

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETIL  
ASETAT DAUN JAMBU AIR (*Syzygium  
samarangense*) (BL) MERRIL PERRY  
TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*  
SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana S1  
Dalam Ilmu Kimia



Diajukan oleh:

**MUHAMMAD FATKHUR ROKHMAN**

NIM : 1508036029

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG**

**2021**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Fatkhur Rokhman

NIM : 1508036029

Program Studi : Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETIL ASETAT  
DAUN JAMBU AIR (*Syzygium samarangense*)(BL) MERRILL  
PERRY TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus***

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian saya sendiri,  
kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 18 Juni 2021

Pembuat pernyataan,



**Muhammad Fatkhur Rokhman**

NIM : 1508036029



**KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang  
Telp.024-7601295 Fax.7615387

**PENGESAHAN**

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Jambu Air (*Syzygium samarangense*) (BL.) Merrill & Perry Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus***

Penulis : **Muhammad Fatkhur Rokhman**

NIM : 1508036029

Jurusan : Kimia

Telah diujikan dalam sidang munaqasah oleh Dewan penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam bidang Ilmu Kimia.

Semarang, 30 Juni 2021

**DEWAN PENGUJI**

Ketua Sidang

**Ratih Rizqi Nirwana, S.Si., M.Pd.**  
NIP. 19810414 200501 2 003

Sekretaris Sidang

**Zidni Azizati, M.Sc**  
NIP. 19901117 201801 2001

Penguji I

**Hj. Malikhatul Hidayah, S.T., M.Pd**  
NIP. 19830415 200912 2006

Penguji II

**Dr. Eng. Annisa Adiwena Putri, M.Sc.**  
NIP. 19850405 201101 2 015

Pembimbing I

**Ratih Rizqi Nirwana, S.Si., M.Pd.**  
NIP. 19810414 200501 2 003

Pembimbing II

**Ana Mardiyah, M.Si.**  
NIP. 19890525 201903 2 019



## NOTA DINAS

Semarang, 18/06/2021

Yth. Ketua Program Studi Kimia  
Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo Semarang

*Assalamu'alaikum. wr. wb.*

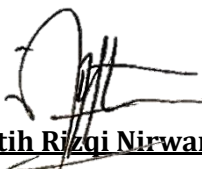
Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan  
bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil  
Asetat Daun Jambu Air (*Syzygium  
samarangense*) (BL.) Merrill & Perry  
Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus***  
Nama : **Muhammad Fatkhur Rokhman**  
NIM : **1508036029**  
Jurusan : **Kimia**

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat  
diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo  
untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

*Wassalamu'alaikum. wr. wb.*

Pembimbing I



**Ratih Rizqi Nirwana, S.Si., M.Pd.**

NIP : 198104142005012003

## NOTA DINAS

Semarang,18/06/2021

Yth. Ketua Program Studi Kimia

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

*Assalamu'alaikum. wr. wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Jambu Air (*Syzygium samarangense*) (BL.) Merrill & Perry Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus***  
Nama : **Muhammad Fatkhur Rokhman**  
NIM : **1508036029**  
Jurusan : **Kimia**

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

*Wassalamu'alaikum. wr. wb.*

Pembimbing II,



**Ana Mardiyah, M.Si**

NIP : 198905252019032019

v

## ABSTRAK

Judul : **UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETIL ASETAT DAUN JAMBU AIR (*Syzygium samarangense*)(BL) MERRIL PERRY TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus***

Penulis : **Muhammad Fatkhur Rokhman**

NIM : **1508036029**

Tanaman jambu air (*Syzygium samarangense*) merupakan tanaman dengan kandungan senyawa metabolit sekunder yang memiliki aktivitas biologis. Penelitian sebelumnya melaporkan bagian buah *Syzygium samarangense* yang memiliki aktivitas antimikroba dan bagian akar memiliki aktivitas antioksidan, antidiabetes dan antiinflamasi. Penelitian dilakukan dengan tujuan mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat daun *Syzygium samarangense* dalam menghambat bakteri *Staphylococcus aureus*. Kandungan metabolit sekunder pada ekstrak diteliti secara kualitatif dan aktivitas antibakteri diuji dengan cara difusi *paper disc* pada bakteri *Staphylococcus aureus*. Identifikasi senyawa aktif dilakukan dengan menggunakan *GC-MS*. Ekstrak etil asetat terkonfirmasi mengandung senyawa flavonoid, terpenoid dan glikosida. Hasil uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* menunjukkan adanya zona hambat. Identifikasi senyawa menggunakan *GC-MS* dan terdeteksi senyawa neophytadiene, 2,5-Cyclohexadiene- 1,4-dione, 3 - methoxy - 2 - methyl - 5 - (1 -methylethyl) dan valeraldehyde, (o-nitrophenyl) hydrazone. Dengan demikian, dari hasil uji membuktikan bahwa ekstrak etil asetat daun jambu air (*Syzygium samarangense*) memiliki aktivitas antibakteri.

**Kata kunci :** Jambu air (*Syzygium samarangense*), senyawa metabolit sekunder, aktivitas antibakteri.

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Wr.Wb.*

Segala puja dan puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya serta inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Tidak lupa shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, sang teladan sejati menuju kebahagiaan dunia akhirat dan semoga kita merupakan golongan yang mendapatkan syafaatnya di hari akhir nanti, amin.

Skripsi dengan judul “**Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Jambu Air (*Syzygium samarangense*) (BL.) Merrill & Perry Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus***” ditulis untuk memenuhi sebagian syarat untuk mendapat gelar Sarjana Sains pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Selama proses penelitian dan penyusunan skripsi, penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat terselesaikan dengan baik tanpa pengarahan, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak yang terlibat. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M.Ag., sebagai Rektor UIN Walisongo Semarang.

2. Dr. H. Ismail, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Hj. Malikhatul Hidayah, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Kimia
4. Mulyatun, M.Si, selaku wali dosen yang selalu memberikan semangat dan dukungannya kepada penulis sehingga skripsi dapat terselesaikan.
5. Ratih Rizqi Nirwana, S.Si., M.Pd. selaku dosen pembimbing I dan Ana Mardiyah, M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktunya di tengah kesibukannya untuk memberikan arahan dan bimbingannya sehingga skripsi dapat diselesaikan dengan baik.
6. Segenap dosen, staf pengajar, pegawai dan seluruh civitas akademika di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
7. Kedua orang tua penulis Bapak Mulyono dan Ibu Siti Maryamah yang telah memberikan dukungan berupa moral, materi, do'a dan kasih sayang yang tulus serta kakak dan adik yang juga ikut mendukung sampai skripsi terselesaikan.
8. Kelompok Syzygium yang telah menemani proses penelitian dari awal sampai selesai Ashari Fathul Amri, Hilmy Agung Nugroho, Nila Munana dan Dyah Puji Astuti.



9. Teman-teman kimia angkatan 2015 tercinta yang banyak memberikan motivasi dan kontribusinya kepada penulis.
10. Teman kos 41, kos gayamsari dan kos sapta marga yang banyak direpotkan selama proses skripsi berlangsung.
11. Semua pihak yang pernah melintas dan menghiiasi hidup penulis dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis hanya bisa mengucapkan terima kasih dan doa yang terbaik kepada mereka semua yang terlibat selama proses skripsi berlangsung. Kritik dan saran diharapkan dari pembaca mengenai pelaksanaan penelitian maupun penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan peradaban manusia. Terima kasih.

Semarang, 15 Juni 2021

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN .....	ii
PENGESAHAN.....	iii
NOTA DINAS.....	iv
NOTA DINAS.....	v
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar belakang .....	1
B. Rumusan masalah.....	7
C. Tujuan penelitian .....	7
D. Manfaat Penelitian .....	7
<b>BAB II. LANDASAN TEORI.....</b>	<b>9</b>
A. Jambu Air .....	9
B. Ekstraksi .....	12
C. Fitokimia.....	14
D. Eubacteria.....	24
E. Staphylococcus Aureus .....	27
F. Metode Uji Antimikroba .....	29
G. GC-MS(Gas Chromatography-Mass Spectrometry).....	33
H. Kajian Pustaka .....	36
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>38</b>
A. ALAT DAN BAHAN .....	38
B. PROSEDUR KERJA .....	38
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>41</b>
A. HASIL PENELITIAN .....	41
B. PEMBAHASAN.....	68
<b>BAB V. PENUTUP.....</b>	<b>86</b>
A. Kesimpulan .....	86

<b>B. Saran.....</b>	<b>86</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR TABEL

- Tabel 3.1 Kategori Daya Hambat Bakteri  
Tabel 4.1 Hasil Uji Fitokimia  
Tabel 4.2 Zona Hambat Antibakteri  
Tabel 4.3 Tabel Efektivitas Antibakteri  
Tabel 4.4 Hasil analisis senyawa fitokimia ekstrak etil asetat daun jambu air dengan *GC-MS*

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Pohon Jambu Air Semarang  
Gambar 2.2 Struktur Dasar Flavonoid  
Gambar 2.3 (a) tanin terhidrolisis (b) tanin terkondensasi  
Gambar 2.4 Struktur Myrsena  
Gambar 2.5 Struktur Dasar Steroid  
Gambar 2.6 (a) Struktur dasar steroid (b) struktur saponin steroid, *Asparagosida* (c) Struktur dasar triterpenoid (d) struktur saponin triterpenoid, *Asiacosida*.  
Gambar 2.7 Struktur Glikosida  
Gambar 2.8 *Staphylococcus aureus*  
Gambar 2.9 Ilustrasi rangkaian instrumen GC-MS  
Gambar 4.1 serbuk halus daun  
Gambar 4.2 Proses Maserasi  
Gambar 4.3 Filtrat Hasil Maserasi Berwarna Hijau Pekat  
Gambar 4.4 Alat *Rotary Evaporator*  
Gambar 4.5 Hasil Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Jambu Air (*Syzygium samarangense*) Dengan Metode *Disc Diffusion*  
Gambar 4.6 Spektrum Hasil Analisis *GC-MS* Ekstrak Etil Asetat Daun Jambu Air  
Gambar 4.7 Struktur kimia neophytadiene  
Gambar 4.8 struktur senyawa 2,5-Cyclohexadiene-1,4-dione, 3-methoxy-2-methyl-5- (1-methylethyl)  
Gambar 4.9 struktur senyawa valeraldehyde, (o-nitrophenyl) hydrazone

# BAB I

## PENDAHULUAN

### **A. Latar belakang**

Jerawat merupakan penyakit kulit yang sudah umum dialami oleh manusia. Penyakit jerawat (*Acne vulgaris*) mencakup proses multifaktorial yang dapat mempengaruhi individu tanpa memandang usia, jenis kelamin atau kebangsaan (Lynn *et al.*, 2016). Jerawat (*Acne vulgaris*) dapat menyebabkan gangguan psikologis yang ditandai dengan persepsi negatif terhadap diri sendiri sehingga muncul perasaan malu, kurang percaya diri dan penurunan interaksi sosial (Lema dkk., 2019). Kondisi psikis dapat mempengaruhi kulit dan sebaliknya gangguan kulit dapat juga berpengaruh terhadap psikis (Ichsan dan Muhlisin, 2008).

Beberapa negara di dunia mengalami masalah dengan jerawat, khususnya yang berhubungan dengan kondisi psikis dan ekonomi. Sekitar 50 juta orang di Amerika Serikat terkena jerawat, menjadikannya salah satu keluhan dermatologis paling umum pada pasien yang datang ke kantor dermatologi umum (Zaenglein *et al.*, 2016). Penderita mengalami kecemasan tingkat tinggi, depresi dan harga diri tertekan yang berujung pada gangguan pada kualitas hidup (Hosthota *et al.*, 2016).

Biaya untuk jerawat tercatat lebih dari \$3 miliar per tahun dalam hal perawatan (Bhate & Williams, 2013). Kemudian di China, permintaan akan kecantikan wajah meningkat secara mengejutkan seiring dengan perubahan gaya hidup masyarakat. Pasien rela membayar 2 kali lipat dari penghasilan bulanan hanya untuk pengobatan jerawat. Biaya yang dikeluarkan untuk sekali perawatan berkisar antara \$100-\$200 (Xiao *et al.*, 2019). Kemudian sebuah studi tahun 2016 di Kanada menunjukkan biaya oral isotretinoin 3 bulan berkisar dari \$400 hingga \$500. Banyak metode telah dilakukan untuk mencapai hasil yang memuaskan pada bekas jerawat tetapi beberapa di antaranya berbiaya tinggi dan juga dikaitkan dengan hasil yang rendah dan beberapa komplikasi (Czilli *et al.*, 2016). Kemudian di Indonesia yaitu penelitian yang telah dilakukan di Fakultas Kedokteran Universitas Udayana tahun 2015 menyatakan bahwa 72% mahasiswa mengalami gangguan kualitas hidup ringan akibat jerawat (*Acne vulgaris*) (Nazaya dkk., 2018). Jerawat (*Acne vulgaris*) dapat memperburuk fisik seseorang dan mempengaruhi kesehatan psikososial remaja dan dewasa muda (Mahmood *and* Shipman, 2017).

Jerawat merupakan penyakit yang tumbuh di permukaan kulit seperti wajah, leher, dada dan punggung.

Penyakit jerawat biasanya tumbuh ketika pori-pori kulit tersumbat karena kelenjar minyak yang terlalu aktif sehingga menimbulkan timbunan lemak yang berlebih. Timbunan lemak yang bercampur dengan keringat, debu dan kotoran lain menyebabkan bitnik hitam di atasnya yang biasa disebut dengan komedo. Ketika komedo terinfeksi bakteri, maka terjadilah peradangan yang sering dikenal dengan sebutan jerawat (Djadjadisastra, 2009). Meskipun tidak berdampak fatal bagi penderitanya, penyakit jerawat dapat menimbulkan kerisauan kepada mereka yang peduli terhadap penampilan sehingga berakibat turunnya kepercayaan diri (Suryadi, 2009).

Beberapa bakteri penyebab jerawat diantaranya adalah *Staphylococcus epidermis*, *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*. Penderita jerawat biasanya mengobati jerawat dengan antibiotik yang bertujuan untuk menghambat inflamasi dan membunuh bakteri. Namun penggunaan antibiotik dalam jangka panjang dapat menyebabkan resistensi yang dapat merusak organ dan imunohipersensitivitas (Djadjadisastra, 2009). Penggunaan antibiotik dalam jangka lama dapat membunuh bakteri baik dalam usus sehingga kekebalan tubuh menurun yang mengakibatkan tubuh rentan terserang penyakit (Mayasari & Pratiwi, 2009).



Dampak negatif yang bermunculan akibat penggunaan antibiotik menjadi penyebab bahan alam digunakan sebagai alternatif obat alami bagi penderita jerawat. Bahan alam yang digunakan sebagai pengobatan alternatif diharapkan dapat mengurangi efek samping seperti yang terjadi pada pengobatan jerawat dengan antibiotik (Djadjadisastra, 2009). Sebagai contoh adalah masyarakat di desa yang memanfaatkan daun jambu biji sebagai obat diare dan sabun muka untuk mencegah atau mengobati infeksi kulit. Berkaitan dengan penggunaan daun jambu biji tersebut, maka dapat dikatakan bahwa daun jambu biji dapat berperan sebagai antibiotik alami (Afifi, 2018). Pengobatan efektif terhadap infeksi aliran darah gram positif (bakteremia), termasuk yang disebabkan oleh spesies *Staphylococcus*, *Streptococcus*, dan *Enterococcus*, merupakan tantangan klinis utama. Infeksi aliran darah *Staphylococcus aureus* adalah yang paling umum dan sulit diobati (Nabera, 2009).

Tanaman jambu air (*Syzygium aqueum*) merupakan salah satu keanekaragaman tanaman di Indonesia yang memberikan manfaat dalam dunia kesehatan. Senyawa fitokimia yang ditemukan pada daun jambu air (*Syzygium aqueum*) yaitu flavonoid, fenolik, dan tannin yang berpotensi sebagai antimikroba (Anggrawati dan

Ramadhania, 2016). Kandungan senyawa fitokimia yang sama seperti flavonoid dan tannin juga terkandung dalam jambu air semarang (*Syzygium samarangense*), maka dapat dikaitkan bahwa daun jambu air semarang (*Syzygium samarangense*) juga berpotensi sebagai antimikroba (Fajar, 2016).

Penelitian yang dilakukan oleh Ratnam dan Raju (2008) menjelaskan bahwa ekstrak etil asetat dan metanol bagian buah dari tanaman jambu air semarang (*Syzygium samarangense*) mempunyai aktivitas antibakteri yang cukup signifikan terhadap mikroba patogen. Hasilnya ekstrak etil asetat dan ekstrak metanol buah *Syzygium Samarangense* membuat bakteri gram positif dan gram negatif sensitif dan terhambat pertumbuhannya.

Penelitian lain oleh Madhavi *et al.* (2015) menyatakan bahwa ekstrak metanol akar *Syzygium samarangense* mengandung senyawa flavonoid, terpenoid dan fenolik. Hasil penelitian menunjukkan akar *Syzygium samarangense* berpotensi sebagai antioksidan, antiinflamasi dan antidiabetes.

Berdasarkan uraian penelitian sebelumnya, pohon jambu air semarang (*Syzygium samarangense*) sejauh ini sangat jarang dilakukan penelitian pada bagian daun. Daun Jambu Air merupakan bagian yang jarang dimanfaatkan

oleh masyarakat. Sebagai kimiawan muslim tentunya harus meyakini bahwa semua yang berada di dunia ini diciptakan tidak dengan percuma. Sebagaimana Allah SWT berfirman dalam Q.S. An-Nahl ayat 11 yang berbunyi sebagai berikut:

ذَٰلِكَ لَآيَةٌ لِّقَوْمٍ يَّتَفَكَّرُونَ ۖ يُنْبِتُ لَكُمْ بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَابَ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي

Artinya : *“Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanam-tanaman; zaitun, korma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkan.”(An-Nahl:11)*

Ayat di atas menjelaskan agar manusia senantiasa selalu meningkatkan keimanannya dengan melihat tanda-tanda kekuasaan-Nya. Berdasarkan penelitian sebelumnya tentang kandungan daun jambu air serta keyakinan kuat sebagai seorang muslim sesuai yang tercantum pada Q.S. An-Nahl ayat 11 tersebut, maka akan dilakukan penelitian tentang daun jambu air semarang.

Penelitian aktivitas antimikroba dari ekstrak etil asetat daun jambu air (*Syzygium samarangense*) sebagai antibakteri sejauh ini belum dilaporkan, sehingga perlu dilakukan penelitian. Pada penelitian ini, daun jambu air (*Syzygium samarangense*) akan diekstraksi dengan pelarut etil asetat dan ekstrak yang didapat akan diujikan kepada

salah satu bakteri penyebab jerawat yaitu *Staphylococcus aureus*, sehingga dapat diketahui aktivitas antibakterinya.

## **B. Rumusan masalah**

1. Kandungan senyawa metabolit sekunder apa yang terkandung di dalam ekstrak etil asetat daun jambu air (*Syzygium samarangense*) (BL.) Merrill & Perry Varietas Deli Hijau?
2. Bagaimana aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat daun jambu air (*Syzygium samarangense*) (BL.) Merrill & Perry Varietas Deli Hijau terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*?

## **C. Tujuan penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak etil asetat daun jambu air (*Syzygium samarangense*) (BL.) Merrill & Perry Varietas Deli Hijau.
2. Mengetahui aktivitas antibakteri dari ekstrak etil asetat daun jambu air (*Syzygium samarangense*) (BL.) Merrill & Perry Varietas Deli Hijau terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

## **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan setelah melakukan penelitian ini adalah:

1. Memperoleh ilmu baru di bidang kimia tentang bahan alam, terutama terkait dengan senyawa antibakteri yang terkandung pada daun jambu air (*Syzygium samarangense*) (BL.) *Merrill & Perry* Varietas Deli Hijau.
2. Memberikan informasi kepada masyarakat bahwa daun jambu air semarang (*Syzygium samarangense* (BL.) *Merrill & Perry* Varietas Deli Hijau) memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yang dapat menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* (bakteri jerawat) sehingga berpotensi sebagai obat jerawat.
3. Memberikan inspirasi masyarakat, khususnya petani jambu air di kota Semarang untuk memanfaatkan daun jambu air semarang (*Syzygium samarangense* (BL.) *Merrill & Perry* Varietas Deli Hijau) sebagai obat-obatan yang bernilai ekonomi tinggi sehingga dapat menambah pemasukan bagi warga dan memungkinkan terbukanya lapangan pekerjaan baru.

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **A. Jambu Air**

Asal jambu air adalah dari Asia Tenggara termasuk daratan Indonesia dan tersebar di pulau-pulau bagian Pasifik. Sampai sekarang jambu air masih tetap terkonsentrasi sebagai tanaman pekarangan untuk konsumsi keluarga. Buah Jambu air tidak hanya sekedar memiliki keragaman dalam penampilan, tetapi juga memiliki rasa yang manis dan menyegarkan (Prihatman, 2000).

Tempat hidup dari tanaman Jambu air memiliki kriteria sebagai berikut :

1. Angin yang memiliki fungsi untuk membantu bunga selama proses penyerbukan.
2. Curah hujan sekitar 500-3.000 mm/tahun, dan musim kemarau berlangsung lebih dari 4 bulan.
3. Intensitas cahaya yang ideal bagi jambu biji untuk tumbuh adalah 40 hingga 80%.
4. Pertumbuhan yang baik bagi tanaman jambu air adalah pada suhu 18 - 28 °C.
5. Persentase kelembaban udara berkisar antara 50 - 80 % (Prihatman, 2000).



Gambar 2.1 Pohon Jambu Air Semarang

Salah satu spesies jambu air yang ada di Indonesia yaitu jambu air (*Syzygium samarangense*) (BL.) Merrill & Perry Variates Deli Hijau seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.1. Adapun klasifikasi dari jambu air semarang (*Syzygium samarangense*) (BL.) Merrill & Perry Variates Deli Hijau adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*  
Subkingdom : *Viridiplantae*  
Divisi : *Traceophyta*  
Sub divisi : *Spermatophyta*  
Kelas : *Magnoliopsida*

Ordo	: <i>Myrtales</i>
Famili	: <i>Myrtaceae</i>
Genus	: <i>Syzygium</i>
Spesies	: <i>S. Samarangense (BL) Merrill &amp; Perry</i>
Varietas	: <i>Deli Hijau (Tanjung, 2010)</i>

Tanaman jambu air (*Syzygium samarangense*) (BL.) *Merrill & Perry* Varietas *Deli Hijau* mempunyai ketinggian yang berkisar antara 5 - 15 meter. Memiliki batang yang berkelak - kelok dan cabang yang rendah dengan diameter antara 10 - 40 cm. Daunnya tunggal berhadapan, dengan tangkai yang pendek dan menebal. Panjang daun berkisar antara 6 - 30 cm dan lebarnya 4 - 15 cm. Keberadaan bunga jambu air terletak di ujung ranting atau muncul diketiak daun yang telah gugur dan biasanya berjumlah 3 - 15 kuntum dengan banyak benang sari yang mudah berguguran. Warna dari bunga tanaman jambu air semarang adalah kuning keputihan. Buahnya berjenis buni yang memiliki bentuk seperti lonceng dan terdapat lekukan dangkal yang membujur di sisinya. Buah memiliki kelopak seperti mahkota yang melengkung dan berdagging. Besar buahnya berkisar antara 3,5 - 4,5 x 3,5 - 5,5 cm. Kulit buah memiliki warna yang mengkilap yaitu warna merah kehijauan atau merah hijau kecoklatan. Daging dari buah



memiliki warna putih dan berair dengan bagian dalam yang teksturnya menyerupai spons, berbau aromatik, asam manis atau manis (Widodo, 2015).

Daun jambu air (*Syzygium samarangense*) (BL.) Merrill & Perry Variates Deli Hijau memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder berupa steroid, fenolik dan triterpenoid yang berpotensi sebagai astringent, demam, menghentikan diare, diabetes, batuk dan sakit kepala. Selain itu, bubuk daun jambu air dapat digunakan untuk lidah pecah-pecah dan jus daun digunakan saat mandi sebagai *lotion* atau sabun (Peter *et al.*, 2011).

## **B. Ekstraksi**

Ekstraksi merupakan suatu proses pemindahan zat di dalam suatu bahan menggunakan dua pelarut yang tidak saling campur sehingga diperoleh zat yang terpisah secara kimiawi maupun fisik. Ekstraksi biasanya dilakukan dengan tujuan mendapatkan zat aktif di dalam suatu bahan. Ekstraksi dipengaruhi oleh beberapa hal seperti luas permukaan dan senyawa yang ingin didapat sehingga teknik ekstraksi yang digunakan akan berbeda untuk bahan yang berbeda (Yaumil, 2017).

Menurut Winarni (2007) jenis ekstraksi dapat dibedakan menjadi lima cara yaitu:

### 1. Maserasi

Maserasi merupakan metode ekstraksi paling sederhana. Proses maserasi berlangsung dengan menggabungkan bahan yang telah dihaluskan atau simplisia dengan pelarut sebagai pengekstrak. Metode maserasi memiliki kelebihan yaitu alat yang digunakan lebih sederhana dan cara kerjanya mudah. Proses pengekstrakan simplisia menggunakan suatu pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruang (kamar) yaitu pada suhu 20 °C - 25 °C.

### 2. Perkolasi

Ekstraksi dengan cara perkolasi dilakukan dengan cara mencampur 10 bagian simplisia ke dalam 5 bagian larutan pencuci. Kemudian dipindahkan ke dalam alat perkolator dan ditutup selama 24 jam. Hasilnya dibiarkan menetes sedikit demi sedikit dan ditambahkan larutan pencuci secara berulang-ulang hingga terdapat selapis cairan pencuci. Perkolat yang telah terbentuk kemudian diuapkan.

### 3. Digesti

Metode ekstraksi jenis ini merupakan bentuk lain dari maserasi yang menggunakan panas seperlunya selama proses ekstraksi.

#### 4. Infusa

Metode ini dilakukan dengan memanaskan campuran air dan simplisia pada suhu 90 °C dalam waktu 5 menit. Pengadukan dan penambahan air harus selalu dilakukan secara berkelanjutan hingga diperoleh volume infus yang dikehendaki.

#### 5. Dekok

Dekok merupakan cara ekstraksi yang hampir sama dengan metode infusa. Perbedaannya terletak pada waktu pemanasannya lebih lama yaitu sekitar 30 menit.

### C. Fitokimia

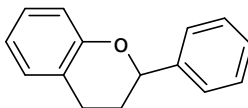
Uji fitokimia merupakan proses pemeriksaan kandungan kimia untuk mengetahui golongan senyawa yang terkandung dalam suatu tumbuhan, baik secara kualitatif ataupun kuantitatif. Hasil uji fitokimia daun *Syzygium samarangense* meliputi beberapa metabolit sekunder yang memiliki aktivitas biologis sebagai antioksidan seperti senyawa terpenoid, flavonoid, vitamin C dan tanin(Peter *et al.*, 2011).

#### 1. Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa aktif yang keberadaannya banyak ditemukan di jaringan tumbuhan. Flavonoid dapat berupa aglikon atau

glkosida karena memiliki rantai glukosa. Flavonoid memiliki efek farmakologi sebagai bahan baku pembuatan obat-obatan tradisional karena memiliki beberapa khasiat yang baik sebagai atifungi, antihistamin, antihipertensi, antibakteri, antivirus dan sebagainya (Emelda, 2019).

Flavonoid merupakan polifenol yang tersebar di alam dan terdiri atas 15 atom karbon (C). Flavonoid tersusun atas dua cincin aromatik dan cincin tengah heterosiklik yang mengandung unsur oksigen di dalam ikatannya. Struktur flavonoid dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut ini:



Gambar 2.2. Struktur Dasar Flavonoid

Menurut Chusnie *et al.* (2005) dalam jurnal yang berjudul "*Antimicrobial activity of flavonoids*" menyatakan bahwa mekanisme kerja flavonoid sebagai antimikroba dibagi menjadi 3 yaitu:

a. Menghambat sintesis asam nukleat,

Mekanisme antibakteri flavonoid menghambat sintesis asam nukleat adalah menghambat pembentukan DNA dan RNA oleh cincin A dan B

pada struktur flavonoid yang memegang peran penting dalam proses interkelas ikatan hidrogen dengan menumpuk basa asam nukleat.

b. Menghambat fungsi membran sel

Flavonoid dapat menghambat fungsi membran sel dengan bantuan protein ekstraseluler membentuk senyawa kompleks. Cara kerjanya adalah dengan merusak membran sel bakteri sehingga senyawa intraseluler yang ada di dalamnya akan keluar.

c. Menghambat metabolisme energi

Penghambatan metabolisme energi oleh flavonoid adalah dengan menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri. Sitokrom C reduktase pada bakteri yang dihambat oleh flavonoid mengakibatkan pembentukan metabolisme pada bakteri terhambat. Ketika bakteri terhambat metabolisme energinya, maka bakteri akan terhambat pula untuk melakukan biosintesis makromolekul.

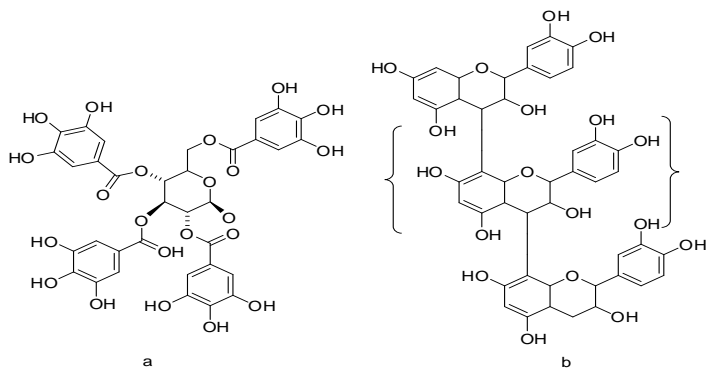
2. Tanin

Senyawa metabolit sekunder tanin merupakan senyawa fenolik dengan bobot molekul yang cukup tinggi. Senyawa tanin biasanya mengandung hidroksil

dan kelompok lain yang cocok (seperti karboksil) untuk membentuk kompleks yang efektif dengan protein dan makro molekul yang lain di bawah kondisi lingkungan tertentu. Beberapa aktivitas biologis dari senyawa metabolit sekunder dari tanin yang telah diketahui adalah sebagai antiseptik, astrigen, antioksidan, anti rayap dan antijamur serta dapat mengikat logam. Komponen senyawa fenolik pada umumnya larut dalam pelarut organik yang bersifat polar dan memberikan rasa pahit, mudah larut dalam alkohol, gliserol dan air (Rizqiana, 2012).

Tanin merupakan senyawa metabolit sekunder yang dapat dijumpai di berbagai jaringan tumbuhan. Tanin mampu mengikat protein, sehingga protein pada tanaman dapat resisten terhadap degradasi oleh enzim protease di dalam silo ataupun rumen (Kondo *et al.*, 2004). Ikatan tanin terhadap protein sekaligus melindungi protein dari degradasi enzim mikroba maupun enzim protease pada tanaman (Oliveira *et al.*, 2009), sehingga tanin sangat bermanfaat dalam menjaga kualitas silase. Tanin merupakan senyawa kimia yang tergolong dalam senyawa polifenol (Deaville *et al.*, 2010).

Klasifikasi dari tanin dibedakan menjadi dua jenis yaitu tanin terhidrolisis dan tanin terkondensasi. Proses terbentuknya kedua jenis tanin tersebut memiliki perbedaan. Tanin terkondensasi terbentuk dari reaksi polimerisasi (kondensasi) antar flavonoid, sedangkan tannin terhidrolisis terbentuk dari reaksi esterifikasi asam fenolat dan gula (glukosa) (Heinrich, Barnes & Williamson, 2004). Struktur tanin terhidrolisis dan tanin terkondensasi dapat dijabarkan pada Gambar 2.3. di bawah ini :



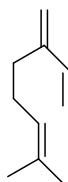
Gambar 2.3 (a) tanin terhidrolisis ( b) tanin terkondensasi

Kemampuan tanin yang lain adalah dapat membentuk protein tanin yang merupakan hasil dari pengendapan protein. Proses pengendapan terjadi karena tanin mengandung sejumlah kelompok ikatan

fungsional yang kuat dengan molekul protein sehingga akan menghasilkan senyawa yang kompleks. Berat molekul dari tanin berkisar antara 0,5 - 3 KD. Tanin alami memberikan warna tertentu ketika dilarutkan dalam air, karena setiap tanin memiliki warna yang khas tergantung sumbernya (Ahadi, 2003).

### 3. Terpenoid dan steroid

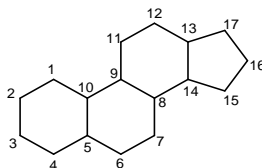
Terpena merupakan senyawa yang tersusun atas isoprena dan susunan karbon yang dibangun oleh ikatan antara dua atau lebih satuan C<sub>5</sub>. Terpena meliputi beragam senyawa seperti monoterpena dan seskuioterpena yang memiliki sifat volatil. Diterpena memiliki sifat sukar menguap, sedangkan triterpena dan sterol bersifat tidak menguap. Molekul isoprena dapat berupa rantai terbuka atau siklik dan mengandung gugus fungsional. Struktur yang menyerupai terpena dan memiliki kandungan unsur-unsur lain, maka disebut terpenoid (Fessenden, 1982). Contoh senyawa yang termasuk ke dalam golongan Terpenoid adalah Myrsena yang dapat dilihat pada Gambar 2.4 berikut ini :





Gambar 2.4. : Struktur Myrsena

Penggunaan terpenoid pada tanaman sudah cukup luas sebagai obat herbal tradisional, antara lain sebagai antibakteri, antineoplastik, dan pengobatan lainnya. Terpenoid juga berperan dalam memberikan ciri yang khas pada tumbuhan seperti aroma, warna dan rasa seperti warna merah pada buah tomat (Satyajit dan Lutfun, 2009).



Gambar 2.5. Struktur Dasar Steroid

Steroid merupakan senyawa yang tersusun dari 3 cincin sikloheksana dan siklopentana. Gugus metil biasanya terdapat pada atom C-13 dan C-10, sedangkan rantai alkil biasanya terdapat pada atom C-17. Jenis steroid yang paling dikenal adalah kolesterol yang terbentuk dalam jaringan otak, saraf dan aliran darah (Sumbono, 2019). Steroid merupakan senyawa yang bersifat semi polar sehingga dapat larut dengan baik

pada pelarut semi polar (Meydia dkk., 2016). Struktur dasar dari senyawa steroid yang dapat dilihat pada Gambar 2.5 di atas.

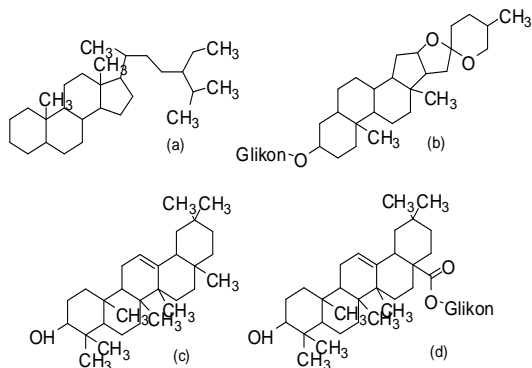
#### 4. Saponin

Saponin secara umum merupakan senyawa aktif yang tidak mudah menguap dan banyak ditemukan di tumbuhan. Saponin berasal dari kata “*sapo*” yang artinya sabun karena akan menghasilkan busa seperti sabun ketika diguncang dengan air. Saponin memiliki aktivitas farmakologis, hemolitik, antimikroba, insektisida dan moluskisida (Vincken *et.al*, 2007).

Saponin merupakan glikosida yang aglikonnya berupa sapogenin steroid atau sapogenin triterpenoid (Endarini, 2016). Gabungan senyawa steroid atau triterpenoid (unsur larut dalam lemak) dan gula (unsur larut dalam air) menyebabkan saponin memiliki sifat seperti sabun (Anggraito dkk., 2018). Saponin memiliki bermacam - macam glikosil yang terikat pada posisi C3 dan beberapa jenis lainnya juga memiliki dua rantai gula yang terikat pada C3 dan C17 (Yanuartono dkk., 2017)

Sebagai contoh struktur dari senyawa saponin steroid dan saponin triterpenoid adalah *asparagosida* (saponin steroid) dan *asiacosida* (saponin triterpenoid)

(Liem dkk., 2013) yang dapat dilihat pada Gambar 2.6 sebagai berikut :

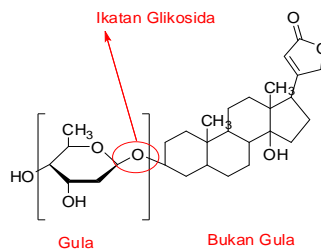


Gambar 2.6. (a) Struktur dasar steroid (b) struktur saponin steroid, *Asparagosida* (c) Struktur dasar triterpenoid (d) struktur saponin triterpenoid, *Asiacosida*

Reaksi saponin secara umum bersifat larut dalam air, namun beberapa jenis saponin ada yang sukar larut dalam air (bersifat asam) dan sebagian kecil ada yang bereaksi basa. Saponin dapat membentuk senyawa kompleks dengan kolesterol. Saponin juga dapat bersifat toksik terhadap ikan dan binatang berdarah dingin lainnya. Sifat toksik tersebut yang menjadi penyebab banyak yang menggunakan saponin sebagai racun ikan dan saponin tersebut dinamakan sapotoksin (Sirait, 2007).

## 5. Glikosida

Glikosida merupakan senyawa yang akan terurai menjadi menjadi dua bagian yaitu gula (glikon) dan senyawa lain (aglikon atau genin) apabila terhidrolisis. Jenis dari senyawa glikosida dibagi menjadi dua jenis yaitu  $\alpha$ -glikosida dan  $\beta$ -glikosida. Glikosida pada tanaman biasanya terdapat dalam bentuk beta ( $\beta$ ). Glikosida secara umum mudah terhidrolisis oleh asam mineral atau enzim. Untuk menghidrolisis senyawa glikosida, asam akan memerlukan suatu energi panas, sedangkan hidrolisis oleh enzim tidak memerlukan energi panas (Sirait, 2007). Struktur dari glikosida dapat dilihat pada Gambar 2.6 berikut ini:



Gambar 2.7. : Struktur Glikosida

Terurainya glikon dan aglikon sebagai ikatan glikosida dipengaruhi oleh asam basa, enzim, air dan panas. Ketika panas lingkungannya semakin tinggi,

maka proses hidrolisis senyawa glikosida akan semakin cepat.

Glikosida akan terurai menjadi dua bagian yaitu glikon dan aglikon saat terhidrolisis karena ikatan penghubung diantara keduanya akan terputus. Glikosida memiliki beberapa sifat yaitu mudah larut dalam pelarut polar seperti air, mudah menguap, mudah terurai dalam lingkungan asam dan keadaan lembab (Gunawan dan Mulyani, 2004).

#### **D. Eubacteria**

*Eubacteria* merupakan makhluk hidup yang biasa dikenal dengan sebutan bakteri. Bakteri berasal dari bahasa Yunani (*bakterion* = batang kecil). Bakteri merupakan organisme yang memiliki ratusan ribu spesies yang hidup di permukaan bumi (Aryulina dkk., 2004).

Bakteri adalah organisme mikroskopik yang rata-rata berdiameter 1,25 $\mu$ m. Menurut Karmana (2008) menjelaskan bahwa bakteri berdasarkan bentuknya ada 3 jenis yaitu :

1. Bulat (*Coccus*),

Berdasarkan koloninya dibagi menjadi :

- a. *Diplococcus*, yaitu bakteri bergabung secara berpasangan dua-dua.

- b. *Staphylococcus*, jenis bakteri yang bentuknya seperti buah anggur.
- c. *Streptococcus*, yaitu bakteri yang bentuknya menyerupai rantai.
- d. *Sarcina*, yaitu bakteri berkelompok membentuk kubus.

## 2. Batang (*Bacillus*)

Berdasarkan koloninya dibagi menjadi :

- a. *Diplobacillus*, yaitu bakteri tergabung secara berpasangan.
- b. *Streptobacillus*, yaitu bakteri tergabung membentuk pita yang panjang.

## 3. Spiral (*Spirillum*)

- a. *Spirillum*, yaitu bakteri tunggal dengan flagella.
- b. *Spirochete*, yaitu bakteri tunggal tanpa flagella.

Banyak bakteri yang dapat terlihat di bawah mikroskop dengan bentuk yang sama namun memiliki sifat fisiologis yang berbeda. Ada beberapa golongan yang memiliki bentuk yang sama namun berbeda sifat seperti misalnya bakteri A dapat mencernakan asam amino, sedangkan bakteri B dan yang lainnya tidak bisa mencernakan asam amino. Ada pula golongan yang dapat menyebabkan penyakit, sedangkan yang lain tidak bisa.

Maka dalam menetapkan spesies bakteri berdasarkan sifat-sifat morfologi saja (Waluyo, 2007).

Menurut Hajoeningtjas (2012) ada beberapa kondisi fisik yang dibutuhkan bakteri untuk memenuhi pertumbuhan, yaitu:

#### 1. Temperatur

Pertumbuhan yang baik untuk setiap spesies bakteri tentu berbeda dan memiliki rentang suhu tertentu. Perbedaan tersebut menyebabkan spesies bakteri dikategorikan menurut rentang suhu tertentu yaitu psikrofil (tumbuh pada 0 - 30 °C), mesofil (tumbuh pada 25 - 40 °C) dan termofil (tumbuh pada suhu 50 °C atau lebih).

#### 2. Atmosfer Gas

Pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh gas utama seperti oksigen dan karbon dioksida. Oleh karena itu, bakteri dikategorikan menjadi empat kelompok yaitu:

- a. Aerobik yaitu bakteri yang membutuhkan oksigen.
- b. Anaerobik yaitu bakteri yang hidup tanpa oksigen.
- c. Anaerobik fakultatif yaitu bakteri yang dapat hidup pada keadaan aerobik dan anaerobik.
- d. Mikroaerofilik yaitu bakteri yang tumbuh baik ketika ada sedikit oksigen.

### 3. PH

PH optimum bagi sebagian besar bakteri adalah pH 6,5 – 7,5. Namun beberapa bakteri dapat tumbuh pada keadaan sangat asam atau sangat basa.

### E. **Staphylococcus Aureus**

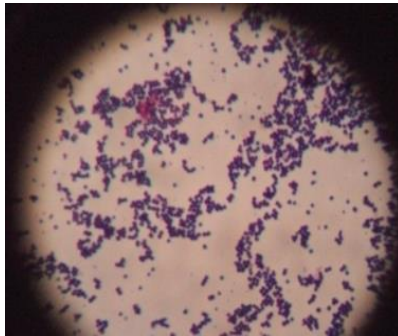
Bakteri *Staphylococcus aureus* adalah salah satu dari beragam bakteri normal yang dapat menimbulkan infeksi di jaringan tubuh terutama kulit seperti jerawat dan bisul. Berbeda dengan bakteri infeksi yang lain, keberadaan bakteri ini diperkirakan terdapat pada 20 % orang dengan kondisi kesehatan yang terlihat baik (Sarlina dkk., 2017). Klasifikasi dari bakteri *Staphylococcus aureus* menurut Kurniawan (2018) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Bacteria</i>
Subkingdom	: <i>Posibacteria</i>
Phylum	: <i>Firmicutes</i>
Class	: <i>Bacilli</i>
Ordo	: <i>Bacillales</i>
Familia	: <i>Staphylococcaceae</i>
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i>

*Staphylococcus aureus* merupakan bakteri jenis gram positif yang berbentuk bulat dengan kisaran ukuran diameter antara 0,7 - 1,2  $\mu\text{m}$ . Bakteri ini tersusun dalam



kelompok-kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur, memiliki sifat fakultatif anaerob yang artinya dapat tumbuh dalam keadaan dengan dan tanpa oksigen. Bakteri *Staphylococcus aureus* tidak membentuk spora dan tidak bergerak. Suhu optimum bakteri untuk tumbuh dengan baik adalah pada angka 37 °C, namun pembentukan pigmen yang paling baik adalah pada suhu kamar (20 - 25 °C). Warna dari koloni perbenihan padat adalah abu-abu sampai kuning keemasan. Bentuk dari bakteri ini adalah bundar, menonjol, halus dan berkilau. Sebagian besar dari isolat klinik menghasilkan *Staphylococcus aureus* yang memiliki kapsul selaput tipis atau polisakarida yang berperan dalam virulensi bakteri. Spesies *Staphylococcus aureus* lebih sering menjadi penyebab berbagai derajat hemolisis daripada spesies *Staphylococcus* lainnya (Jawetz *et al.*, 2008). *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang paling sering menimbulkan komplikasi karena menginfeksi luka pasca bedah. Ketika bakteremia sudah terjadi, maka dipastikan infeksi dapat bermetastasis ke berbagai organ (DeLeo *et al.*, 2009). Adapun wujud dari bakteri *Staphylococcus aureus* dapat dilihat pada Gambar 2.7. berikut ini:



Gambar 2.8. *Staphylococcus aureus* (Toelle dan Lenda, 2014)

## F. Metode Uji Antimikroba

Menurut Pratiwi (2008), ada 2 jenis metode untuk menguji aktivitas antimikroba, yaitu :

### 1. Metode Difusi

#### a. *Disc diffusion*

Cara kerja metode *disc diffusion* adalah dengan mengamati aktivitas agen antimikroba pada area di sekeliling piringan (*paper disc*) yang berisi agen antimikroba dan diletakkan pada media agar yang telah ditanami mikroba uji. Zona bening yang terbentuk di sekitar piringan menunjukkan adanya kemampuan untuk menghambat pertumbuhan mikroba oleh agen antimikroba.

*b. E-test*

Konsep dasar dari metode ini adalah memfokuskan pada penentuan konsentrasi minimal dari suatu agen antimikroba untuk dapat menghambat pertumbuhan suatu mikroorganisme yang kemudian disebut sebagai kadar hambat minimum (KHM). Metode ini dilakukan dengan menggunakan strip plastik yang mengandung agen antimikroba dengan urutan konsentrasi dari yang terendah hingga yang tertinggi. Kemudian strip diletakkan pada permukaan media agar yang telah tertanam mikroba. Pengamatan dilakukan pada zona bening di sekitar strip yang menunjukkan konsentrasi agen antimikroba yang tepat untuk menghambat pertumbuhan mikroba.

*c. Ditch-plate technique*

Cara kerja yang dilakukan metode ini adalah dengan meletakkan sampel agen antimikroba di sebuah parit yang dibuat dengan memotong bagian tengah media agar dalam cawan petri secara membujur. Kemudian mikroba digoreskan ke arah parit yang berisi agen antimikroba.

d. *Cup-plate technique*

Metode ini hampir sama dengan metode *ditch-plate technique* yaitu dibuat sumur pada media agar yang telah tertanam mikroba. Kemudian pada sumur tersebut diberi agen antimikroba yang akan diuji.

e. *Gradient-plate technique*

Uji yang dilakukan dengan mencairkan media agar dan ditambahkan larutan uji atau agen antimikroba. Campuran kemudian dituang ke dalam cawan *Petri* dan diletakkan dalam posisi miring. Kemudian ke dalam campuran ditambahkan nutrisi yang dituangkan di atasnya.

Kemudian *plate* diinkubasi selama 24 jam untuk mengeringkan media. Mikroba yang akan diuji kemudian digoreskan pada arah mulai konsentrasi tinggi ke rendah. Hasil diperhitungkan sebagai panjang total pertumbuhan mikroba maksimum yang mungkin dibandingkan dengan panjang pertumbuhan hasil goresan.

Bila:

X: panjang total pertumbuhan mikroba

Y: panjang pertumbuhan aktual

C: konsentrasi final agen antimikroba pada total volume media mg/ml atau  $\mu\text{g/ml}$ .

Maka konsentrasi hambatan adalah  $[(X.Y)] : C$  mg/ml atau  $\mu\text{g/ml}$ . Hal yang perlu diperhatikan adalah hasil perbandingan yang didapat, faktor difusi agen antimikroba dapat mempengaruhi keseluruhan hasil pada media padat.

## 2. Metode Dilusi

### a. Dilusi cair (*broth dilution test/serial dilution*)

Metode ini mengukur kadar hambat minimum (KHM) dan kadar bunuh minimum (KBM). Metode ini dilakukan dengan cara membuat seri pengenceran agen antimikroba pada medium cair yang ditambah dengan mikroba uji.

### b. Dilusi padat (*solid dilution test*)

Metode ini mirip dengan metode dilusi cair namun menggunakan media padat (*solid*). Keuntungannya adalah satu konsentrasi dapat menguji beberapa mikroba.

Prinsip dari metode difusi dan dilusi adalah senyawa antibakteri atau antifungi akan menghambat pertumbuhan bakteri atau fungi yang dapat dilihat sebagai zona bening yang terbentuk. Semakin besar diameter zona bening menunjukkan semakin tinggi aktivitas antimikroba dari senyawa yang diuji (Bintang, 2018).

## G. GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometry)

*GC-MS* merupakan alat instrumen yang banyak digunakan untuk identifikasi dan kuantitasi zat organik. *GC-MS* biasa digunakan dalam keperluan lingkungan, forensik, penelitian medis, industri dan lain sebagainya. *GC-MS* merupakan gabungan dari dua teknik mikroanalitik yang kuat, *GC* bertugas memisahkan komponen campuran dan *MS* bertugas memberikan informasi yang membantu dalam identifikasi struktur setiap komponen (Sparkman *et.al.*, 2011). Salah satu keunggulan *GC-MS* adalah dapat menentukan berat molekul suatu senyawa dengan sangat teliti dan mengetahui rumus molekul tanpa melalui analisis unsur (LPPT-UGM, 2018).

Menurut buku yang ditulis oleh Dunnivant dan Ginsbach (2011), *GC-MS* terdiri dari beberapa komponen utama yaitu :

### 1. Gas Pembawa

Komponen penting pertama adalah gas pembawa atau fase gerak. Untuk sistem *GC* dasar, biasanya digunakan helium dengan kemurnian 99,999% dan hidrogen, namun hidrogen lebih jarang ditemui karena sifatnya yang mudah meledak. Sebelum mengalir ke dalam *GC*, Helum harus melewati pemurnian untuk

menghilangkan senyawa yang dapat mengganggu selama proses analisis.

## 2. Injektor

Helium yang telah melewati pemurnian kemudian dialirkan melalui injektor untuk membantu mendorong analit menuju kolom pemisahan. Terdapat dua mode injektor, mode split untuk larutan dengan tingkat analit yang sangat terkonsentrasi seperti bagian per seribu dan mode splitless-split untuk larutan dengan tingkat analit yang rendah seperti bagian per juta.

## 3. Kolom/Oven

Kolom digunakan sebagai fase diam yang berada dalam oven dengan suhu yang dapat dikontrol hingga 0,5 °C. Kolom yang umum digunakan adalah kolom kapiler silika dengan diameter internal berkisar antara 0,25 - 0,53 mm dan panjangnya berkisar dari 5 - 100 m dengan ketebalan film berkisar dari 0,25 - 3,00 µm.

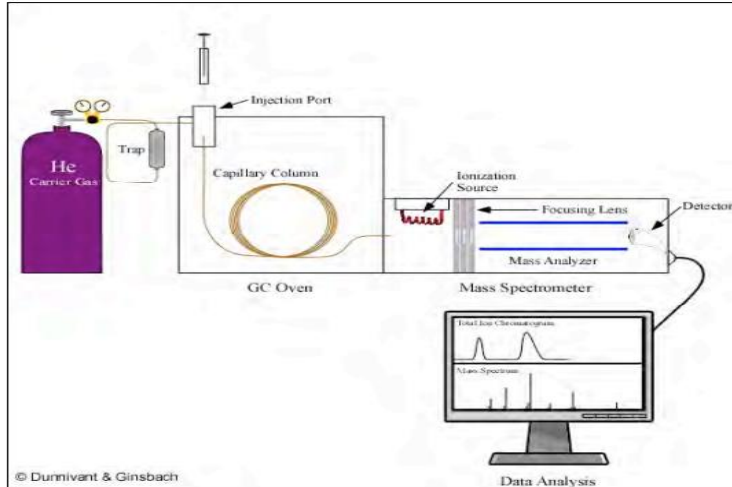
## 4. Detektor *Mass Spectrometry (MS)*

Detektor bertugas menganalisis aliran gas analit yang keluar setelah melewati proses pemisahan dalam lintasan kolom kapiler. Tahapan dari *MS* meliputi ionisasi molekul, akselerasi (seluruh ion diakselerasikan menjadi sinar ion), defleksi (pembelokan ion) dan deteksi secara elektrik. Menurut

Dachriyanus (2004), kegunaan dari *MS* secara umum diantaranya adalah :

- a. Menentukan rumus molekul dengan menggunakan Spektrum Massa Beresolusi Tinggi (*High Resolution Mass Spectra*).
- b. Mengetahui informasi dari struktur dengan melihat pola fragmentasinya.
- c. Menentukan massa suatu molekul.

Rangkaian komponen utama dari *Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC-MS)* dapat diilustrasikan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.9. di bawah ini :



Gambar 2.9. Ilustrasi rangkaian instrumen *GC-MS*  
(Dunnivant and Ginsbach, 2011)



## H. Kajian Pustaka

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Fajar (2016) tentang “uji potensi antikaner ekstrak air daun jambu air (*Syzygium samarangense*) (BL) Merril & Perry Varietas Deli Hijau” menyatakan nilai LC<sub>50</sub> sebesar 1,093956 ppm yang bersifat toksik. Kandungan yang mendukung aktivitas biologis dalam ekstrak air daun jambu air (*Syzygium samarangense*) adalah terpenoid, tannin, steroid dan flavonoid.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Ulil (2018) yang menunjukkan bahwa daun jambu air positif mengandung senyawa steroid, flavonoid, tannin, saponin, polifenol dan terpenoid. Hasil uji DPPH menunjukkan bahwa daun jambu air berpotensi sebagai antioksidan dengan nilai LC<sub>50</sub> sebesar 41,01 ppm.

Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Madhavi *et al.* (2015) menjelaskan bahwa ekstrak metanol akar *Syzygium samarangense* mengandung senyawa flavonoid, terpenoid dan fenolik. Hasilnya menunjukan akar *Syzygium samarangense* berpotensi sebagai antioksidan, antiinflamasi dan antidiabetes.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ratnam dan Raju (2008) menjelaskan bahwa buah *Syzygium samarangense* memiliki aktivitas antimikroba yang

signifikan terhadap mikroba patogen. Hasilnya bakteri gram positif dan gram negatif sensitif terhadap ekstrak buah *Syzygium samarangense*.

Kemudian penelitian lain dilakukan oleh Hariyati (2015) tentang pengaruh ekstrak metanol daun jambu air (*Syzygium aqueum*) terhadap bakteri isolat klinis. Hasilnya menunjukkan ekstrak metanol daun *Syzygium aqueum* dapat menghambat pertumbuhan bakteri isolat klinis.

Pada penelitian lebih lanjut oleh Mawan (2018) tentang aktivitas antibakteri ekstrak metanol buah *Syzygium Polyanthum* terhadap pertumbuhan bakteri *Escherchia coli*. Hasil yang didapat adalah ekstrak metanol buah *Syzygium polyanthum* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherchia coli*.

Penelitian kali ini akan dilakukan penelitian tentang aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat daun jambu air (*Syzygium samarangense*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang sebelumnya belum pernah dilakukan. Jika penelitian yang dilakukan oleh Ratnam dan Raju (2008) membahas tentang antimikroba dari buah *Syzygium samarangense*, maka penelitian kali ini akan meneliti aktivitas antibakteri dari daun *Syzygyium samarangense*.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### A. ALAT DAN BAHAN

##### 1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah gelas ukur, gelas beker, tabung reaksi, pipet ukur, mikro pipet 10–1000  $\mu\text{L}$ , corong kaca, batang pengaduk, labu ukur, blender, kertas saring, aluminium foil, timbangan teknis, *rotary evaporator*, inkubator, cawan petri, jarum ose, hemositometer, kertas cakram dan jangka sorong.

##### 2. Bahan

Bahan yang diperlukan dari penelitian ini adalah Daun jambu air (*Syzygium samarangense*) (BL.) Merrill & Perry variates Deli Hijau, air aquades, etil asetat teknis, HCl encer 1%, reagen *Hager*,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{FeCl}_3$  1%, Pb Asetat, HCl pekat, karet Mg, kloroform, asam asetat anhidrat,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat, asam asetat glasial, *NA*(*Nutrient Agar*), *NB*(*Nutrient Broth*), tetrasiklin 2% dan isolat bakteri *Saphylococcus aureus*.

#### B. PROSEDUR KERJA

##### 1. Ekstraksi Sampel

Daun jambu air semarang (*Syzygium samarangense*)(BL.) Merrill & Perry varietas Deli Hijau

segar dikeringkan dengan cara dianginkan pada suhu ruang selama 7 hari dan di tempat yang tidak terkena cahaya matahari secara langsung selama pengeringan daun. Setelah daunnya kering lalu di blender hingga menjadi serbuk halus. Serbuk daun jambu air semarang kering kemudian dilakukan maserasi menggunakan 3 liter n-heksana selama satu hari penuh dan diulang sebanyak 2 kali. Kemudian hasilnya disaring dan residu yang didapatkan kemudian diuapkan hingga pelarut n-heksana menguap seluruhnya. Selanjutnya residu kembali direndam atau dimaserasi kembali dengan etil asetat sebanyak 3 liter selama 24 jam. Hasil rendaman kemudian disaring untuk memisahkan filtrat dan residu. Perendaman dilakukan 2 kali sampai filtrat mendekati jernih dan filtrat hasil maserasi pelarut etil asetat diuapkan menggunakan alat evaporator untuk memisahkan pelarut dari ekstrak daun jambu air semarang. Hasil ekstrak didiamkan dalam suhu ruang sehingga didapat ekstrak kering kental (Ayyida, 2014).

## 2. Uji Fitokimia

### a. Uji alkaloid

Uji Alkaloid dilakukan dengan menambahkan sampel dengan beberapa tetes larutan HCl encer (1%) yang kemudian disaring. Filtrat dari hasil

penyaringan kemudian ditambah dengan beberapa mL reagen hager. Adanya alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan berwarna kuning (Kumoro, 2015).

b. Uji Saponin

Uji Saponin dilakukan dengan melarutkan sampel dalam air. Kemudian ditambahkan satu tetes  $\text{NaHCO}_3$  dan dikocok dengan kuat selama 3 menit. . Munculnya busa stabil selama 10 menit pasca pengocokan menunjukkan adanya kandungan saponin (Kumoro, 2015).

c. Uji Tanin

Uji Tanin dilakukan dengan mencampurkan satu ml sampel dengan 2 mL air suling dan 3 tetes  $\text{FeCl}_3$  1%. Kandungan tannin ditunjukkan dengan warna biru-hitam atau biru-hijau yang terbentuk (Kumoro, 2015).

d. Uji Flavonoid

Uji Flavonoid ada dua metode, yaitu :

1) Uji Pb-Asetat

Uji ini dilakukan dengan menambahkan satu ml pb-asetat ke dalam 5 mL sampel. Ekstrak dinyatakan positif mengandung flavonoid jika terbentuk flok-flok berwarna puth (Kumoro,

2015).

## 2) Uji Shinoda

Uji shinoda dilakukan dengan mencampurkan 1 mL HCl pekat ke dalam 3 mL sampel. Kemudian dimasukkannya sepotong karet magnesium ke dalam campuran tersebut. Positif mengandung flavonoid jika terbentuk warna merah atau merah muda (Kumoro, 2015).

## e. Uji Steroid dan Terpenoid

Ada 2 metode yang dilakukan untuk mengetahui kandungan Steroid dan Terpenoid, yaitu:

### 1) Uji Steroid

Uji dilakukan dengan menambahkan beberapa tetes  $H_2SO_4$  pekat pada sampel. Perubahan warna merah pada lapisan bawah menunjukkan ekstrak mengandung steroid (Kumoro, 2015).

### 2) Uji Terpenoid

Sampel ditambahkan dengan 2 mL kloroform, kemudian ditetesi  $H_2SO_4$  pekat hingga membentuk dua lapisan. Positif mengandung terpenoid jika terbentuk warna coklat kemerahan pada batas antar lapisan (Kumoro, 2015).

f. Glikosida

Uji glikosida dilakukan dengan menambahkan ke dalam sampel dengan 2 mL asam asetat glasial. Kemudian ditambah 1 tetes  $\text{FeCl}_3$  dan dikocok. Larutan kemudian ditambah dengan 1 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat hingga membentuk dua lapisan. Positif mengandung glikosida jika terbentuk cincin coklat pada batas antar lapisan dan sedikit ungu di bawah cincin. Lapisan bagian bawah berwarna coklat kemerahan dan bagian atas berwarna hijau kebiruan (Kumoro, 2015).

3. Peremajaan bakteri uji

Bakteri *Staphylococcus aureus* diinokulasikan ke medium agar miring dengan cara mengambil sebanyak satu mata jarum ose secara aseptis dan menggoreskannya pada medium agar miring. Selanjutnya medium diinkubasi selama 24 jam pada temperatur 37 °C hingga terjadi pertanaman (Muharni dkk., 2017).

4. Persiapan suspensi biakan bakteri

Biakan *Staphylococcus aureus* dalam media agar miring diambil secara aseptik sebanyak satu ose, kemudian dimasukkan dalam 12 mL media *NB* (*Nutrient Broth*) dan shaker hingga homogen. Jumlah

sel *Staphylococcus aureus* yang ada di dalam suspensi diukur hingga mencapai 105 - 108 sel/mL menggunakan hemositometer (Muharni dkk., 2017).

#### 5. Uji aktivitas antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi dengan kertas cakram (*paper disc*). Metode ini merupakan metode yang sederhana karena tidak memerlukan alat khusus untuk melakukan setiap langkah pengerjaannya. Metode difusi agar dilakukan dengan menggunakan kertas cakram (*paper disc*) berdiameter 6 mm yang nantinya diletakkan di medium yang telah tertanam dengan bakteri uji (*Staphylococcus aureus*). Pengujian aktivitas antibakteri akan dilakukan dengan lima kali pengulangan. Metode ini dilakukan dengan mencelupkan *Paper disc* ke dalam sampel dengan konsentrasi berbeda yaitu 20%, 15%, 10%, 5%, 1%. Kemudian diletakkan di atas media NA (*Nutrient Agar*) yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji. Inkubasi dilakukan pada suhu 37 °C selama 2 x 24 jam. Pengamatan dilakukan terhadap terbentuknya zona hambat atau zona bening di sekitar paper disc yang menandakan adanya aktivitas antimikroba (Muharni dkk., 2017).



6. Uji perbandingan aktivitas ekstrak dengan antibiotik tetrasiklin

Zona hambat yang terbentuk pada masing-masing cakram diukur diameternya menggunakan jangka sorong yang kemudian disajikan dalam tabel. Selanjutnya, perhitungan metode efektifitas antibakteri dilakukan dengan membandingkan diameter konsentrasi ekstrak daun jambu air semarang dengan diameter tetrasiklin.

$$E = (D/Da) \times 100\%$$

Keterangan:

- E : Efektivitas antibakteri  
 D : Diameter daya hambat zona ekstrak daun jambu air semarang (mm)  
 Da : Diameter daya hambat zona tetrasiklin (mm) (Tampemawa dkk., 2016)

Tabel 3.1. Kategori Daya Hambat Bakteri *Sumber: (Henidkk., 2015)*

Zona hambat (mm)	Keterangan
0 - 5	Lemah
5 - 10	Sedang
10 - 20	Kuat

## 7. Analisis kandungan ekstrak dengan instrumen *GC-MS*

Ekstrak etil asetat daun jambu air semarang dilakukan identifikasi menggunakan alat *GC-MS* untuk memperkirakan senyawa yang terkandung di dalamnya. Alat *GC-MS* yang digunakan adalah *GC-MS QP2010SE* dengan jenis kolom *Rtx-5MS* (tebal kolom 0,25 mm, panjang 30 m dan diameter dalam 0,25 mm). Kolom berbahan silika sebagai fase diam yang memiliki kepolaran rendah. Oven kolom diprogram pada suhu 80 °C dan terus bertambah setiap menit sebesar 10 °C hingga suhu mencapai 320 °C. Jumlah sampel yang diinjeksikan sebanyak 2 µl. Suhu penginjeksian diatur pada angka 300 °C dengan mode injeksi *split* dan split ratio 153.0. Tekanan gas yang diberikan adalah sebesar 42,3 kPa dengan kecepatan aliran 31,8 cm/detik dan total gas dialirkan 117,5 ml/menit. *Ion source temperature* diatur pada suhu 250 °C dan *interface temperature* bersuhu 300 °C.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. HASIL PENELITIAN

##### 1. Preparasi Sampel

Daun jambu air (*Syzygium samarangense*) (BL) Merrill & Perry Varietas Deli Hijau dikeringkan dengan cara diangin-anginkan selama kurang lebih 7 hari. Kemudian dihaluskan dan didapat serbuk dengan berat 635,043 gram.

##### 2. Ekstraksi Sampel

Serbuk halus daun jambu air (*Syzygium samarangense*) (BL) Merrill & Perry Varietas Deli Hijau ditimbang sebanyak 400 gram dan dimaserasi dengan 3 liter n-heksana selama 24 jam dan diaduk beberapa kali setiap 12 jam. Maserasi dilakukan 2 kali pengulangan dan residunya ditampung. Kemudian residu yang didapat diuapkan hingga kering dan dimaserasi lagi dengan pelarut etil asetat sebanyak 3 liter selama 24 jam dan diaduk beberapa kali setiap 12 jam. Filtrat hasil maserasi diuapkan dengan alat *rotary evaporator* hingga didapatkan ekstrak kental. Kemudian didiamkan pada suhu ruang hingga menjadi ekstrak kering seberat 41,01 gram

### 3. Uji Fitokimia

Menurut studi pustaka komponen aktif yang berpotensi sebagai antibakteri adalah senyawa metabolit sekunder. Uji fitokimia dilakukan 7 pengujian yang hasilnya tercantum dalam Tabel 4.1 berikut ini :

Tabel 4.1. Hasil Uji Fitokimia

No	Nama Senyawa	Hasil Pengujian	Hasil Jika Positif
1	Alkaloid	-	Terdapat endapan berwarna kuning
2	Tanin	-	Terbentuknya warna biru-hijau atau biru-hitam
3	Saponin	-	Terdapat busa stabil sekitar 10 menit
4	Steroid	-	Adanya perubahan warna merah pada lapisan bawah
5	Terpenoid	+	terbentuk warna coklat kemerahan pada batas antar lapisan
6	Flavonoid	+	Muncul flok putih
7	Glikosida	+	terbentuk cincin coklat pada batas antar lapisan dan sedikit ungu di bawah cincin.

### 4. Uji Aktivitas Antibakteri

Uji antibakteri dilakukan dengan mengamati diameter zona hambat yang terbentuk akibat sensitivitas bakteri terhadap ekstrak. Konsentrasi

ekstrak divariasikan menjadi 5 yaitu 1%, 5%, 10%, 15% dan 20% serta konsentrasi 2% untuk tetrasiklin sebagai kontrol positif. Hasil yang didapat bisa dilihat pada Tabel 4.2. berikut ini :

Tabel 4.2. Zona Hambat Antibakteri

Bakteri	Zona Hambat Antibakteri (mm)					
	Tetrasiklin in 2%	Ekstrak Daun <i>Syzygium samarangense</i>				
		1%	5%	10%	15%	20%
<i>S.aureus</i>	16,5	7,5	7,0	9,0	9,0	10,0
	18,5	8,5	8,5	8,5	10	10,0
	16,5	7,0	8,0	8,5	9,5	9,5
	17,5	8,0	7,5	9,0	9,0	9,0
	16,5	8,0	8,0	9,0	9,0	9,0
Rata-rata	17,1	7,8	7,8	8,8	9,3	9,5

Berdasarkan hasil pengamatan zona hambat ekstrak daun jambu air (*Syzygium samarangense*) (BL) Merrill & Perry Varietas Deli Hijau terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* menunjukkan adanya zona bening atau zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri tersebut.

## B. PEMBAHASAN

### 1. Preparasi Sampel

Penelitian ini menggunakan daun jambu air (*Syzygium samarangense*) (BL) Merrill & Perry Varietas Deli Hijau. Bagian daun merupakan tempat proses

fotosintesis berlangsung sehingga diperkirakan banyak mengandung zat metabolit sekunder. Daun yang dipetik kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan selama 7 hari dan terhindar dari paparan sinar matahari. Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air yang ada pada daun sehingga mencegah jamur tumbuh. Paparan sinar matahari dapat membuat kandungan zat di dalam daun yang sudah dipetik menjadi rusak sehingga pengeringan hanya dilakukan dengan diangin-anginkan.

Daun yang telah kering kemudian dihaluskan menggunakan blender. Penghalusan bertujuan untuk memperbesar luas permukaan sehingga pelarut lebih mudah menyerap zat yang terkandung di dalam daun. Hasil yang didapat berupa serbuk halus dengan berat 635,043 gram yang bisa dilihat pada Gambar 4.1. berikut ini :



Gambar 4.1. serbuk halus daun (*Syzygium samarangense*)

## **2. Ekstraksi Sampel**

Ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi yaitu dengan merendam sampel dengan pelarut selama beberapa hari. Maserasi dilakukan dengan cara bertingkat untuk mendapat hasil yang maksimal. Pelarut yang digunakan adalah n-heksana yang bersifat non-polar dan etil asetat yang bersifat semi polar. Kelebihan dari ekstraksi maserasi adalah alat yang digunakan cukup sederhana dan tidak memerlukan peningkatan suhu atau pemanas sehingga lebih efektif karena hanya menggunakan suhu ruangan.

Serbuk halus daun yang digunakan untuk diekstraksi adalah seberat 400 gram. Kemudian diekstraksi dengan pelarut n-heksana sebanyak 3 liter selama 24 jam. Ekstraksi dengan n-heksana dilakukan 2 kali pengulangan dan setiap 12 jam dilakukan pengadukan. Maserasi menggunakan n-heksan bertujuan untuk menghilangkan kandungan lemak dalam sampel (Najib, 2017). Maserat dipisahkan dari sampel untuk diambil residunya dan kemudian residu dimaserasi dengan pelarut etil asetat. Sebelum dilakukan maserasi, residu dibiarkan agar pelarut n-heksana yang masih membasahi residu menguap. N-

heksana yang sifatnya sangat volatil membuat pengeringan tidak memerlukan waktu yang lama.

Residu yang telah kering kemudian kembali dimaserasi dengan pelarut etil asetat sebanyak 3 liter selama 24 jam dan dilakukan 2 kali pengulangan. Setiap 12 jam dilakukan pengadukan untuk membantu pelarut melakukan proses pelarutan terhadap senyawa metabolit sekunder. Selanjutnya dilakukan penyaringan dan diambil filtratnya. Proses maserasi dan hasilnya bisa dilihat pada Gambar 4.2 dan 4.3 berikut ini :



4.2

Gambar 4.2. Proses  
Maserasi



4.3

Gambar 4.3. Filtrat Hasil  
Maserasi Berwarna  
Hijau Pekat



Filtrat hasil maserasi selanjutnya dilakukan penguapan untuk memisahkan antara ekstrak dan pelarut menggunakan alat *rotary evaporator*. Gambar alat penguapan tersebut bisa dilihat pada Gambar 4.4 berikut ini :



Gambar 4.4. Alat *Rotary Evaporator*

Filtrat kemudian diuapkan dengan menggunakan alat *rotary evaporator* yang diprogram pada suhu 60°C. Penguapan dilakukan sampai didapat ekstrak kental. Ekstrak kental yang didapat dituangkan ke dalam gelas beaker dan diuapkan kembali dengan suhu ruang hingga pelarut menguap seluruhnya. Hasil akhir berupa ekstrak kering berwarna hitam pekat kehijauan dengan berat 41,01 gram.

### 3. Uji Fitokimia

Ekstrak kering yang didapat selanjutnya dilakukan uji fitokimia untuk mengetahui kandungan senyawa aktif yang meliputi alkaloid, saponin, tanin, flavonoid, steroid, triterpenoid dan glikosida. Uji fitokimia yang diterapkan adalah sebagai berikut : (Kumoro, 2015)

- a. Uji alkaloid : 1 ml sampel ditambah dengan HCl, kemudian disaring. Filtrat ditambah reagen hager, hasil positif ditunjukkan dengan endapan kuning yang terbentuk.
- b. Uji saponin : sampel ditambah air, kemudian ditambah  $\text{NaHCO}_3$ . Hasil positif ditandai dengan adanya busa yang stabil selama 3 menit.
- c. Uji tanin : 1 ml sampel ditambah 2 ml air dan 3 tetes  $\text{FeCl}_3$ . Terbentuknya warna biru-hijau atau biru-hitam menandai adanya kandungan senyawa tanin.
- d. Uji flavonoid : 1 ml Pb-asetat ditambahkan ke dalam 5 ml sampel. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya flok putih.
- e. Uji steroid : 1 ml sampel ditambah dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Terbentuknya lapisan berwarna merah pada lapisan menunjukkan hasil positif kandungan steroid.

- f. Uji terpenoid : 1 ml sampel ditambah 2 ml kloroform dan ditetesi dengan  $H_2SO_4$ . Hasil positif ditunjukkan dengan warna coklat kemerahan di antara dua lapisan.
- g. Uji glikosida : sampel ditambah dengan  $CH_3COOH$  dan setetes  $FeCl_3$ , lalu dikocok. Kemudian ditambah  $H_2SO_4$  hingga membentuk 2 lapisan. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya cincin coklat diantara 2 lapisan.

Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa daun jambu air (*Syzygium samarangense*) mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder sebagaimana tercantum dalam tabel 4.1. Hasil positif ditunjukkan oleh senyawa flavonoid, terpenoid dan glikosida. Sedangkan alkaloid , tanin, saponin dan triterpenoid menunjukkan hasil negatif.

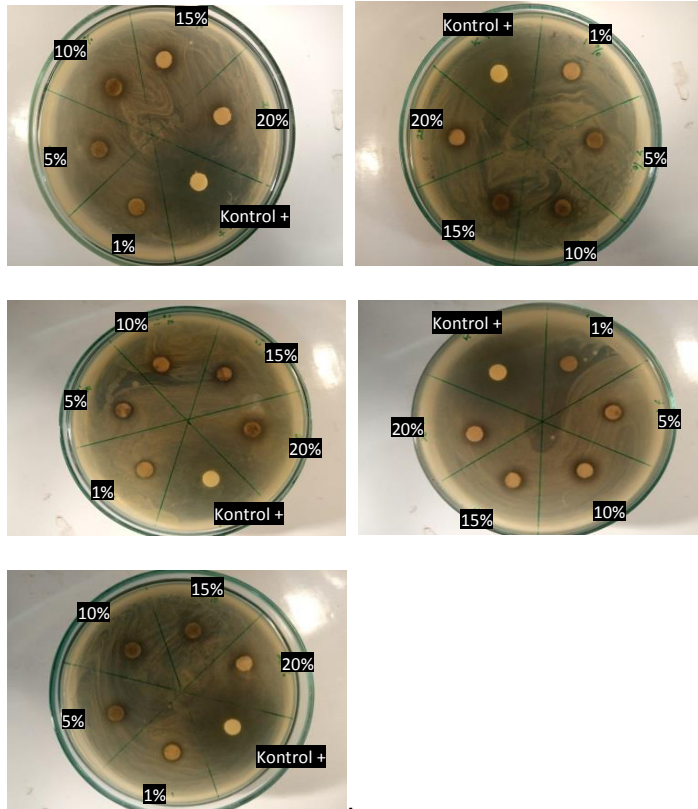
#### **4. Uji Antibakteri**

Uji daya hambat dilakukan dengan metode difusi jenis *disc diffusion* dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.2. Uji *disc-diffusion* memiliki beberapa kelebihan yaitu kesederhanaan, biaya rendah, mampu untuk menguji mikroorganisme dalam jumlah besar dan mudah untuk menafsirkan hasil yang diberikan (Balouiri, 2016).

Sebelum melakukan uji *disc diffusion*, ekstrak daun jambu air (*Syzygium samarangense*) dilarutkan di dalam pelarut etil asetat untuk membuat beberapa variasi konsentrasi yaitu 1%, 5%, 10%, 15% dan 20%. Sebagai kontrol positif digunakan antibiotik tetrasiklin yang dibuat dengan konsentrasi 2%. Tetrasiklin merupakan antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan pada bakteri sehingga bakteri *Staphylococcus aureus* sensitif terhadap antibiotik tersebut (Fatimah dkk., 2016 ).

Uji dilakukan dengan membasahkan *paper disc* ke dalam sampel dengan konsentrasi 20%, 15%, 10%, 5%, 1% dan kontrol positif tetrasiklin 2%. Kemudian *paper disc* diletakkan di atas media NB (*Nutrient Broth*) yang telah ditanami dengan bakteri uji yaitu *Staphylococcus aureus*. Kemudian diinkubasi dengan suhu 37 °C selama 2 x 24 jam dan setiap konsentrasi dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali pengulangan. Pengamatan dilakukan dengan melihat zona hambat yang terbentuk di sekitar *paper disc*. Hasil yang didapat adalah bakteri sensitif terhadap setiap konsentrasi ekstrak yang diujikan. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 4.5. berikut ini :

Hasil pengujian bakteri yang ditunjukkan pada Gambar 4.5 terlihat bahwa ekstrak etil asetat daun jambu air (*Syzygium samarangense*) menunjukkan adanya aktivitas antibakteri berupa zona hambat di area *paper disc*. Zona hambat berupa area bening di sekitar *paper disc* menjadi tanda bahwa bakteri *Staphylococcus aureus* sensitif terhadap ekstrak. Ekstrak dengan konsentrasi 1% dan 5% membentuk zona hambat dengan diameter berkisar antara 7,5-8,5 mm. Kemudian ekstrak dengan konsentrasi lebih tinggi yaitu 10% membentuk zona hambat dengan diameter sedikit lebih besar yaitu antara 8,5 – 9,0 mm yang masih tergolong kategori sedang. Selanjutnya ekstrak dengan konsentrasi lebih tinggi yaitu 15% memiliki zona hambat dengan diameter antara 9,0 – 10 mm yang masih dikategorikan dalam golongan sedang. Konsentrasi 20% memiliki daya hambat paling besar yaitu berkisar antara 9-10 mm. Untuk tetrasiklin yang menjadi kontrol positif memiliki daya hambat yang cukup besar yaitu dengan kisaran diameter antara 16,5 – 18,5 mm yang sudah tergolong kategori kuat walaupun konsentrasi 2%



Gambar 4.5. Hasil Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Jambu Air (*Syzygium samarangense*) Dengan Metode *Disc Diffusion*

Kandungan metabolit sekunder di dalam ekstrak etil asetat daun *Syzygium samarangense* menunjukkan aktivitasnya dengan terbentuknya zona bening yang menghambat pertumbuhan bakteri. Semakin besar zona

bening yang terbentuk, maka menandakan semakin besar kekuatan hambatan terhadap pertumbuhan bakteri.

#### **5. Uji Perbandingan Aktivitas Ekstrak Dengan Antibiotik Tetrasiklin**

Hasil uji antibakteri yang didapat kemudian dilakukan perbandingan antara ekstrak dengan tetrasiklin untuk mengetahui persentase kesetaraannya. Perbandingan dilakukan dengan memasukkan data hasil uji antibakteri ke dalam perhitungan efektivitas antibakteri dengan rumus:

$$E = (D/Da) \times 100\%$$

Keterangan :

E : efektivitas antibakteri

D : diameter daya hambat ekstrak daun jambu air  
semarang (mm)

Da : diameter daya hambat tetrasiklin (mm)

Efektivitas antibakteri menggambarkan besar persentase sampel dalam menghambat bakteri jika dibandingkan dengan kontrol positif. Hasil dari perhitungan efektivitas antibakteri dapat dilihat pada Tabel 4.3. yang menunjukkan perubahan persentase seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak. Pesentase

pada konsentrasi 1% dan 5% terhitung masih di bawah 50%, sedangkan konsentrasi 10%, 15% dan 20% menuai hasil lebih dari 50%. Persentase yang semakin besar pada nilai efektivitas membuat ekstrak memiliki potensi besar untuk menjadi agen antibakteri yang setara dengan tetrasiklin.

Tabel 4.3. Tabel Efektivitas Antibakteri

Bakteri	Efektivitas Antibakteri (%)				
	Ekstrak Daun Jambu Air Semarang				
	1%	5%	10%	15%	20%
<i>S.aureus</i>	45,45	42,42	54,54	54,54	60,60
	45,94	45,94	45,94	54,05	54,05
	42,42	48,48	51,51	57,57	57,57
	45,71	42,86	51,43	51,43	51,43
	48,48	48,48	54,54	54,54	54,54
Rata-rata	45,6	45,64	51,59	54,43	55,64

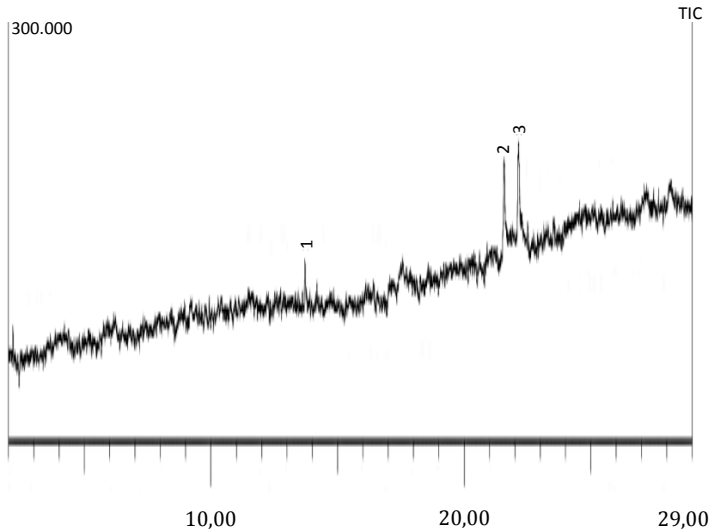
Kelompok senyawa metabolit sekunder pada jambu air (*Syzygium samarangense*) sebelumnya dilaporkan berpotensi sebagai antimikroba karena memiliki kandungan metabolit sekunder yang mampu mengganggu pertumbuhan bakteri. Hal ini dibuktikan dengan hasil uji antibakteri yang memperoleh hasil positif untuk setiap konsentrasi. Ketika dibandingkan dengan antibiotik tetrasiklin, ekstrak *Syzygium samarangense* masih tergolong kategori sedang dalam hal menghambat pertumbuhan bakteri. Hal ini



disebabkan konsentrasi yang diujikan masih dalam jumlah rendah. Namun ketika dilihat urutan konsentrasi sampel dari mulai yang terendah sampai yang terbesar menghasilkan persentase efektivitas yang cenderung meningkat. Oleh karena itu, ekstrak daun jambu air (*Syzygium samarangense*) memiliki potensi sebagai antibakteri alami yang setara dengan antibiotik tetrasiklin ketika konsentrasi ditingkatkan dalam jumlah yang lebih besar.

## **6. Analisis Senyawa Dengan GC-MS**

Analisis *GC-MS* (*Gas Chromatography-Mass Spectrometry*) bertujuan untuk mengidentifikasi rumus molekul dan struktur senyawa aktif dalam ekstrak yang berperan dalam aktivitas antibakteri. *GC-MS* merupakan gabungan dari dua teknik mikroanalitik yang kuat. *GC* bertugas memisahkan komponen campuran dan *MS* bertugas memberikan informasi yang membantu dalam identifikasi senyawa (Sparkman *et al.*, 2011). Berdasarkan identifikasi yang telah dilakukan, terdapat 3 puncak kromatogram *GC-MS* yang dapat dilihat pada Gambar 4.6. berikut ini :



Gambar 4.6. Spektrum Hasil Analisis *GC-MS* Ekstrak Etil Asetat Daun Jambu Air

Data spektrum pada gambar 4.6. menunjukkan 3 puncak senyawa yang terkandung dalam ekstrak. Senyawa yang teridentifikasi pada ekstrak etil asetat daun jambu air adalah *Neophytadiena*, *2,5-cyclohexadiene-1,4-dione*, *3-methoxy-2-methyl-5-(1-methylethyl)* dan *valeraldehyde, (o-nitrophenyl) hydrazone*. Penjelasan singkat dari ketiga senyawa dapat dilihat pada Tabel 4.4. di bawah ini :

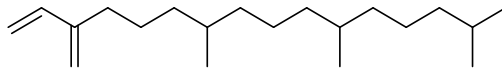
Tabel 4.4. Hasil analisis senyawa fitokimia ekstrak etil asetat daun jambu air dengan GC-MS

NO	Nama Senyawa	Area (%)	Waktu Retensi	Berat Molekul (gr/mol)	Kemiripan (%)
1	<i>Neophytadiene</i>	11.72	13.711	278	87
2	<i>2,5-Cyclohexadiene-1,4-dione, 3-methoxy-2-methyl-5-(1-methylethyl)</i>	44.12	21.575	194	62
3	<i>Valeraldehyde, (0-nitrophenyl) hydrazine</i>	44.17	22.142	221	58

Tabel 4.4. berisikan data tentang senyawa yang meliputi nama senyawa, waktu retensi, area dan kemiripan. Kemiripan ditunjukkan dengan persentase tertinggi yang didasarkan pada data base di *library GC-MS*. Persentase dengan nilai tertinggi menunjukkan bahwa senyawa target identik.

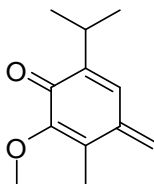
Puncak pertama ditunjukkan dengan munculnya senyawa neophytadiene dengan persentase kemiripan mencapai 87%. Senyawa tersebut muncul pada waktu retensi 13,708 dengan berat molekul 278.

*Neophytadiene* merupakan golongan senyawa terpenoid yang dapat menghambat pertumbuhan atau mematikan bakteri dengan cara merusak proses pembentukan membran atau dinding sel (Ngazizah, dkk, 2016). Struktur dari senyawa neophytadiene ditunjukkan pada Gambar 4.7. berikut ini :



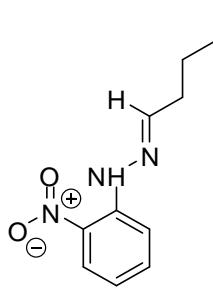
Gambar 4.7. Struktur kimia *neophytadiene*

Hasil selanjutnya muncul pada waktu retensi 21.575 yang merupakan senyawa dari 2,5-*Cyclohexadiene-1,4-dione*, 3-methoxy-2-methyl-5- (1-methylethyl) atau lebih dikenal dengan 3-methoxythymoquinone. Senyawa tersebut termasuk dalam senyawa monoterpen yang berpotensi sebagai antimikroba (Mothana *et al.*, 2011). Struktur kimia dari senyawa 2,5-*Cyclohexadiene-1,4-dione*, 3-methoxy-2-methyl-5- (1-methylethyl) dapat dilihat pada Gambar 4.8. berikut ini :



Gambar 4.8. struktur senyawa *2,5-Cyclohexadiene-1,4-dione, 3-methoxy-2-methyl-5-(1-methylethyl)*

Senyawa lain juga berhasil teridentifikasi pada waktu retensi 22.142 yaitu *valeraldehyde, (o-nitrophenyl) hydrazone*. Belum ada laporan mengenai aktivitas antibakteri untuk senyawa tersebut, namun banyak dari senyawa yang mengandung rantai hydrazone memiliki aktivitas antibakteri (Fahmi, 2015) dan beberapa sumber antibakteri yang saat ini digunakan dalam pengobatan diketahui mengandung bagian hidrida-hidrazon (Popiolek, 2016). Struktur senyawa *valeraldehyde, (o-nitrophenyl) hydrazone* dapat dilihat pada Gambar 4.9. berikut ini :



Gambar 4.9. struktur senyawa *valeraldehyde, (o-nitrophenyl) hydrazone*

Berdasarkan uraian ketiga senyawa yang telah teridentifikasi oleh *GC-MS*, ketiga senyawa memiliki potensi sebagai antibakteri. Ketiga senyawa tersebut merupakan senyawa aktif yang sangat memungkinkan menjadi penghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* saat uji *disc diffusion* berlangsung. *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu bakteri yang terlibat dalam penyakit kulit yang disebut sebagai jerawat. Hal tersebut membuat sampel ekstrak etil asetat daun jambu air (*Syzygium samarangense*) memiliki potensi besar sebagai obat jerawat karena dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

1. Hasil analisis ekstrak etil asetat daun jambu air (*Syzygium samarangense*) menggunakan *GC-MS* menunjukkan kandungan senyawa *neophytadiene*, *2,5-Cyclohexadiene-1,4-dione*, *3-methoxy-2-methyl-5-(1-methylethyl)* dan *valeraldehyde, (o-nitrophenyl) hydrazone*.
2. Ekstrak etil asetat daun jambu air (*Syzygium samarangense*) memiliki aktivitas antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan kekuatan hambat bakteri masih tergolong sedang.

#### **B. Saran**

Penelitian tentang aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat daun jambu air (*Syzygium samarangense*) telah dilakukan, sehingga di sarankan untuk dapat dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai:

1. Penggunaan metode fraksinasi agar ekstrak yang didapatkan terambil secara optimal.

2. Penggunaan bakteri yang berbeda, sehingga daun jambu air (*Syzygium samarangense*) dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri atau kebutuhan lainnya.
3. Pengaruh bahan-bahan alami seperti daun jambu air (*Syzygium samarangense*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vivo sehingga dapat diketahui efek toksisitasnya.
4. Pengaruh senyawa tunggal aktif yang ditemukan di dalam ekstrak etil asetat daun jambu air (*Syzygium samarangense*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* atau dengan bakteri yang berbeda untuk membuktikan aktivitas biologisnya sebagai antibakteri.



## DAFTAR PUSTAKA

- Afifi,R. dan Euis,E. 2018. Uji Anti Bakteri Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava L*) Terhadap Zona Hambat Bakteri Jerawat propionibacterium Acnes Secara In Vitro. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*. Volume 17 Nomor 2.
- Ahadi,M.R. 2003. Kandungan Tanin Terkondensasi dan Laju Dekomposisi pada Serasah Daun *Rhizospora mucronata* lamk pada Ekosistem Tambak Tumpangsari, Purwakarta, Jawa Barat. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor .
- Albab,U. 2018. Aktivitas Antikositosis Daun Jambu Air (*Syzygium Samarangense* (BL) Merril & Perry) Serta Optimasi Suhu Dan Lama Penyeduhan. *Skripsi*. UIN Walisongo.
- Anggraito, Y.U., Susanti, R., Iswari, R. S.,Yuniastuti, A.,Lisdiana., Nugrahaningsih W.H., Habibah, N.A. dan Bintari, S.H. *Metabolit Sekunder Dari Tanaman:Aplikasi Dan Produksi*. FMIPA UNNES : Semarang.
- Anggrawati,P.S. dan Ramadhania,Z.M. 2015. Review Artikel: Kandungan Senyawa Kimia Dan Bioaktivitas Dari Jambu Air (*Syzygium Aqueum* Burn. F. Alston) . *Farmaka*

*Suplemen*. Volume 14 Nomor 2. Fakultas Farmasi.  
Universitas Padjadjaran.

Arifin,A.S. 2009. *Tumbuhan Obat Indonesia*. Bandung, Institut  
Teknologi Bandung

Aryulina,D., Choirul,M., Syalfinaf,M. dan Endang,W.W. 2004.  
*Biologi SMA dan MA untuk Kelas X*. Jakarta : Penerbit  
Airlangga

Balouiri, M., Sadiki M., dan Ibsouda, S.K. Methods for in vitro  
evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of  
Pharmaceutical Analysis*. 6 (2016) 71–79.

Bhate,K. and Williams,H.C. 2013. Epidemiology of acne vulgaris.  
*British Journal of Dermatology*. 168.474–485.

Bintang,M. 2018. *Biokimia Teknik Penelitian*. Jakarta : Erlangga

Cushnie,T.P.T., and Lamb,A.J. 2005. Antimicrobial Activity Of  
Flavonoids. *International Journal of Antimicrobial  
Agents*.26 (2005) 343–356.

Czilli,T., Tan,J., Knezevic,S. and Peters,C. 2016. Cost of  
Medications Recommended by Canadian Acne Clinical  
Practice Guidelines. *Journal of Cutaneous Medicine and  
Surgery*. 2016:1-4.

- Dachriyanus. 2004. *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi*. LPTIK Universitas Andalas: Padang.
- Deville,E.R., Givens,D.I., and Mueller-Harvey,I. 2010. Chestnut And Mimosa Tannin Silages: Effects In Sheep Differ For Apparent Digestibility, Nitrogen Utilisation And Losses. *Animal Feed Science And Technology*. Vol.157:129-138.
- DeLeo,F.R. dan Henry,F.C. 2009. Reemergence of antibiotic-resistant *Staphylococcus aureus* in the genomics era. *The Journal of Clinical Investigation*. Vol. 119: 9, 2464-2474.
- Djadjadisastra,J., Abdul,M. dan Dessy,N.P. 2009. Formulasi Gel Topikal Dari Ekstrak Nerii Folium Dalam Sediaan Anti Jerawat *Jurnal Farmasi Indonesia* Vol. 4 No.4 Juli 2009:210-216. Universitas Indonesia. Fakultas MIPA.
- Dunnivant,F.M. and Ginsbach, J.W. 2011. *Gas chromatography, liquid chromatography, capillary electrophoresis – mass spectrometry a basic introduction*. Walla Walla :Whitman College
- Emelda. 2019. *Farmakognosi*. Bantul: PT. Pustaka Baru Press.
- Endarini, L.H. 2016. *Farmakognosi dan Fitokimia*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia: Jakarta Selatan.

- Evans,W.C. 2002. *Pharmacognosy* ed.XV,289, W.B. Saunders : London
- Fahmi, M.R.G. Sintesis Empat Hidrazona Dari 5-Metilisatin Dan 5-Nitroisatin. Skripsi: ITS
- Fajar,A.K. 2016. Uji potensi Antikanker pada Ekstrak Air Daun Jambu Air (*Syzygium Samarangense*) (BL) Merrill & Perry Varietas Deli Hijau dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Skripsi*. UIN Walisongo.
- Fatimah, S., Nadifah, F., Burhanudin, I. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *alba*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *Biogenesis*. Vol 4, Desember 2016.
- Fessenden. 1982. *Kimia Organik Jilid 2*. Jakarta: Erlangga
- Gunawan,D dan Mulyani,S. 2004. *Ilmu Obat Alam: Farmakognosi*. Makasar: Penebar Swadaya.
- Hajoeningtjas,O.D. 2012. *Mikrobiologi Pertanian*. Jakarta:Graha Ilmu
- Hapsoh dan Hasanah. 2011. *Budidaya Tanaman Obat dan Rempah*. Medan, USU Press.

- Heinrich, M., Barnes, J., Gibbons, S. and Williamson, E.M. 2004. *Fundamentals Of Pharmacognosy And Phytotherapy*. Churchill Livingstone. London.
- Heni, Arreneuz,S. dan Zaharah,T.A. 2015. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Belimbing Hutan (*Baccaurea Angulata* Merr.) Terhadap *Staphylococcus Aureus* Dan *Escherichia Coli*. *JKK*. 2015, Volume 4(1), halaman 84-90, ISSN 2303-1077.
- Hosthota,A., Bondade,S. and Basavaraja,V. Impact of Acne Vulgaris on Quality of Life and Self-esteem. *Cutis*. 2016;98:121-124
- Ichsan,B. dan Muhlisin,A. 2008. Aspek Psikiatri *Acne Vulgaris*. *Berita Ilmu Keperawatan*. ISSN 1979-2697, Vol . 1 No.3, September 2008 :143-146.
- Jawetz,E., Melnick,J.L. and Adelberg,E.A. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. diterjemahkan oleh Mudihardi, E., Kuntaman, Wasito, E.B., Mertaniasih, N.M., Harsono, S., Alimsardjono, L., Edisi XXII. Jakarta:Penerbit Salemba Medika.
- Karmana,O. 2008. *Buku Pelajaran untuk Kelas X Semester 1 Sekolah Menengan Atas*. Bandung : Grafindo Media Pratama.

- Kondo,M., Naoki,N., Kazumi,K. and Yokota,H.O. 2004. Enhanced lactic acid fermentation of silage by the addition of green tea waste. *J. Sci. Food Agric.* 84(7):728- 734.
- Kumoro,A.C. 2015. *Teknologi Ekstraksi Senyawa Bahan Aktif dari Tanaman Obat*. Indonesia: Plantaxia.
- Kurniawan,F.B. dan Sahli,I.T. 2018. *Bakteriologi: Praktikum Teknologi Laboratorium Medik*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Lema,E.R.M., Yusuf,A. dan Sylvia,D.W. 2019. Gambaran Konsep Diri Remaja Putri Dengan Acne Vulgaris Di Fakultas Keperawatan Universitas Airlangga Surabaya. *Jurnal Keperawatan Jiwa*. Vol.1 No.1: 2019.
- Liem, A.F., Holle, E., Gemnafle, I.Y. dan Wakum, S..Isolasi Senyawa Saponin Dari Mangrove Tanjung (Bruguiera Gymnorrhiza) Dan Pemanfaatannya Sebagai Pestisida Nabati Pada Larva Nyamuk. *Jurnal Biologi Papua*. 2013,5(1): 27-34.
- Lynn,D.D., TamaraU., Cory,A.D. and Robert,P.D. 2016. The Epidemiology Of Acne Vulgaris In Late Adolescence. *Adolescent Health, Medicine and Therapeutics*. 2016:7 13-25

- Madhavi,M. and Ram,M.R. 2015. Phytochemical Screening And Evaluation Of Biological Activity Of Root Extracts Of *Syzygium Samarangense*. *International Journal Of Research In Pharmacy And Chemistry*. 5(4): 753-763
- Mahmood,N.F., and Shipman,A.R. 2017. The Age-Old Problem Of Acne. *International Journal Of Women's Dermatology*. 2017.vol.3:71-76.
- Mario,J.S.,Seiji,A., Satoshi,T., Hui,Y., Kurt,A.R., Margaret,J.B., Roberto,R.G., Weinstein,I.B. and Edward,J.K. 2008. Cytotoxic Chalcones And Antioxidants From The Fruits Of A *Syzygium Samarangense* (Wax Jambu). *Food Chem*. Mar 15; 107(2): 813–819.
- Mawan,A.R., Sri,E.I. dan Suhadi. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Buah *Syzygium polyanthum* terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherchia coli*. *Bioeksperimen*. Vol. 4 No. 1 (Maret 2018)
- Mayasari,D. dan Pratiwi,A. 2009. Hubungan Respon Imun Dan Stres Dengan Tingkat Kekambuhan Demam Tifoid Pada Masyarakat Di Wilayah Puskesmas Colomadu Karanganyar. *Berita Ilmu Keperawatan*. ISSN 1979-2697, Vol. 2 No. 1

- Meydia, Suwandi,R. dan Suptijah,P. 2016. Isolasi Senyawa Steroid Dari Teripang Gama (*Stichopus Variegatus*) Dengan Berbagai Jenis Pelarut. *JPHPI*. 2016. Volume 19 Nomor 3.
- Mothana, R.A.A., Hasson, S.S., Schultze, W., Mowitz, A., and Lindequist,U. Phytochemical composition and in vitro antimicrobial and antioxidant activities of essential oils of three endemic Soqotraen *Boswellia* species. *Food Chemistry* 126 (2011) 1149–1154
- Muharni, Fitriya dan Sofa,F. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Tanaman Obat Suku Musi di Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. 2017;7(2):127-135.
- Mulholland,E.K. dan Adegbola,R.A. 2005. Bacterial Infections - A Major Cause of Death Among Children In Africa. *NEJM*. 2005;352 (1), 75-76.
- Nabera,C.K. 2009. *Staphylococcus aureus* Bacteremia: Epidemiology, Pathophysiology, and Management Strategies. *Clinical Infectious Diseases*. 2009; 48:231–237.
- Najib,M. 2017. Ekstraksi Korteks Batang Salam (*Syzygium polyanthum*) dengan Etil Asetat dan Uji Aktivitas Anti



Jamur terhadap *Candida albicans* dan *Aspergillus flavu*.  
Skripsi. UIN Walisongo.

Nazaya,M., Praharsini I.G.A.A., Luh M.M.R., 2018. Profil Gangguan Kualitas Hidup Akibat Akne Vulgaris Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Udayana Tahun 2015. *E-Jurnal Medika*. Vol. 7 No.8,Agustus, 2018

Ngazizah, F.N., Ekowati, N., Septiana, A.T. Potensi Daun Trembilungan (*Begonia hirtella* Link) sebagai Antibakteri dan Antifungi. *Biosfera*. Vol 33, No 3 September 2016 : 126-133.

Nielsen,S.S. 2003. *Food Analysis 3rd edition*. Kluwer Academic/Plenum Publisher. New York, USA.

Normayunita,S. Dan Anam,S. 2015. Aktivitas Antibakteri Fraksi Kulit Buah Mentah Pisang Ambon (*Musa paradisiaca var.sapientum*) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Online Journal of Natural Science*. 2015. Vol.4(3): 300-309.

Oliveira,L. M.B., Bevilaqua,C.M.L., Costa,C.T.C., Macedo,I.T.F., Barros,R.S., Rodrigues,A.C.M., Camurça-Vasconcelos,A.L.F., Morais,S.M., Lima,Y.C., Vieira,L.S. And Navarro,A.M.C. 2009. Anthelmintic activity of *Cocos nucifera* L. against sheep gastrointestinal nematodes. *Veterinary Parasitol*. 159:55-59.

- Oratmangun dan Sandriani,A., dkk. 2014. Uji Toksisitas Ekstrak Tanaman Patah Tulang (*Euphorbia Tirucalli* L) Terhadap *Artemia Salina* dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) Sebagai Studi Pendahuluan Potensi Antikanker. *Jurnal Ilmiah Farmasi UNSRAT Manado*. Vol.3 No.3.
- Peter,T., Padmavathi,D., Sajini,R.J., and Sarala,A. 2011. *Syzygium Samarangense*: A Review On Morphology, Phytochemistry & Pharmacological Aspects. *Asian Journal of Biochemical and Pharmaceutical Research*. Issue 4, Vol. 1, hlm.156-157
- Popiołek, Ł., & Biernasiuk, A. (2016). Design, synthesis, and in vitro antimicrobial activity of hydrazide-hydrazones of 2-substituted acetic acid. *Chemical Biology & Drug Design*, 88(6), 873-883.
- Pratiwi,S.T. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta : Airlangga.
- Prihatman,K. 2000. *Bertanam Jambu Air*. Jakarta: Trubus
- Ratnam,K.V. dan Raju,R.R.V. 2008. In Vitro Antimicrobial Screening Of The Fruit Extracts Of Two *Syzygium* Species (*Myrtaceae*). *Advances in Biological Research*. 2008; 2(1-2) 17-2.

- Rizqiana,D. 2012. Aktivitas Antioksidan dan Sitotoksitas Metabolit Sekunder Daun Salam (*Syzygium polyanthum Wight*) Dan Daun Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia Lamk.*) *Skripsi*. (Bogor : Program studi strata satu Institut Pertanian Bogor), hlm. 3
- Sarlina,S., Razak,A. Dan Tandah,M. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Daun Sereh (*Cymbopogon nardus L. Rendle*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Penyebab Jerawat. *Jurnal Farmasi Galenika* 2017;3(2):143-149.
- Satyajit,D.S. dan Lutfun,N. 2009. *Kimia Untuk Mahasiswa Farmasi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Sirait,M. 2007. *Penuntun Fitokimia dalam Farmasi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Sparkman,O.D., Penton,Z.E. and Kitson,F.G. 2011. *Gas Chromatography-Mass Spectrometry A Practical Guide*. California : Academic Press Elsevier.
- Sumbono,A. 2019. *Biomolekul*. Yogyakarta: CV.Budi Utama.
- Suryadi,R.M.T. 2009. Kejadian dan Faktor Resiko Acne Vulgaris. *Media Medika Indonesia*. 43(1) :37-43.

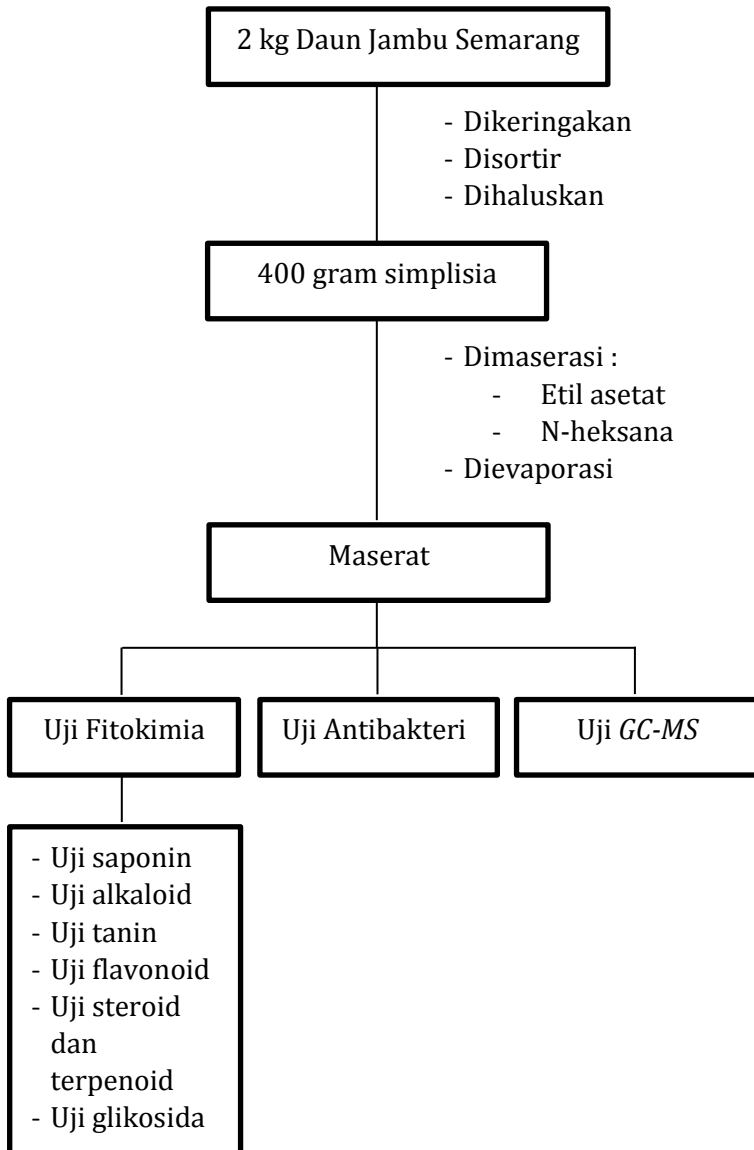
- Tampemawa,P.V., Pelealu,J.J. dan Kandou,F.E.F. 2016. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia Catappa* L.) Terhadap Bakteri *Bacillus Amyloliquefaciens*. *Pharmacon*. 2016. Volume 5, Nomor 1: 308-320.
- Tanjung,H. 2010. Ensiklopedi Buah: Jambu Air. Jakarta: Grasindo.
- Toelle,N.N. dan Lenda,V. 2014. Identifikasi Dan Karakteristik *Staphylococcus Sp.* Dan *Streptococcus Sp.* dari Infeksi Ovarium Pada Ayam Petelur Komersial. *Jurnal Ilmu Ternak*. 2014. Vol.1, No.7, 32-37.
- Vincken, J.P., Heng, L. , Groot, A.D. , Gruppen, H. 2007. Saponins, Classification And Occurrence In The Plant Kingdom. *Phytochemistry*. 68 (2007) 275-297.
- Waluyo,L. 2007. *Mikrobiologi Umum*. Malang: Penerbitan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Widodo,P. 2015. Jambu Semarang dan Jambu Air. Purwokerto: Universitas Jenderal Soedirman.
- Winarni. 2007. *Dasar-Dasar Pemisahan Analitik*. Semarang : Universitas Negeri Semarang.
- Xiao,Y., Chen,L., Jing,D., Deng,Y., Chen,X., Su,J. and Shen,M. 2019. Willingness-to-pay and benefit-cost analysis of

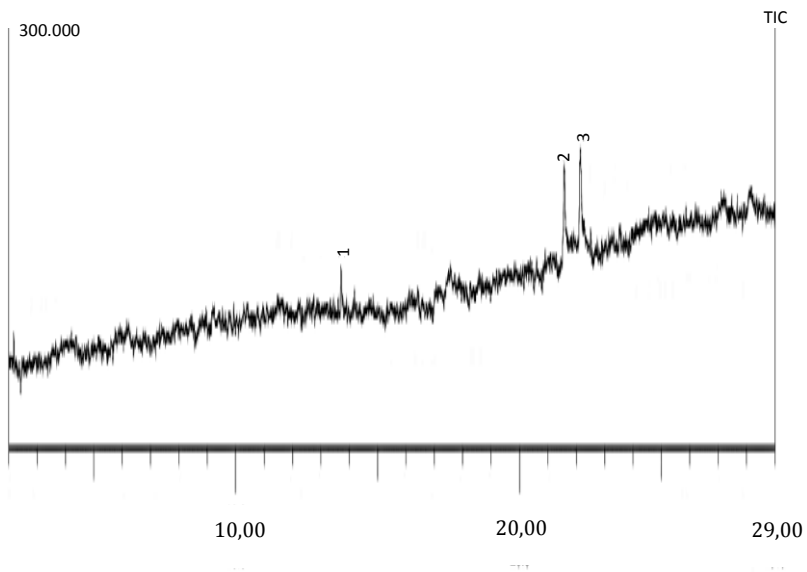
chemical peels for acne treatment in china. *Patient Preference and Adherence*. 2019;13 363–370.

Yanuartono, Indarjulianto, S., Purnamaningsih, H., Nururrozi, A., dan Raharjo, S. 2019. Fermentasi: Metode untuk Meningkatkan Nilai Nutrisi Jerami Padi. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 14 (1) 2019 Edisi Januari - Maret.

Yaumil, H.M. 2017. Analisis Kandungan Antioksidan Pada Buah Tua Bintaro Cerbera Odollam Gaertn Di Kota Makasar. Universitas Hasanudin.

Zaenglein, A.L., Pathy, A.L., Schlosser, B.J., Alikhan, A., Baldwin, E.H., Berson, D.S., Bowe, W.P., Graber, E.M., Harper, J.C., Kang, S., Keri, J.E., Leyden, J.J., Reynolds, R.V., Silverberg, N.B., Gold, L.F.S., Tollefson, M.M., Weiss, J.S., Dolan, N.C., Sagan, A.A., Stern, M., Boyer, K.M. and Bhushan, R. 2016. Guidelines Of Care For The Management Of Acne Vulgaris. *J Am Acad Dermatol*. 2016; 74: 945-73.

**Lampiran1.** Diagram Alir Penelitian

**Lampiran 2 : Hasil GC-MS**

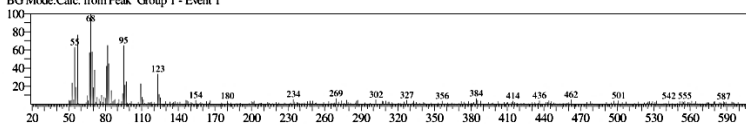
## Peak TIC

Peak#	R.Time	I.Time	F.Time	Area	Area%	Height
1	13.711	13.683	13.750	26284	11.72	10966
2	21.575	21.508	21.642	101155	44.12	22213
3	22.142	22.075	22.217	101270	44.17	21724
				229289	100.00	54903

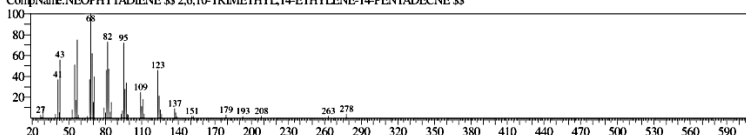
## Library

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

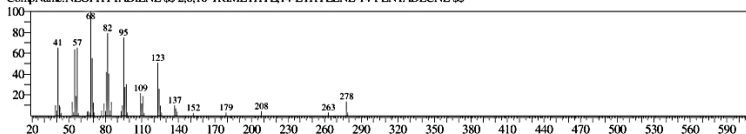
Line#1 R.Time:13.708(Scan#:1646) MassPeaks:318  
 RawMode:Averaged 13.700-13.717(1645-1647) BasePeak:68.05(748)  
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



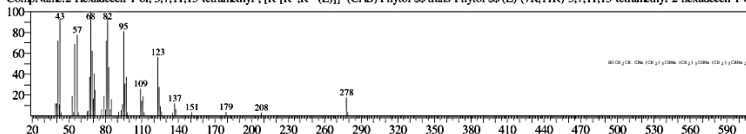
Hit#1 Entry:189040 Library:WILEY7.LIB  
 SI:87 Formula:C20 H38 CAS:0-00-0 MolWeight:278 RetIndex:0  
 CompName:NEOPHYTADIENE S5 2,6,10-TRIMETHYL,14-ETHYLENE-14-PENTADECNE S5



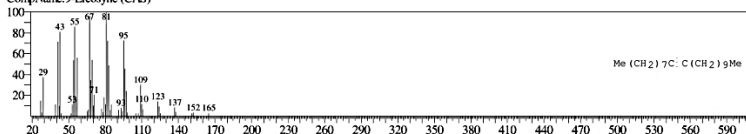
Hit#2 Entry:189041 Library:WILEY7.LIB  
 SI:85 Formula:C20 H38 CAS:0-00-0 MolWeight:278 RetIndex:0  
 CompName:NEOPHYTADIENE S5 2,6,10-TRIMETHYL,14-ETHYLENE-14-PENTADECNE S5



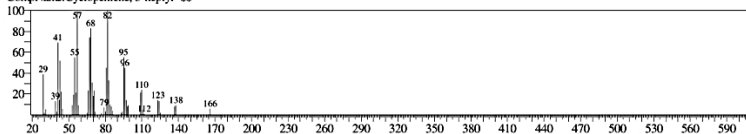
Hit#3 Entry:207900 Library:WILEY7.LIB  
 SI:85 Formula:C20 H40 O CAS:150-86-7 MolWeight:296 RetIndex:0  
 CompName:2-Hexadecen-1-ol,3,7,11,15-tetramethyl-,[R]-[R\*,R\*(E)]- (CAS) Phytol S5 trans-Phytol S5 (E)-(7R,11R)-3,7,11,15-tetramethyl-2-hexadecen-1-ol



Hit#4 Entry:188789 Library:WILEY7.LIB  
 SI:82 Formula:C20 H38 CAS:71899-38-2 MolWeight:278 RetIndex:0  
 CompName:9-Eicosyne (CAS)



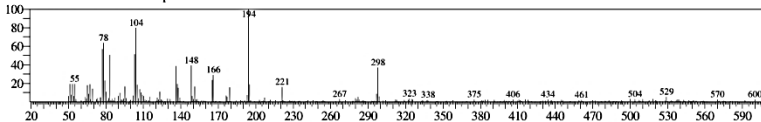
Hit#5 Entry:55804 Library:WILEY7.LIB  
 SI:82 Formula:C12 H22 CAS:0-00-0 MolWeight:166 RetIndex:0  
 CompName:Cyclopentene, 3-heptyl- S5



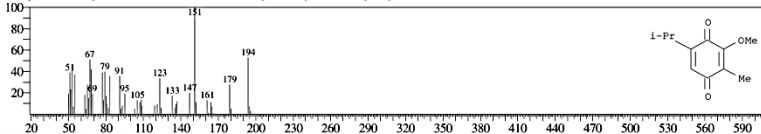


&lt;&lt; Target &gt;&gt;

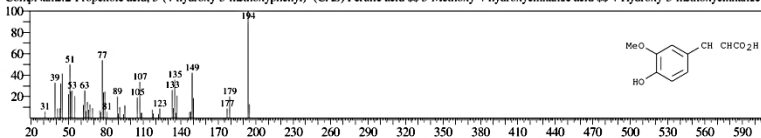
Line#:2 R.Time:21.575(Scan#:2590) MassPeaks:333  
 RawMode:Averaged 21.567-21.583(2589-2591) BasePeak:194.05(1346)  
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



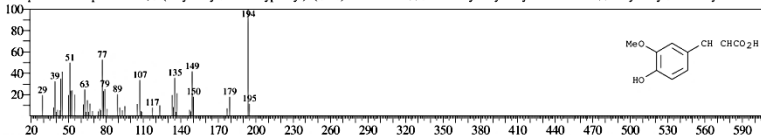
Hit#1 Entry:87048 Library:WILEY7.LIB  
 SL62 Formula:C11H14O3 CAS:75083-38-4 MolWeight:194 RetIndex:0  
 CompName:2,5-Cyclohexadiene-1,4-dione, 3-methoxy-2-methyl-5-(1-methylethyl)- (CAS)



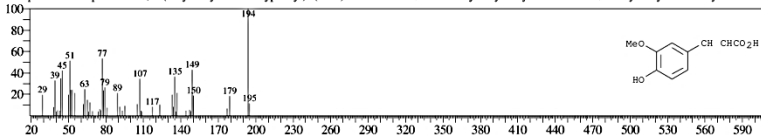
Hit#2 Entry:88249 Library:WILEY7.LIB  
 SL61 Formula:C10H10O4 CAS:1135-24-6 MolWeight:194 RetIndex:0  
 CompName:2-Propenoic acid, 3-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)- (CAS) Ferulic acid \$S\$ 3-Methoxy-4-hydroxycinnamic acid \$S\$ 4-Hydroxy-3-methoxycinnamic a



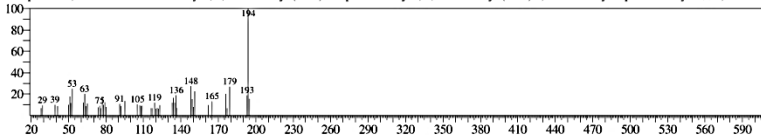
Hit#3 Entry:88247 Library:WILEY7.LIB  
 SL60 Formula:C10H10O4 CAS:1135-24-6 MolWeight:194 RetIndex:0  
 CompName:2-Propenoic acid, 3-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)- (CAS) Ferulic acid \$S\$ 3-Methoxy-4-hydroxycinnamic acid \$S\$ 4-Hydroxy-3-methoxycinnamic a



Hit#4 Entry:88250 Library:WILEY7.LIB  
 SL60 Formula:C10H10O4 CAS:1135-24-6 MolWeight:194 RetIndex:0  
 CompName:2-Propenoic acid, 3-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)- (CAS) Ferulic acid \$S\$ 3-Methoxy-4-hydroxycinnamic acid \$S\$ 4-Hydroxy-3-methoxycinnamic a

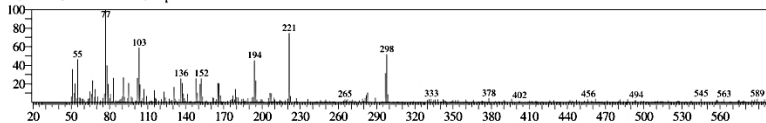


Hit#5 Entry:86871 Library:WILEY7.LIB  
 SL59 Formula:C10H10O4 CAS:7310-97-6 MolWeight:194 RetIndex:0  
 CompName:1,4-Benzenedicarboxaldehyde, 2,5-dimethoxy- (CAS) Terephthalaldehyde, 2,5-dimethoxy- (CAS) 2,5-Dimethoxyterephthalaldehyde \$S\$ 2,5-Dimeth

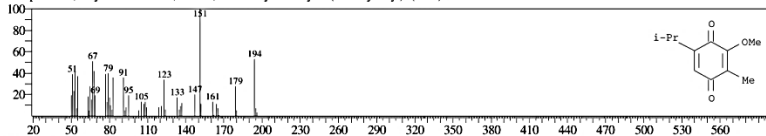


&lt;&lt; Target &gt;&gt;

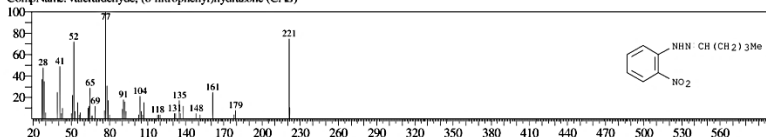
Line#:3 R\_Time:22.142(Scan#:2658) MassPeaks:367  
 RawMode:Averaged 22.133-22.150(2657-2659) BasePeak:77.05(1141)  
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



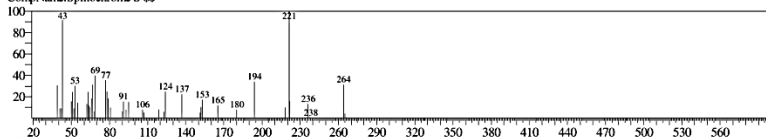
Hit#1 Entry:87048 Library:WILEY7.LIB  
 SE:58 Formula:C11 H14 O3 CAS:75083-38-4 MolWeight:194 RetIndex:0  
 CompName:2,5-Cyclohexadiene-1,4-dione, 3-methoxy-2-methyl-5-(1-methylethyl)- (CAS)



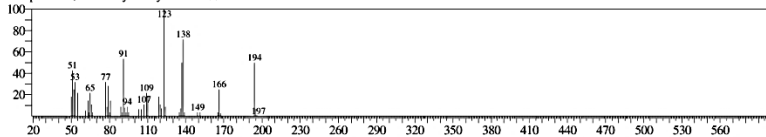
Hit#2 Entry:121752 Library:WILEY7.LIB  
 SE:58 Formula:C11 H15 N3 O2 CAS:5977-70-8 MolWeight:221 RetIndex:0  
 CompName:Valeraldehyde, (o-nitrophenyl)hydrazone (CAS)



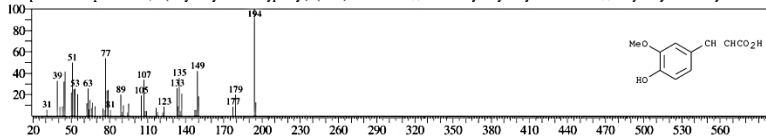
Hit#3 Entry:172249 Library:WILEY7.LIB  
 SE:55 Formula:C12 H8 O7 CAS:0-00-0 MolWeight:264 RetIndex:0  
 CompName:Spinochrome S 55



Hit#4 Entry:87566 Library:WILEY7.LIB  
 SE:55 Formula:C12 H18 O2 CAS:0-00-0 MolWeight:194 RetIndex:0  
 CompName:1,2-dioctoxy-4-ethylbenzene SS



Hit#5 Entry:88249 Library:WILEY7.LIB  
 SE:53 Formula:C10 H10 O4 CAS:1135-24-6 MolWeight:194 RetIndex:0  
 CompName:2-Propenoic acid, 3-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)- (CAS) Ferulic acid SS 3-Methoxy-4-hydroxycinnamic acid SS 4-Hydroxy-3-methoxycinnamic acid



### **Lampiran 3. Metode GC-MS**

#### **[GC-2010]**

Column Oven Temp.	:80.0 °C
Injection Temp.	:300.00 °C
Injection Mode	:Split
Flow Control Mode	:Pressure
Pressure	:42.3 kPa
Total Flow	:117.5 mL/min
Column Flow	:0.74 mL/min
Linear Velocity	:31.8 cm/sec
Purge Flow	:3.0 mL/min
Split Ratio	:153.0
High Pressure Injection	:OFF
Carrier Gas Saver	:OFF
Splitter Hold	:OFF

<b>Oven Temperature Program</b>		
Rate	Temperature (°C)	Hold Time (min)
-	80.0	0.00
10.00	320.0	5.00

#### **< Ready Check Heat Unit >**

Column Oven	: Yes
SPL1	: Yes
MS	: Yes

#### **< Ready Check Detector(FTD) >**

#### **< Ready Check Baseline Drift >**

#### **< Ready Check Injection Flow >**

SPL1 Carrier	: Yes
SPL1 Purge	: Yes

#### **< Ready Check APC Flow >**

#### **< Ready Check Detector APC Flow >**

External Wait	:No
Equilibrium Time	:1.0 min

**[GC Program]****[GCMS-QP2010 SE]**

IonSourceTemp	:250.00 °C
Interface Temp.	:300.00 °C
Solvent Cut Time	:0.00 min
Detector Gain Mode	:Relative to the Tuning Result
Detector Gain	:+0.00 kV
Threshold	:0

**[MS Table]**

--Group 1 - Event 1--

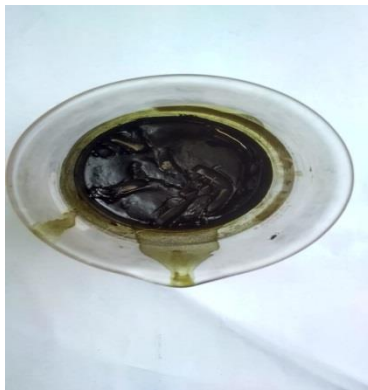
Start Time	:0.00min
End Time	:29.00min
ACQ Mode	:Scan
Event Time	:0.50sec
Scan Speed	:1250
Start m/z	:50.00
End m/z	:600.00
Sample Inlet Unit	:GC
[MS Program]	
Use MS Program	:OFF
Configuration Control	

**<<Column>>**

Name	: Rtx-5MS
Serial # :	
Thickness	: 0.25um
Length	: 30.0m
Inside Diameter	: 0.25mm
Max Usable Temp	: 330°C
Installation Date	: 2019/08/01

#### *Lampiran 4.* Proses Penelitian





**Lampiran 5.** Isolat Bakteri *Staphylococcus aureus*



**Lampiran 6.** Data Uji Daya Hambat Antibakteri

		K+	1 %	5 %	10 %	15 %	20 %
Replikasi1	Diameter1	16	7	7	9	9	11
	Diameter2	17	8	7	9	9	9
	Rata-rata	16,5	7,5	7	9	9	10
Replikasi2	Diameter1	18	8	9	9	10	10
	Diameter2	19	8	8	8	10	10
	Rata-rata	18,5	8	8,5	8,5	10	10
Replikasi3	Diameter1	17	7	8	8	9	10
	Diameter2	16	7	8	9	10	9
	Rata-rata	16,5	7	8	8,5	9,5	9,5
Replikasi4	Diameter1	17	8	7	9	9	9
	Diameter2	18	8	8	9	9	9
	Rata-rata	17,5	8	7,5	9	9	9
Replikasi5	Diameter1	16	8	8	9	9	9
	Diameter2	17	8	8	9	9	9
	Rata-rata	16,5	8	8	9	9	9

Keterangan :-Satuan : mm (milimeter)



## RIWAYAT HIDUP

### A. Identitas Diri

- |   |                       |                                                              |
|---|-----------------------|--------------------------------------------------------------|
| 1 | Nama                  | Muhammad Fatkhur Rokhman                                     |
| 2 | Tempat, tanggal lahir | Banjarnegara, 04 Juli 1997                                   |
| 3 | Alamat                | Ds. Susukan, RT 03,04<br>Kec. Susukan, Kab. Banjarnegara     |
| 4 | HP                    | 081227329837                                                 |
| 5 | E-mail                | <a href="mailto:frokhman6@gmail.com">frokhman6@gmail.com</a> |

### B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
  - a. SDN 1 SUSUKAN
  - b. SMPN 1 SUSUKAN
  - c. SMAN PURWAREJA KLAMPOK
2. Pendidikan Non-Formal
  - a. Madrasah Diniyah Al-Irfan