.* dan *Staphylococcus aureus* menyatakan bahwa ekstrak etanol asam sunti memiliki aktivitas antibakteri pada kedua bakteri tersebut. Berdasarkan hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol asam sunti dapat dibuat kurva hubungan konsentrasi dengan diameter zona hambat (mm) terhadap bakteri *Salmonella* dan *Staphylococcus aureus*.

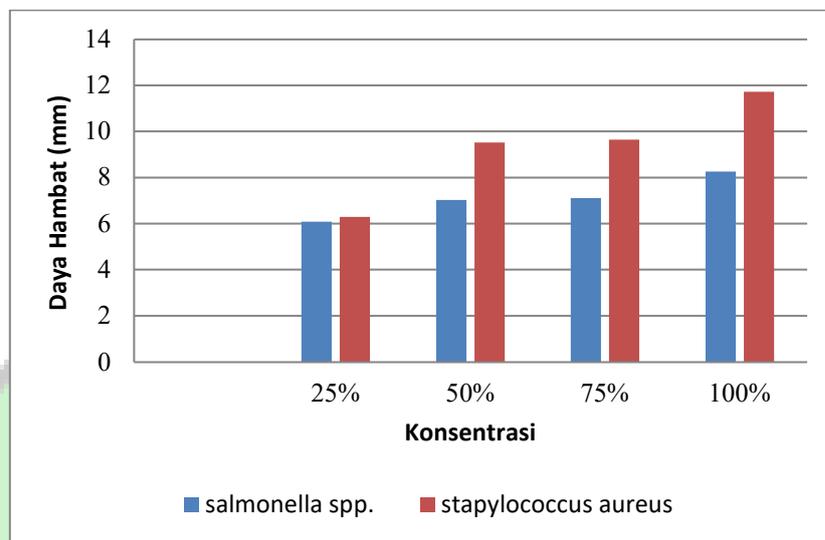


Gambar 4.3. Kurva Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Asam Sunti Terhadap Bakteri *Salmonella Spp.* dan *Staphylococcus aureus*

Dari Gambar 4.3, dapat dilihat dari kurva tersebut diketahui nilai zona hambat dari bakteri *Staphylococcus aureus* lebih tinggi di dibandingkan bakteri *Salmonella*. Hal ini dipengaruhi oleh struktur dinding sel bakteri *Staphylococcus aureus* yang merupakan bakteri Gram positif lebih cenderung sensitif terhadap antibakteri dibandingkan bakteri Gram negatif. Penelitian Yunita (2012) menyatakan bahwa bakteri Gram positif memiliki struktur dinding yang lebih sederhana dibandingkan Gram negatif sehingga bakteri Gram positif cenderung sensitif terhadap antibakteri dan dapat dengan mudah senyawa antibakteri masuk ke dalam sel bakteri.

Bakteri Gram positif memiliki aktivitas antibakteri yang tergolong kuat karena bakteri Gram positif mempunyai dinding sel dengan lebih banyak peptidoglikan, dinding sel mengandung polisakarida (asam teikoat) dan sedikit lipid. Dinding sel bakteri Gram positif bersifat polar karena larut dalam air (Redwik, 2019). Sedangkan bakteri Gram negatif tersusun secara kompleks

dimana terdiri dari tiga lapis yaitu lipoprotein, lipopolisakarida dan peptidoglikan. Dinding sel bakteri gram negatif bersifat nonpolar sehingga lebih mudah ditembus oleh senyawa yang bersifat nonpolar (Santoso, 2019).



Gambar 4.4. Grafik Perbandingan Zona Hambat Dari Bakteri *Salmonella* Spp. dan *Stapylococcus aureus*.

Berdasarkan gambar 4.4. hasil pengujian dengan bervariasi konsentrasi yaitu 25; 50; 75; dan 100 % diameter zona hambat terhadap bakteri *Salmonella* pada konsentrasi 100 % dengan daya hambatan sebesar 8.25 dengan kategori besar daya hambat sedang. Bakteri *Stapylococcus aureus* pada konsentrasi 100% memiliki daya hambat sebesar 11.72 dengan kategori besar daya hambat kuat. Besarnya zona hambat dikategorikan berdasarkan penggolongan *Davis* dan *Stout*.

Penghambatan aktivitas bakteri terjadi diakibatkan adanya reaksi senyawa kimia. Senyawa kimia yang terdapat dalam ekstrak etanol asam sunti diduga mengandung senyawa alkaloid, triterpenoid, flavonoid, dan tanin. Senyawa flavonoid dapat menyebabkan kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri dan menghambat motilitas bakteri. Mekanisme kerja senyawa flavonoid sebagai

antibakteri yang terkandung didalam ekstrak etanol asam sunti dapat menghambat sintesis asam nukleat, menghambat metabolisme energi dan menghambat fungsi membran sel (Umarudin, 2018).

Senyawa alkaloid dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Mekanisme kerja senyawa alkaloid yaitu dengan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri tersebut sehingga tidak terbentuk secara utuh lapisan dinding selnya dan dapat menyebabkan kematian pada sel tersebut (Nita, 2018).

Senyawa triterpenoid dapat berperan sebagai antibakteri. Adapun mekanisme kerja senyawa triterpenoid yaitu penghambatan terhadap sintesis protein karena terakumulasi dan komponen-komponen penyusun sel bakteri tersebut dapat terjadi perubahan. Senyawa terpenoid bersifat mudah larut dalam lipid sehingga dapat mengakibatkan senyawa ini dengan mudah menembus dinding sel bakteri tersebut (Siregar, 2012).

Senyawa tanin dapat menyerang polipeptida dinding sel sehingga dapat menyebabkan kerusakan dinding sel pada bakteri. Menurut Karlina (2013), senyawa tanin mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara mengkoagulasi protoplasma. Senyawa tanin sebagai antibakteri dengan cara mengikat protein sehingga pembentukan dinding sel akan terhambat. Mekanisme penghambatan tanin yaitu dilakukan dengan cara dinding bakteri yang telah lisis akibat senyawa saponin dan flavonoid, sehingga dapat menyebabkan dengan mudah senyawa tanin masuk ke dalam sel bakteri dan mengkoagulasi protoplasma sel bakteri *salmonella* dan *S. aureus*.

Penelitian Mokhtar dan Aziz (2016) tentang sifat antibakteri dari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) pada tingkat kematangan yang berbeda mempunyai diameter zona hambat yang terbesar pada bakteri *Staphylococcus aureus* adalah 9.3 mm buah muda, 12.3 mm buah dewasa serta 10 mm buah tua dan *Salmonella Spp.* adalah 12 mm buah muda, 11 mm buah dewasa serta 9.3 mm buah tua. Sedangkan penelitian ekstrak etanol asam sunti dengan variasi konsentrasi 25; 50; 75 dan 100% memiliki diameter zona hambat yang terbesar pada bakteri *Salmonella Spp.* dan *Staphylococcus aureus* adalah 8.25 mm dan 11.72 mm dengan konsentrasi 100% sehingga ekstrak etanol asam sunti ini baik juga digunakan sebagai aktivitas antibakteri. Ekstrak etanol asam sunti dapat berpotensi sebagai obat. Hal ini dibuktikan dengan hasil penelitian uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol asam sunti dari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella Spp.* dan *Staphylococcus aureus* penyebab diare.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil uji positif senyawa metabolit sekunder dari ekstrak etanol asam sunti yaitu senyawa alkaloid, triterpenoid, flavonoid, dan tanin.
2. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol asam sunti dari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella Spp.* dan *Stapylococcus aureus* dengan diameter zona hambat yang terbesar pada bakteri *Salmonella Spp.* dan *Staphylococcus aureus* adalah 8.25 mm dan 11.72 mm pada konsentrasi 100% ekstrak etanol asam sunti.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disarankan sebagai berikut:

1. Dapat dilakukan penelitian pada jenis bakteri Gram positif dan Gram negatif yang lain.
2. Dapat dilakukan penelitian yang lebih lanjut tentang isolasi senyawa-senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri ekstrak etanol asam sunti dari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*)
3. Dapat dilakukan penentuan karakteristik dari asam sunti.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Adi, L. (2008). *Tanaman obat dan jus untuk mengobati penyakit jantung, hipertensi, kolestrol, dan stroke*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka.
- Adhariani, M., Maslahat, M., dan Sutamihardja. (2018). Kandungan fitokimia dan senyawa katinon pada daun khat merah (*catha edulis*). *Jurnal Sains Natural*. 8(1).
- Agustin, F., Dwi, W., dan Putri, R. (2014). Pembuatan jelly drink averrhoa blimbi l .(kajian proporsi belimbing wuluh : air dan konsentrasi karagenan). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(3), 1–9.
- Arifianti, L., Oktarina, R., dan Kusumawati, I. (2014). Pengaruh jenis pelarut pengestraksi terhadap kadar sinensetin dalam ekstrak daun (*orthosiphon stamineus benth*). *Journal Planta Husada*. 2(1), 1-4.
- Asri, M. dan Fahril. (2019). Daya antibakteri sediaan gel ekstrak etanol daun murbei (*morus alba l.*) Sebagai obat luka pada kulit terhadap *stapylococcus aureus*. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*. 1(2).
- Askarani, N. (2019). *Uji aktivitas antibakteri fraksi n-heksana kulit buah citrus reticulata terhadap propionibacterium acnes dengan menggunakan metode difusi cakram*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Astuti, W. dan Prasetya, A. (2016). Konsentrasi efektif ekstrak buah mengkudu (*morinda citrifolia linn*) terhadap bakteri *stapylococcus aureus*. *Tunas Medika Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*. 3(4).
- Aziz, T., Cindo, R., dan Fresca, A. (2009). Pengaruh pelarut heksana dan etanol volume pelarut, dan waktu ekstraksi terhadap hasil ekstraksi minyak kopi. *Jurnal Teknik Kimia*. 16(1).
- Bahalwan, F. (2011). Pengaruh kadar garam dan lama penyimpanan terhadap kualitas mikrobiologi bekasang sebagai bahan modul pembelajaran bagi masyarakat pengrajin bekasang. *Bimafika: Jurnal Mipa, Kependidikan dan Terapan*. 3(1).
- Balafif, R., Andayani, Y. dan Gunawan, E. (2013). Analisis senyawa triterpenoid dari hasil fraksinasi ekstrak air buah buncis (*phaseolus vulgaris linn*). *Jurnal Unsrat*. 6(2).
- Darmawi, M. dan Putranda, F. (2013). Daya hambat getah jarak cina (*jatropha multifidal*) terhadap *stapylococcus aureus* secara in vitro. *Jurnal Medika Veterinaria*. 7(2), 113-115.
- Diyantika, D., Mufida, D., dan Misnawi. (2014). Perubahan morfologi *staphylococcus aureus* akibat paparan ekstrak etanol biji kakao (*theobroma cacao*) secara in vitro. *Jurnal Pustaka Kesehatan*. 2(2).
- Erviani, A., Arif, A., dan Nurfahmiatunnisa. (2019). Analisis rendemen dan skrining fitokimia ekstrak cacing laut eunice siciliensis. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*. 10(1).
- Fadhilah, R. (2013). *Formulasi lotion ekstrak kaya tanin daun belimbing wuluh (Averrhoa bilimbi L.) Dan uji aktivitas antibakterinya*. Skripsi. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Puwokerto.
- Fadiyah, I., Lestari, I., Victory, S., dan Mahardika, R. (2019). Uji aktivitas antioksidan ekstrak buah rukam (*flacourtia rukam*) menggunakan metode maserasi. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Pengabdian Pada Masyarakat*.

- Fajarullah, A., Irawan, H., dan Pratomo, A.(2014). Ekstraksi senyawa metabolit sekunder lamun thalassodendron ciliatum pada pelarut berbeda. *Jurnal Repository UMRAH*.
- Fajrina, R., Rahayu, I., Wahyuni, Y., dan Rahmat, M. (2019). Aktivitas antibakteri ekstrak kulit pisang ambon (*musa acuminata colla*) terhadap *stapylococcus aureus* secara in-vitro. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*. 11(1).
- Fahrunnida, dan Pratiwi, R. (2009). Kandungan saponin buah , daun dan tangkai daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L .*) The content of saponin in fruits , leaves and petioles of belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L .*). *Jurnal Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam*, 220–224.
- Febrina, L., Rusli, R., dan Muflihah, F. (2015). Optimalisasi ekstraksi dan uji metabolit sekunder tumbuhan libo (*Ficus variegata Blume*). *Jurnal Trop. Pharm. Chem.* 3(2), 74-81.
- Ghesari, A., Sriwulan, W., dan Rahayuningsih, C. (2015). Pengaruh perebusan dan perendaman dengan penambahan bawang putih terhadap kadar lemak pada daging ayam broiler. *Jurnal Analisis Kesehatan Sains*. 4(2).
- Hanif, N. (2018). *Uji aktivitas antibakteri fraksi etil asetat ekstrak etanol kulit nanas (Ananas comosus (L.) Merr.) (kajian terhadap bakteri streptococcus mutans, stapylococcus aureus dan bacillus subtilis)*. Skripsi. Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Hardianto, T. (2019). *Efektifitas lisozim pada penurunan kadar hambat minimum amoksisilin terhadap streptococcus pneumoniae resisten amoksisilin*. Skripsi. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Hasanah, M., Andriani, N. dan Noprizon. (2016). Perbandingan aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura L.*). *Jurnal Scientia*. 6(2), 84-90.
- Hasanah, N.U., Hasanah, H. dan Baroroh, H. (2018). Terapi infusa pekat buah pare (*Momordica charantia L.*) terhadap kadar glukosa darah dan SOD pada ginjal tikus DM Tipe I. *Jurnal Alchemy*. 6(2), 43-49.
- Hayati, R., Soekarto, S. dan Nuraida, L. (2002). Kajian penggaraman dan pengeringan bilimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dalam pembuatan asam sunti dari Aceh. *Jurnal Agripet*. 3(1), 29-36.
- Hayati, E. K., Fasyah, A. G., dan Sa'adah, L. (2010). Fraksinasi dan identifikasi senyawa tanin pada daun belimbing wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*). *Jurnal Kimia*. 4(2), 193–200.
- Hermawan, A., Hana, W., dan Wiwiek, T.(2007). *Pengaruh ekstrak daun sirih (piper betle l.) Terhadap pertumbuhan stapylococcus aureus dan escherichia coli dengan metode difusi disk*. Skripsi. Universitas Erlangga.
- Hidayah, N., Hisan, A., Solikin, A., Irawati, dan Mustikaningtyas, D. (2016). Uji efektivitas ekstrak *sargassum muticum* sebagai alternatif obat bisul akibat aktivitas *stapylococcus aureus*. *Journal Of Creativity Student*. 1(1).
- Karlina, C., Ibrahim, M., dan Trimulyono, G.(2013). Aktivitas antibakteri ekstrak herba krokot (*Portulaca oleracea L.*) terhadap *staphylococcus aureus*

- dan *escherichia coli*. *Jurnal Lentera Bio*. 2(1), 87-93.
- Kaur, S., Rao, R., dan Nanda, S. (2011). *Amoxicillin: a broad spectrum antibiotic. International Journal Of Pharmacy and Pharmaceutical Science*.3(3), 30-37.
- Kasenda, J., Yamlean, P., dan Lolo, W. (2016). Formulasi dan pengujian aktivitas antibakteri sabun cair ekstrak daun ekor kucing (*Acalypha hispida* Burm. F) terhadap pertumbuhan bakteri stapylococcus aureus. *Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*. 5(3), 40-47.
- Khansa, R., Putro, R., Saptono dan Sari, D. (2019). *Uji aktivitas minyak atsiri bunga cengkeh (syzygium aromaticum L.) dalam menghambat pertumbuhan jamur candida albicans secara in vitro*. Skripsi. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Laksmiani, N., Susanti, N., Widjaja, I., Rismayanti, A., dan Wirasuta. (2015). Pengembangan metode refluks untuk ekstraksi andrografolid dari herba sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burm.f.) Ness). *Jurnal Farmasi Udayana*.
- Lathifah, Q. A. (2008). *Uji efektifitas ekstrak kasar senyawa antibakteri pada buah belimbing wuluh (Averrhoa Bilimbi L.) dengan variasi pelarut*. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang.
- Malangngi, L., Sangi, M., dan Paendong, J. (2012). Penentuan kandungan tanin dan uji aktivitas antioksidan ekstrak biji buah alpukat (*Persea americana* Mill.). *Jurnal MIPA Unsrat*. 1(1), 5-10.
- Mamonto, S., Runtuwene, M., dan Wehantouw, F. (2014). Aktivitas antioksidan ekstrak kulit biji buah pinang yaki (*Areca vestiaria giseke*) yang di ekstraksi secara soklet. *Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*. 3(3).
- Marpaung, M. dan Romelan. (2018). Analisis jenis dan kadar saponin ekstrak metanol daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dengan menggunakan metode gravimetri. *Jurnal Farmasi Lampung*. 7(2).
- Maulinawati, D. dan Awaludin. (2018). Uji toksisitas dan analisis kandungan fitokimia ekstrak methanol dan kloroform daun paku uban (*Nephrolepis bisserata*). *Jurnal Harpodon Borneo*. 11(2).
- Meigaria, K., Mudianta, I., dan Martiningsih, N. (2016). Skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan ekstrak aseton daun kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Wahana Matematika dan Sains*. 10(2).
- Mukhriani. (2014). Ekstraksi, pemisahan senyawa, dan identifikasi senyawa aktif. *Jurnal Kesehatan*. 7(2), 361-367.
- Mulyadi, M., Wuryanti, dan Sarjono, P. (2017). Konsentrasi hambat minimum (KHM) kadar sampel alang-alang (*Imperata cylindrica*) dalam etanol melalui metode difusi cakram. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*.20(3), 130-135.
- Murti, N., dan Budayanti, N. (2017). Prevalensi *Salmonella Sp.* pada cilok di Sekolah Dasar. *Jurnal Medika*. 6(5), 36-41.
- Muzaiifa, M. (2013). Perubahan karakteristik fisik belimbing wuluh selama fermentasi asam sunti. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*. 2(5).
- Nafisa, R., Kurniaty, N., dan Herawati, D. (2015). Perkembangan metode analisis kualitatif dan kuantitatif residu antibiotik tetrasiklin dalam sarang

- lebah dengan metode kromatografi cair kinerja tinggi. *Prosiding Penelitian SpeSIA Unisba*.
- Nisa, G., Nugroho, W., dan Hendrawan, Y. (2014). Ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) dengan metode *microwave assisted extraction* (MAE). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. 2(1).
- Nita, C., Fembriyanto, R., dan Hidayati, N.(2018). Potensi daun kayu lubang (*Timonius flavescens*(Jacq.)Baker) sebagai alternatif mengatasi jerawat. *Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi dan Mikrobiologi. Jurnal Kesehatan Poltekes Palembang*. 3(2).
- Nizar, M., Samardi, dan Pitaloka. (2018). Pengaruh suhu dan lama penyimpanan sediaan krim anti jerawat mengandung antibiotik yang diracik di apotek terhadap aktivitas antibakteri *stapylococcus aureus*. 13(2).
- Pongoh, E., Rumampuk, R., Howan, D., dan Tamunu, V. (2019). Skrining fitokimia dan Potensi antilitiasis dari ekstrak etanol daun nusa indah (*Mussaenda pubescens*). *fulerene journ. of chem*. 4(2),76-78
- Prasetya, D. dan Evanuarini, H. (2019). Kualitas mayonnaise menggunakan sari belimbing (*Averrhoa bilimbi L.*) sebagai pengasam ditinjau dari kestabilan emulsi, droplet emulsi dan warna. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 14(1), 20-29.
- Pulungan, P. (2017). *Pengetahuan, keyakinan dan penggunaan antibiotik pada masyarakat di kelurahan hutaraja kecamatan muara batang toru kabupaten tapanuli selatan*. Skripsi. Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Purwani, E., Hapsari, S., dan Rauf, R. (2019). Respon hambatan bakteri gram positif dan negatif pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diawetkan dengan ekstrak jahe (*Zingiber officinate*). *Jurnal Publikasi Ilmiah*.
- Puspadewi, R., Adirestuti, P., dan Abdulbasith, A. (2017). Deteksi *stapylococcus aureus* dan *salmonella* pada jajanan sirup. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 3(1), 26-33.
- Puspitasari, A dan Proyogo, L. (2017). Perbandingan metode ekstraksi maserasi dan sokletasi terhadap kadar flavonoid total ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura*). *Jurnal Cendekia Eksakta*.
- Putra, A.Y., Supriyadi, dan Santoso, U. (2019). Skrining fitokimia ekstrak etil asetat daun simpor (*Dillenia suffruticosa*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 4(1), 36-40.
- Putri, F., Indah, H., dan Utama, G.L. (2015). Preliminary identification of potensial halophilic bacteria isolated from 'asam sunti'- Indonesia traditional herbs, in inhibiting the growth of e.coli and salmonella Spp. *International Journal On Advanced Science Engineering Information Technology*. 5(3), 152-154.
- Putri, N., Nurdiwiyati, D., Lestari, S., Ramdhan, B., Efendi, M. dan Nurhidayat, N. (2019). Aktivitas antibakteri ekstrak tangkai dan daun *begonia multangula blume*. terhadap *porphyromonas gingivalis*. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. 7(1).
- Rahmadani, F.(2015). *Uji aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol 96% kulit batang kayu jawa (Lannea coromandelica) terhadap bakteri stapylococcus aureus, escherichia coli dan helicobacter*.

Skripsi.Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah.

- Redwik, D., Simbala, H., dan Edy, H. (2019). Identifikasi fitokimia dan uji daya hambat dari ekstrak etanol tangkai buah pinang yaki terhadap bakteri *stapylococcus aureus*, *echerichia coli*, dan *pseudomonas aeruginosa*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 8(4).
- Retnaningsih, A., Primadimanti, A. dan Febrianti, A. (2019). Uji daya hambat ekstrak etanol daun ungu (*graptophyllum pictum(L.)* GRIFF) terhadap bakteri *stapylococcus epidermis* dan bakteri propionibacterium acnes penyebab jerawat dengan metode cakram. *Jurnal Analis Farmasi*. 4(1),1-9.
- Rezki, R., Anggoro, D., dan Siswarni. (2015). Ekstraksi multi tahap kurkumin dari kunyit (*curcuma domestica valet*) menggunakan pelarut etanol. *Jurnal Teknik Kimia USU*.
- Riansyah, A., Supriadi, A., dan Nopianti, R. (2013). Pengaruh perbedaan suhu dan waktu pengeringan terhadap karakteristik ikan asin sepat siam (*trichogaster pectoralis*) dengan menggunakan oven. *Jurnal Fishtech*. 2(1).
- Riskawati. (2016). *Isolasi dan karakterisasi bakteri patogen pada tanah di lingkungan tempat pembuangan akhir sampah (TPS) kota makassar*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Rizki, A. (2017). *Perbedaan uji kepekaan pseudomonas aeruginosa pada media mueller hinton agar dengan nutrient agar menggunakan gentamicin, ciprofloxacin, ofloxacin*. Thesis. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Rukmana, R., dan Utami, R. (2019). Isolasi dan identifikasi bakteri *salmonella sp* dan *serratia sp* pada eksoskeleton lalat hijau (*Chrysomya megacephala*). *Jurnal Biomedika*. 12(1).
- Rumagit, H., Runtuwene, M. dan Sudewi, S. (2015). Uji fitokimia dan uji aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol spons *lamellodysidea herbacea*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 4(3).
- Sa'adah, H. dan Nurhasnawati, H. (2015). Perbandingan pelarut etanol dan air pada pembuatan ekstrak umbi bawang tiwai (*eleutherine americana merr.*) menggunakan metode maserasi. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 1(2), 149-153.
- Sangi, M., Momuat, L., dan Kumaunang, M. (2012). Uji toksisitas dan skrining fitokimia tepung gabah pelepah aren (*Arenga pinnata*). *Jurnal Ilmiah Sains*.
- Santoso, I., Rina, Y., dan Fadli, Z. (2019). Uji aktivitas antibakteri dari dekokta dan ekstrak kloroform alga *clodophora sp.* pada bakteri gram positif dan negatif. *Jurnal Bio Komplementer Medicine*. 6(2), 43-49.
- Saptriyawati, E., Afnansyah, M., dan Azizah, B. (2010). *Identifikasi mikroorganisme pada bumbu dapur "asam sunti" asal belimbing wuluh*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Sari, N., Apridamayanti, P. dan Sari, R. (2018). Penentuan nilai MIC ekstrak etanol kulit lidah buaya (*aloe vera linn*). terhadap isolat bakteri *pseudomonas aeruginosa* resisten antibiotik. *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains*. 7(2).

- Sari, R., Muhani, M., dan Fajriaty, I. (2017). Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun gaharu (*Aqualaria microcarpa Baill.*) terhadap bakteri *stapylococcus aureus* dan *proteus mirabilis*. *Pharm Sci Res.* 4(3),143-154.
- Sharfina, L. (2018). Perbandingan kadar flavonoid total ekstrak etanol daun sawo (*Manikara zapotal*) pada berbagai metode ekstraksi. Skripsi. Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Siregar, A., Sabdono, A., dan Pringgenies, D. (2012). Potensi antibakteri ekstrak rumput laut terhadap bakteri penyakit kulit pseudomonas aeruginosa, stapylococcus epidermis dan micrococcus luteus. *Journal Of Marine Research.* 1(2), 152-160.
- Simaremare, E. (2014). Skrining fitokimia ekstrak etanol daun gatal (*Laportea decumana* (Roxb) Wedd). *Jurnal Farmasi Indonesia.* 11(1).
- Siswanto dan Widji, N. (2017). Perancangan vacum evaporator metode liquid ring vacum pump. *Jurnal Teknik Kimia.* 12(1).
- Sukandar, E.Y., Findrianny, I. dan Triani, R. (2014). Uji aktivitas antimikroba ekstrak etanol buah belimbing wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) terhadap *propionibacterium acnes*, *stapylococcus epidermis*, *mrsa* dan *mrcns*. *acta pharma ceutica indonesia.* 39(3), 51-56.
- Suryandari, L., Erina, Darniati, Safika, Asmilia, N., dan Salim, N. (2018). The isolation of salmonella sp. on quail eggs (*cortunxi-cortunix japonica*) that failed to hatch in garot, darul imarah subdistrric, Aceh Besar. *Jurnal Medika Veterinaria.* 12(2), 124-132.
- Sulistyowati, A., Sedyadi, E., dan Prabawati, S.Y. (2019). Pengaruh penambahan ekstrak jahe (*zingiber officinate*) sebagai antioksidan pada edible film pati ganyong (*canna edulis*) dan lidah buaya (*aloe vera l.*) terhadap masa simpan buah tomat (*Lycopersicum esculentum*). *Jurnal Analit: Analytical and Enviromental Chemistry.* 4(1), 1-12.
- Syamsul, E., Hakim, Y., dan Nurhasnawati, H. (2019). Penetapan *Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Kelakai (stenochlaena palustris* (Burm F.) Bedd.) dengan metode spektrofotometri UV- VIS. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia.* 1(1).
- Trisnawati, A. (2018). Uji kandungan senyawa kimia ekstrak kulit sawo matang dan buah sawo muda (*Manilkara zapota*). *Jurnal Seminar Nasional Kimia.*
- Toelle, N., dan Lenda, V. (2014). Identifikasi dan karakteristik *stapylococcus Sp.* dan *Streptococcus Sp.* dari infeksi ovarium pada ayam petelur komersial. *Jurnal Ilmu Ternak.* 1(7), 32-37.
- Umarudin, Sari, R., Fal, B., dan Syukrianto. (2018). Efektivitas daya hambat ekstrak etanol 96% bonggol nanas (*Ananas comosus L.*) terhadap pertumbuhan bakteri *stapylococcus aureus*. *Journal Of Pharmacy and Science.* 3(2).
- Utami, E., dan Rahayu. (2011). Antibiotika, resistensi dan rasionalitas terapi. *Jurnal El-Hidayah.* 1(4), 191-198.
- Verawati, Nofiandi, D. dan Petmawati. (2017). Pengaruh metode ekstraksi terhadap kadar fenolat total dan aktivitas antioksidan daun salam (*Syzygium polyanthum* (wight) walp.). *Jurnal Katalisator.* 2(2).
- Wahid, A., dan Safwan. (2019). Skrining fitokimia senyawa metabolit sekunder terhadap ekstrak tanaman ranting patah tulang (*Euphorbia tirucalli L.*).

Jurnal Ilmu Kefarmasian. 1(1).

- Wasitanigrum, I. (2009). *Uji resitensi bakteri stapylococcus aureus dan escherichia coli dari isolat susu sapi segar terhadap beberapa antibiotik*. Skripsi. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Wigati, D., dan Rahardian, R. (2018). Penetapan standarisasi non spesifik ekstrak etanol hasil perkolasi umbi bawang dayak (*Eleutherine palmifolia (L.) Merr.*). 15(2), 36-40.
- Wigoeno, Y.A., Azrianingsih, R., dan Roosdiana, A. (2013). Analisis kadar glukomanan pada umbi porang (*Amorphophallus muelleri Blume*) menggunakan refluks kondensor. *Jurnal Biotropika*. 1(5), 231-235.
- Yunita, D.W. (2012). *Aktivitas antibakteri ekstrak etanol kayu secang (Caesalpinia sappan L.) terhadap Staphylococcus aureus atcc 25923, Shigella sonneiatcc 9290, dan Escherichia coli atcc25922*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.



Lampiran 1. Skema kerja

A. Pembuatan asam sunti pada buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

10000 g buah belimbing wuluh

- Dicuci bersih dan dijemur di bawah sinar matahari.
- Ditaburi garam dimulai pada hari ke-2 dan seterusnya.
- Sampel dijemur hingga 6-7 hari sampai kering dan ditimbang.

Produk asam sunti
sebesar 2000 g

- Dihitung rendemen sampel.

Rendemen asam sunti
sebesar 20%.

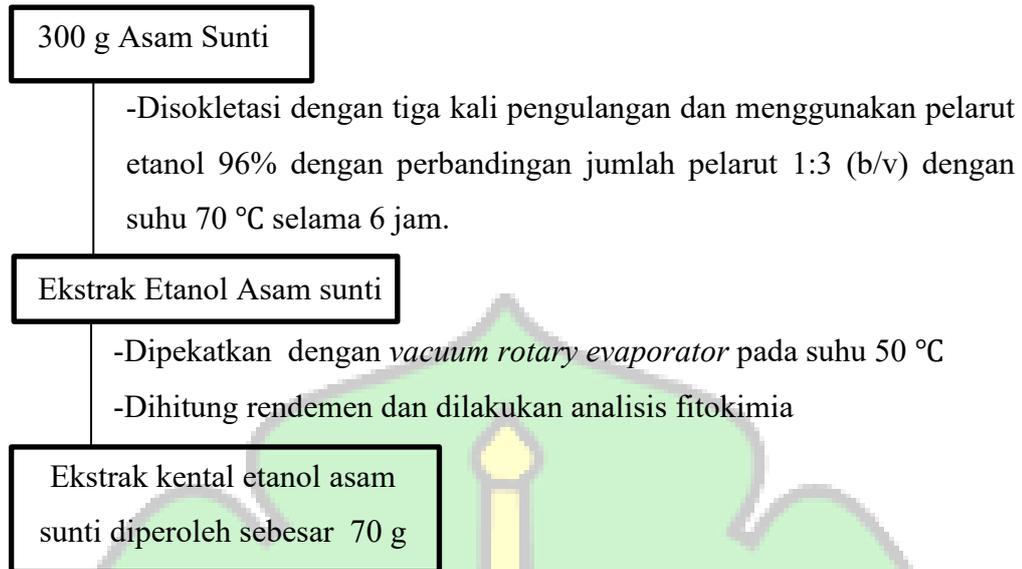
B. Preparasi sampel

2000 g asam sunti

- Dipotong-potong dan dicuci bersih, kemudian di *oven* pada suhu 40-50 °C sampai kering.
- Diblender, diayak dan ditimbang.

Berat serbuk asam
sunti 566,81 g

C. Ekstraksi



D. Skrining Fitokimia

1. Uji Senyawa Alkaloid



2. Uji Senyawa Triterpenoid dan Steroid

1 mL Ekstrak asam sunti

- Ditambahkan 2 mL CHCl_3 dalam tabung reaksi.
- Ditambahkan 10 tetes H_2SO_4 pekat.
- Larutan merah menandakan uji positif triterpenoid.

Larutan merah

- Berubah warna menjadi biru dan hijau menandakan uji positif senyawa steroid.

Tidak ada perubahan

3. Uji Senyawa Flavonoid

1 mL Ekstrak asam sunti

- Ditambahkan sedikit serbuk mg dan 1 mL HCl pekat kemudian dikocok-kocok kuat.
- Uji positif terbentuknya warna merah.

Larutan merah

4. Uji Senyawa Saponin

1 mL Ekstrak asam sunti

- Ditambahkan beberapa tetes larutan HCl pekat, kemudian dipanaskan beberapa saat.
- Uji positif terbentuk busa permanen ± 15 menit.

Tidak ada gelembung

5. Uji Senyawa Tanin

1 mL Ekstrak asam sunti

- Dididihkan dengan 10 mL akuades, kemudian didinginkan
- Ditambahkan 5 tetes NaCl 10% dan disaring.
- Ditambahkan garam gelatin

Endapan putih

E.Uji aktivitas antibakteri dengan metode kirby bauer

1. Pembuatan media Mueller Hilton Agar (MHA)

3,8 g media MHA

- Ditambahkan 100 ml akuades dalam erlenmeyer.
- Dipanaskan sampai mendidih.
- Disterilkan media dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.
- Didiamkan sampai hangat-hangat kuku.
- Dituangkan media ke dalam cawan petri steril dan disimpan pada suhu 2-8°C.

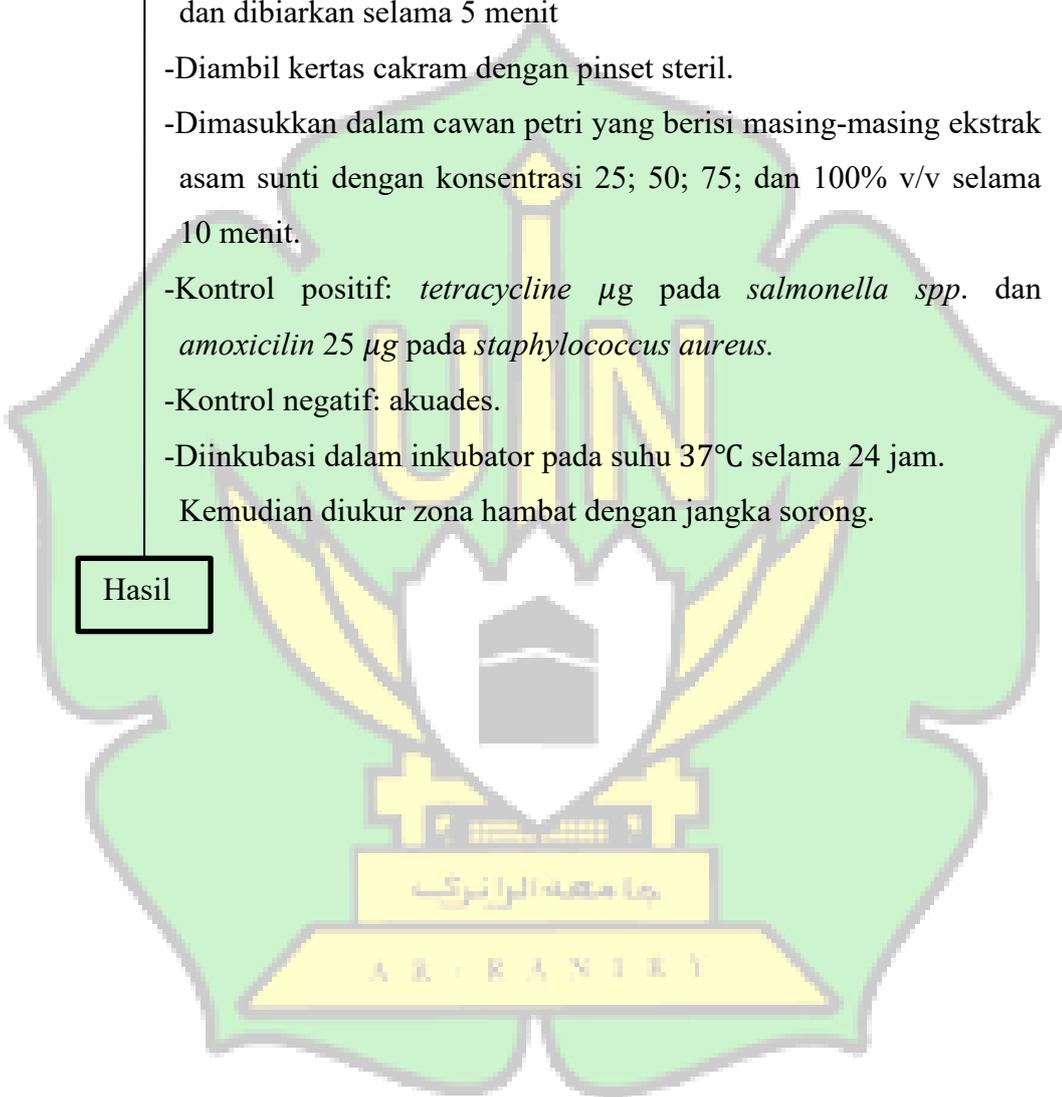
Media MHA

2. Uji Aktivitas Antibakteri

Biakan *salmonella spp.* dan *staphylococcus aureus*

- Diswab secara merata pada masing-masing media MHA dengan jumlah bakteri telah disesuaikan dengan standar Mc Farland 0,5 dan dibiarkan selama 5 menit
- Diambil kertas cakram dengan pinset steril.
- Dimasukkan dalam cawan petri yang berisi masing-masing ekstrak asam sunti dengan konsentrasi 25; 50; 75; dan 100% v/v selama 10 menit.
- Kontrol positif: *tetracycline* μg pada *salmonella spp.* dan *amoxicilin* 25 μg pada *staphylococcus aureus*.
- Kontrol negatif: akuades.
- Diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam. Kemudian diukur zona hambat dengan jangka sorong.

Hasil



Lampiran 2. Perhitungan

1. Variasi konsentrasi ekstrak etanol asam sunti 25, 50, 75, dan 100 %

Diketahui: konsentrasi ekstrak 100 %

Rumus pengenceran: $M_1V_1 = M_2V_2$

a. $M_1V_1 = M_2V_2$
 $100 \% \cdot V_1 = 25 \% \cdot 5 \text{ mL}$
 $100 V_1 = 125$
 $V_1 = 1,25 \text{ mL ekstrak sampel}$

Akuades: $5 \text{ mL} - 1,25 \text{ mL} = 3,75 \text{ mL}$

b. $M_1V_1 = M_2V_2$
 $100 \% \cdot V_1 = 50 \% \cdot 5 \text{ mL}$
 $100 V_1 = 150$
 $V_1 = 2,5 \text{ mL ekstrak sampel}$

Akuades: $5 \text{ mL} - 2,5 \text{ mL} = 2,5 \text{ mL}$

c. $M_1V_1 = M_2V_2$
 $100 \% \cdot V_1 = 75 \% \cdot 5 \text{ mL}$
 $100 V_1 = 375$
 $V_1 = 3,75 \text{ mL ekstrak sampel}$

Akuades: $5 \text{ mL} - 3,75 \text{ mL} = 1,25 \text{ mL}$

d. $M_1V_1 = M_2V_2$
 $100 \% \cdot V_1 = 100 \% \cdot 5 \text{ mL}$
 $100 V_1 = 500$
 $V_1 = 5 \text{ mL ekstrak sampel}$

Akuades: -

2. Persentase Rendemen

A. Rendemen pembuatan asam sunti

$$\begin{aligned} \% \text{ Rendemen asam sunti} &= \frac{\text{Berat asam sunti}}{\text{Berat buah belimbing wuluh}} \times 100 \% \\ &= \frac{2000 \text{ g}}{10000 \text{ g}} \times 100 \% \\ &= 20 \% \end{aligned}$$

B. Rendemen ekstrak etanol asam sunti

$$\begin{aligned} \% \text{ Rendemen ekstrak etanol asam sunti} &= \frac{\text{Berat ekstrak etanol asam sunti}}{\text{Berat serbuk asam sunti}} \times 100 \% \\ &= \frac{70 \text{ g}}{300 \text{ g}} \times 100 \% \\ &= 23,33 \% \end{aligned}$$

Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian

A. Pembuatan asam sunti dari belimbing wuluh (*averrhoa bilimbi* L.)



Buah belimbing wuluh
(*averrhoa bilimbi* L.)



Penjemuran dihari pertama



Dilumuri garam pada buah



Penjemuran dihari ketiga



Penjemuran dihari kelima



Penjemuran dihari ketujuh

B. Preparasi sampel



Asam sunti yang telah dicuci bersih dan dipotong-potong menjadi kecil



Asam sunti di keringkan dengan oven



Asam sunti diblender



Serbuk asam sunti

C. Ekstraksi sampel asam sunti dengan pelarut etanol 96%



Proses ekstraksi metode sokletasi



Siklus pertama metode sokletasi



Proses penyaringan ekstrak asam sunti



Proses *vacuum rotary evaporator* asam sunti



Ekstrak kental asam sunti

D. Uji fitokimia pada asam sunti



Hasil uji golongan alkaloid,steroid,terpenoid dan tanin

A R - R A N T R Y



Hasil uji golongan saponin dan flavonoid

E. Uji aktivitas antibakteri dengan metode cakram

1. Pembuatan media Mueller Hilton Agar (MHA)



Media MHA



Media disterilkan dengan autoklaf



Media dalam larutan

2. Uji aktivitas antibakteri



Alat dan Bahan yang telah disterilisasi



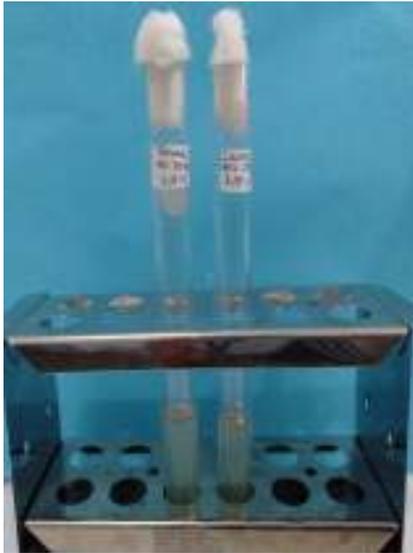
Konsentrasi ekstrak asam sunti



Bakteri *salmonella* Spp. ATCC 335345



Bakteri *staphylococcus aureus* ATCC 25923



Biakan bakteri *salmonella* spp. dan *staphylococcus aureus*



persamaan jumlah bakteri *salmonella* dengan standar Farland 0.5



persamaan jumlah bakteri *staphylococcus aureus* dengan standar Farland 0.5



Amoksilin, tetrasiklin dan blank disk



Proses penempelan ekstrak pada media yang sudah diswab bakteri



Proses inkubasi selama 24 jam



Proses pengukuran zona hambat antibakteri



Proses pengukuran zona hambat antibakteri



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SYIAH KUALA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN BIOLOGI

DARUSSALAM - BANDA ACEH Telp: 0651 - 7420212, Fax: 7552291

Nomor : B/ 0 3 0 /UN11.1.8.1/DT/2019
Lampiran : -
Hal : Identifikasi Sampel herbarium

1 Maret 2019

Kepada Yth.
Sdr. Siti Maisarah
Mahasiswa UIN Ar-Raniry
Fakultas Sains & Teknologi
Jurusan Kimia
Darussalam - Banda Aceh

Dengan hormat, bersama ini kami sampaikan bahwa telah dilakukan identifikasi tumbuhan buah belimbing wuluh dengan klasifikasi taksonomi sebagai berikut :

| | |
|-----------------------------|------------------------------|
| Regnum/Kingdom | : Plantae |
| Sub Regnum/Sub Kingdom | : Tracheobionta |
| Super Divisi/super Division | : Spermatophyta |
| Divisio/Division | : Magnoliophyta |
| Classis/Class | : Magnoliopsida |
| Subkelas | : Rosidae |
| Ordo/Order | : Geraniales |
| Familia/Family | : Oxalidaceae |
| Genus/Genus | : <i>Averrhoa</i> Adams. |
| Species/Species | : <i>Averrhoa bilimbi</i> L. |

Staf Pengajar yang mengidentifikasi : -
Dr. Saida Rasnovi, S.Si., M.Si (NIP. 197111131997022002)

Demikian hasil identifikasi ini dibuat untuk dapat digunakan sesuai keperluan.

Ketua,


Dr. Betty Mauliya Bustam, S.Si., M.Sc
NIP. 197304131997022001

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama Lengkap : Siti Maisarah
2. NIM : 150704030
3. Tempat/ Tanggal Lahir : Banda Aceh, 17 Mei 1997
4. Jenis Kelamin : Perempuan
5. Agama : Islam
6. Kebangsaan : Indonesia
7. Pekerjaan : Pelajar/ Mahasiswa
8. Alamat : Ateuk jawo
9. No. Telp/ Hp : 085275006632
10. Nama Ayah : Syahrudin
11. Nama Ibu : Safwannah
12. Riwayat Pendidikan
 - a. SD : SD KARTIKA XIV-2 BANDA ACEH Lulus Tahun 2009
 - b. SMP : SMP NEGERI 3 BANDA ACEH Lulus Tahun 2012
 - c. SMA : SMA NEGERI 1 BANDA ACEH Lulus Tahun 2015
 - d. PT : Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh

