

**FORMULASI *SPRAY GEL* MINYAK ATSIRI DAUN SELEDRI  
(*Apium graveolens* L.) DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI  
TERHADAP *Staphylococcus aureus* ATCC 25923**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai  
gelar Sarjana Sains (S.Si) pada Program Studi Kimia  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

**Universitas Islam Indonesia  
Yogyakarta**



Diajukan oleh:

**CHICHI AMNE UTAMI**

**No. Mahasiswa : 16612123**

**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2020**

**FORMULASI *SPRAY GEL* MINYAK ATSIRI DAUN SELEDRI  
(*Apium graveolens* L.) DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI  
TERHADAP *Staphylococcus aureus* ATCC 25923**

**SKRIPSI**

yang diajukan Oleh:

**CHICHI AMNE UTAMI**

**No. Mahasiswa:16612123**

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi  
Prodi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

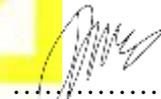
Universitas Islam Indonesia

Tanggal:26 September 2020

Dewan Penguji

Tanda Tangan

1. Dr. Dwiarso Rubiyanto, S.Si., M.Si

.....  


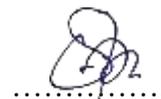
2. Muhammad Miqdam Musawwa, S.Si., M.Sc

.....  


3. Dhina Fitriastuti, M.Sc

.....  

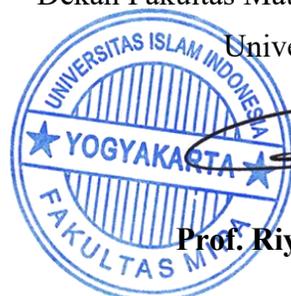

4. Dr. Habibi Hidayat, M.Si

.....  


Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Indonesia



  
**Prof. Riyanto, S.Pd., M.Si., Ph.D.**

## HALAMAN PERSEMBAHAN



Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW
2. Mama dan Papa yang selalu memberi support secara langsung dan melalui do'a sehingga kakak bisa menjalani studi kimia kakak dan menyelesaikan skripsi ini.
3. Adik-adikku Rojwa, Kia, Caca yang selalu menjadi sasaran badmood, dan selalu bisa menjadi mood booster kakaknya.
4. Rojwa Amne Butsainah yang sudah mau bantu kakak gunting-gunting seledri, dan nemenin kakak ngelab sampai malam. Walaupun suka merengek dan manja, I Love You.
5. Kak Mery Yanti yang juga sudah membantu chichi gunting-gunting seledri yang banyak banget, dan udah mau nemenin chichi di lab. Makasih kakak.
6. Kakak-kakak sepupu terutama kak Selvia Zaura yang selalu memberi semangat dan memberi motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini dengan cepat.
7. Pembimbing 1, pak Arso yang udah sabar memberikan bimbingan ataupun ide karena saat pertama bimbingan dan saya kesusahan menetapkan judul bapak selalu memberikan input kepada saya dan pembimbing 2, pak miqdam terimakasih sudah mengingatkan saya untuk tidak terlalu santai setelah sidang dan langsung mengerjakan revisi dari penguji.
8. Bapak doni selaku suplier daun seledri, terimakasih pak atas stok daun seledrinya yang selalu segar dan selalu ada saat saya butuhkan.

9. Teman- teman kimia kelas C angkatan 2016 yang telah menemani masa-masa sulit dari semester 1 sampai akhirnya kita semua lulus dari uii. Terimakasih atas kenangan dan cerita selama kuliah ini.
10. My 9 peterpan, my 9 idol, terimakasih karena udah menemani beberapa tahun ini dengan cerita, spirit dan lagu-lagunya. Dan untuk baekhyun, thanks udah ngespam tweet random malam-malam padahal besoknya saya sidang. Haha, EXO saranghaja.
11. Kepada diriku, terimakasih untuk selalu optimis dan harus terus optimis kedepannya. Selamat karena sudah melewati s1 kimia ini dengan baik walaupun ada beberapa rintangan. Chichi, semoga kedepannya kamu bisa sukses dan harapan-harapan mu bisa tercapai karena kerja kerasmu. Love yourself and be positive.



## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Chichi Amne Utami

NIM : 16612123

Program stidi : Kimia

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya dengan judul **Formulasi *Spray Gel Minyak Atsiri Daun Seledri (*Apium graveolens* L.) dan Uji Aktivitas Antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923*** bersifat asli dan tidak berisi material yang diterbitkan sebelumnya kecuali referensi yang disebutkan didalam skripsi ini. Apabila terdapat kontribusi dari penulisan lain, maka penulis tersebut secara eksplisit telah disebutkan dalam skripsi ini.

Apabila dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Demikian pernyataan yang dibuat dengan sesungguhnya dan penuh tanggung jawab

Sleman, 05 Oktober 2020



**Chichi Amne Utami**

NIM. 16612123

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Wr. Wb*

Segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT pencipta semesta alam dan yang mengatur segala sistem kehidupan didalamnya, serta atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya yang senantiasa dilimpahkan kepada penulis. Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi kita orang paling mulia didunia ini Nabi Muhammad Shallahu 'Alaihi Wassallam yang telah membawa dari zaman jahiliyah kejalan yang penuh berkah. Oleh karena itu, penulis bisa menyelesaikan skripsi dengan judul "Formulasi *Spray Gel* Minyak Atsiri Daun Seledri (*Apium Graveolens* L.) dan Uji Aktivitas Antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923" sebagai syarat program Sarjana (S1) pada program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia.

Dalam penyusunan skripsi ini banyak hambatan serta rintangan yang penulis hadapi namun pada akhirnya dapat melaluinya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moral maupun spiritual. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Fathul Wahid, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku rektor Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Prof. Riyanto, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Dwiarso Rubiyanto, S.Si., M.Si, selaku Ketua programStudi Kimia Fakultas Matematika Ilmu pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia dan selaku dosen pembimbing yang dengan sabar memberikan dukungan pengarahan selama masa perkuliahan, penelitian dan pembuatan skripsi.

4. Seluruh jajaran Dosen dan Staf Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia.
5. Kedua orang tua dan keluarga yang telah mendukung dengan kasih sayang dan senantiasa memdoakan dan memberikan dorongan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
6. Teman-teman seperjuangan kimia 2016 yang senantiasa membantu dan memberikan semangat untuk menyelesaikan studi di jurusan ilmu kimia, universitas islam indonesia.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu memberikan dukungan.

Penulis mohon maaf atas segala kesalahan yang pernah dilakukan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat untuk mendorong penelitian-penelitian selanjutnya. Serta memberikan manfaat bagi agama dan kemajuan tanah air Indonesia.

Yogyakarta, 13 September 2020

Penyusun

Chichi Amne Utami

**FORMULASI *SPRAY GEL* MINYAK ATSIRI DAUN SELEDRI  
(*Apium graveolens* L.) DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI  
TERHADAP *Staphylococcus aureus* ATCC 25923**

**Chichi Amne Utami**

**NIM 16612123**

**INTISARI**

Daun seledri diketahui memiliki minyak atsiri dengan senyawa utama yaitu senyawa limonen dan memiliki aktivitas antibakteri. Untuk mengurangi kontaminasi kontak langsung dan lebih praktis, minyak atsiri daun seledri diformulasikan ke dalam bentuk sediaan *spray gel*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri *spray gel* minyak atsiri daun seledri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Daun seledri diekstraksi menggunakan metode destilasi uap air (kukus) dengan sampel sebanyak 9,4 kg. Minyak yang dihasilkan kemudian dianalisis senyawanya menggunakan GC-MS dan diformulasikan kedalam sediaan *spray gel*. Minyak atsiri daun seledri diformulasikan kedalam sediaan *spray gel* dengan konsentrasi 1,5%, 3% dan 6%. Dari hasil penelitian diperoleh sifat fisik minyak yaitu cairan berwarna kuning dengan bau khas seledri dan sedikit pedas, bobot jenis 0,8512 g/mL, indeks bias 1,4735 dan rendemen sebesar 0,1734%. Hasil dari analisis senyawa menggunakan GC-MS menunjukkan bahwa terdapat 19 senyawa dengan 2 senyawa utama yaitu limonen 76,32% dan mirsen 10,88%. Evaluasi sifat fisika sediaan *spray gel* menunjukkan mutu fisik dan stabilitas yang baik yaitu pada formula 1 dengan konsentrasi minyak atsiri 1,5%. Hasil uji aktivitas antibakteri *spray gel* minyak atsiri daun seledri memiliki aktivitas antibakteri pada konsentrasi 6% dengan rata-rata diameter daya hambat sebesar 7,83 mm.

Kata kunci: *Apium graveolens*, *Spray gel*, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, Minyak Atsiri.

**FORMULATION OF CELERY ESSENTIAL OIL (*Apium graveolens* L) SPRAY GEL AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST ON *Staphylococcus aureus* ATCC 25923**

**Chichi Amne Utami**

**NIM 16612123**

**ABSTRACT**

Celery are known to have essential oils with main compounds namely limonene and have antibacterial activity. Celery essential oil is formulated into spray gel to reduce contamination and to be more practical. This study aims to determine antibacterial activity of celery essential oil spray gel againsts *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 bacteria. Celery were extracted using the steam distillation method with 9,4 kg of sample. The resulting oil is then analyzed for its compounds using GC-MS and formulated into spray gel. Celery essential oil is formulated into spray gel with variation of the concentration of 1.5%, 3%, and 6%. From the result of study celery essential oil physical properties is yellow liquid with a distinctive smell of celery an a little spicy, density 0,8512 g/mL, refractive index 1.4735, and yield 0.1734%. The result of the compound analysis using GC-MS showed that there were 19 compounds with 2 main compounds are limonene 76.32% and myrcene 10.88%. the evaluation of physical preparation of spray gel showedd good physical quality and stability namely in formula 1 with essential oil 1,5% essential oil concentration. The result of antibacterial activity test of celery essential oil spray gel had antibacterial activity at a 6% concentration with an average 7.83 mm diameter of inhibition.

Keyword: *Apium graveolens*, Spray gel, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, Essential oil.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>INTISARI.....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Minyak Atsiri Daun Seledri.....	5
2.2 Pemanfaatan Minyak Atsiri Daun Seledri sebagai Antibakteri.....	6
2.3 Pemanfaatan Senyawa Limonen terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> .....	8
<b>BAB III DASAR TEORI .....</b>	<b>11</b>
3.1 Seledri ( <i>Apium graveolens</i> L.).....	11
3.1.1 Sistematika Seledri .....	11
3.1.2 Morfologi Tanaman Seledri.....	11

3.1.3 Kandungan Kimia Seledri.....	13
3.1.4 Khasiat Tanaman Seledri.....	13
3.2 Minyak Atsiri .....	14
3.2.1 Pengertian Minyak Atsiri.....	14
3.2.2 Sifat Minyak Atsiri.....	15
3.2.3 Metode Isolasi Minyak Atsiri .....	16
3.3 Identifikasi minyak atsiri .....	17
3.4 <i>Staphylococcus aureus</i> .....	18
3.5 Antibakteri .....	20
3.5.1 Pengertian Antibakteri.....	20
3.5.2 Mekanisme Kerja Antibakteri.....	21
3.6 Infeksi .....	22
3.7 Gel.....	23
3.7.1 Basis Gel.....	24
3.7.2 Sifat/karakteristik Gel.....	24
3.8 Gel Semprot ( <i>Spray Gel</i> ).....	25
3.9 Monografi Bahan .....	26
3.9.1 Karbopol ( <i>Polyacrilic acid</i> ).....	26
3.9.2 Propilen Glikol .....	27
3.9.3 Trietanolamin(TEA).....	28
3.9.4 Metil Paraben (Nipagin) .....	28
3.9.5 Propil Paraben (Nipasol) .....	29
3.9.6 Amoksisilin.....	29
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
4.1 Bahan dan Alat.....	30
4.1.1 Bahan .....	30
4.1.2 Alat.....	30
4.2 Cara Kerja .....	30
4.2.1 Identifikasi/determinasi Tanaman.....	30
4.2.2 Preparasi Sampel.....	30
4.2.3 Ekstraksi dengan Metode Destilasi Uap Air (kukus).....	30

4.2.4	Pengukuran Indeks Bias Minyak Atsiri.....	31
4.2.5	Pengukuran Bobot Jenis Minyak Atsiri.....	31
4.2.6	Penetapan Kelarutan dalam Alkohol.....	31
4.2.7	Analisis Senyawa Minyak Atsiri menggunakan GC-MS.....	31
4.2.8	Formula <i>Spray Gel</i> .....	32
4.2.9	Pembuatan Sediaan <i>Spray Gel</i> .....	33
4.2.10	Pengujian Sifat Fisik Sediaan <i>Spray Gel</i> .....	33
4.2.11	Persiapan dan Uji Aktivitas Antibakteri.....	35
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>37</b>
5.1	Identifikasi/determinasi Tanaman.....	37
5.2	Preparasi Sampel dan Ekstraksi dengan Metode Destilasi Uap Air.....	37
5.3	Analisis Minyak Atsiri.....	38
5.3.1	Pengamatan Organoleptik Minyak Atsiri.....	38
5.3.2	Penetapan Indeks Bias Minyak Atsiri Daun Seledri.....	39
5.3.3	Penetapan Bobot Jenis Minyak Atsiri Daun Seledri.....	39
5.3.4	Penetapan Kelarutan Minyak Atsiri terhadap Alkohol.....	40
5.3.5	Identifikasi Komponen Minyak Atsiri menggunakan GC-MS.....	40
5.4	Pembuatan Sediaan <i>Spray Gel</i> .....	45
5.5	Hasil Pengujian Fisik Sediaan <i>Spray Gel</i> .....	45
5.5.1	Pengamatan Organoleptik.....	45
5.5.2	Hasil Pengujian Homogenitas.....	47
5.5.3	Hasil Pengujian pH.....	48
5.5.4	Hasil Pengujian Viskositas.....	49
5.5.5	Hasil Pengujian Daya Lekat.....	51
5.5.6	Hasil Pengujian Daya Sebar.....	53
5.5.7	Hasil Pengujian Pola Penyemprotan.....	55
5.5.8	Hasil Pengujian Stabilitas.....	56
5.6	Pengujian Aktivitas Antibakteri <i>Spray Gel</i> Minyak Atsiri Daun Seledri.....	59
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>63</b>
6.1	Kesimpulan.....	63

6.2	Saran.....	63
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>64</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>70</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Morfologi Tanaman Seledri.....	11
Gambar 2.	<i>Staphylococcus aureus</i> .....	19
Gambar 3.	Struktur Asam Akrilat Penyusun Karbopol.....	27
Gambar 4.	Struktur Propilen Glikol.....	27
Gambar 5.	Struktur Trietanolamin (TEA).....	28
Gambar 6.	Struktur Metil Paraben.....	28
Gambar 7.	Struktur Propil Paraben.....	29
Gambar 8.	Struktur Amoksisilin.....	29
Gambar 9.	kromatogram Minyak Atsiri Daun Seledri.....	41
Gambar 10.	Spektra Massa Senyawa Limonen.....	43
Gambar 11.	Spektra Massa Senyawa Mirsen.....	43
Gambar 12.	Grafik pH <i>Spray Gel</i> Minyak Atsiri Daun Seledri.....	48
Gambar 13.	Grafik Viskositas <i>Spray Gel</i> Minyak Atsiri Daun Seledri.....	50
Gambar 14.	Grafik Daya Lekat <i>Spray Gel</i> Minyak Atsiri Daun Seledri.....	52
Gambar 15.	Grafik Pola Penyemprotan <i>Spray Gel</i> Minyak Asiri Daun Seledri.....	55
Gambar 16.	Grafik Hasil Uji pH sebelum dan sesudah Uji Kestabilan dengan Metode <i>Freeze Thaw</i> .....	57
Gambar 17.	Grafik Hasil Uji Viskositas sebelum dan sesudah Uji Kestabilan dengan Metode <i>Freeze Thaw</i> .....	58
Gambar 18.	Zona Hambat <i>Spray Gel</i> Minyak Atsiri .....	60
Gambar 19.	Mekanisme Antibakteri Limonen Merusak Struktur DNA.....	62

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Beberapa Penelitian tentang Penggunaan Minyak Atsiri Daun Seledri secara Umum untuk Uji Antibakteri.....	7
Tabel 2	Beberapa Penelitian tentang Penggunaan Minyak Atsiri secara Umum untuk Uji Antibakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .....	8
Tabel 3.	Komposisi Kimia per 100 g Daun Seledri.....	13
Tabel 4.	Operasional GC-MS QP-2010 SE Shimadzu.....	32
Tabel 5.	Formulasi <i>Spray Gel</i> .....	32
Tabel 6.	Formula <i>Spray Gel</i> yang telah dimodifikasi.....	33
Tabel 7.	Randemen Minyak Atsiri Daun Seledri.....	38
Tabel 8.	Hasil Pemeriksaan Organoleptik Minyak Atsiri Daun Seledri.....	38
Tabel 9.	Hasil Penetapan Indeks Bias Minyak Atsiri Daun Seledri.....	39
Tabel 10.	Hasil Penetapan Bobot Jenis Minyak Atsiri Daun Seledri.....	39
Tabel 11.	Hasil Identifikasi Senyawa Minyak Atsiri Daun Seledri.....	41
Tabel 12.	Komposisi Formula <i>Spray Gel</i> .....	44
Tabel 13.	Hasil Pengamatan Organoleptik.....	45
Tabel 14.	Hasil Pengamatan Gelembung Udara.....	46
Tabel 15.	Hasil Pengujian pH.....	48
Tabel 16.	Hasil Pengujian Viskositas.....	50
Tabel 17.	Hasil Pengujian Daya Lekat.....	51
Tabel 18.	Hasil Pengujian Daya Sebar.....	53
Tabel 19.	hasil Pengujian Pola Penyemprotan.....	55
Tabel 20.	Hasil Pengujian Organoleptik Stabilitas dengan Metode <i>Freeze Thaw</i> .....	56
Tabel 21.	Hasil Pengujian pH sebelum dan setelah Uji Kestabilan.....	57
Tabel 22.	Hasil Pengujian Viskositas sebelum dan sesudah Uji Kestabilan.....	58
Tabel 23.	Hasil Pengukuran Zona Hambat <i>Spray Gel</i> .....	61

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Sertifikat Determinasi.....	70
Lampiran 2. Pengukuran Bobot Jenis.....	71
Lampiran 3. Pengukuran Indeks Bias.....	72
Lampiran 4. Perhitungan Rendemen Minyak Atsiri Daun Seledri.....	72
Lampiran 5. Data Analisis pH <i>Spray Gel</i> Minyak Daun Seledri.....	73
Lampiran 6. Data Analisis Viskositas <i>Spray Gel</i> Minyak Daun Seledri .....	74
Lampiran 7. Data Analisis Daya Lekat <i>Spray Gel</i> Minyak Daun Seledri.....	75
Lampiran 8. Data Analisis Daya Sebar <i>Spray Gel</i> Minyak Daun Seledri.....	76
Lampiran 9. Data Analisis Pola Penyemprotan <i>Spray Gel</i> Minyak Daun Seledri.....	78
Lampiran 10. Data Analisis Stabilitas pH <i>Spray Gel</i> .....	79
Lampiran 11. Data Analisis Stabilitas Viskositas <i>Spray Gel</i> .....	80
Lampiran 12. Data Analisis Uji Aktivitas Antibakteri .....	81
Lampiran 13. Data Pengukuran Uji Aktivitas Antibakteri.....	82
Lampiran 14. Dokumentasi Penelitian.....	84
Lampiran 15. Hasil Analisa GC-MS.....	86

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kulit merupakan salah satu panca indera manusia yang terletak dipermukaan tubuh sehingga kulit merupakan organ pertama yang terkena pengaruh tidak menguntungkan dari lingkungan dan kulit juga cenderung mengandung mikroorganisme sementara (Rahmah dkk, 2013). Pada permukaan kulit terdapat banyak nutrisi penting untuk pertumbuhan mikroorganisme yaitu lemak, bahan-bahan yang mengandung nitrogen, mineral dan lain-lain yang merupakan hasil tambahan proses keratinisasi atau hasil appendiks kulit. Apabila kulit mengalami kelainan berupa barrier kulit yang tidak intak misalnya akibat mikrotrauma akan memudahkan untuk terjadinya penyakit kulit, salah satunya penyakit infeksi (Harahap, 2000). Penyakit infeksi kulit di Indonesia pada umumnya lebih banyak disebabkan karena infeksi bakteri, jamur, virus, dan karena dasar alergi (Siregar, 2004). Infeksi bakteri merupakan infeksi yang paling banyak dijumpai. Organisme yang sering mengakibatkan infeksi yaitu golongan *Staphylococcus* dan *Streptococcus* (Harahap, 2000). Kedua jenis bakteri tersebut biasanya hanya pada bagian epidermis dan dapat memberikan gambaran klinis berupa impetigo (Hurwitz, 1981).

Penyakit infeksi pada kulit merupakan salah satu penyakit yang masih menjadi masalah kesehatan dimasyarakat Indonesia. Faktor yang paling dominan adalah kemiskinan dan hygiene perorangan yang jelek (Tari dkk, 2016). Infeksi kulit merupakan penyakit kulit yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus*, *Streptococcus* atau keduanya. Salah satu penyebab utamanya adalah *Staphylococcus aureus* (Nugrahadita, 2009). *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif yang dapat menyebabkan penyakit infeksi pada folikel rambut dan kelenjar keringat, bisul, serta infeksi pada luka (Setyani, 2016). Pengobatan terhadap serangan infeksi bakteri dapat dilakukan dengan penggunaan antibakteri atau antibiotik (Fatisa, 2013). Antibiotik merupakan suatu zat yang berfungsi sebagai penghambat pertumbuhan atau membunuh mikroba

dengan cara menghambat dan mengganggu metabolisme bakteri yang menginfeksi (Shulman dkk, 2012).

Tanaman seledri (*Apium graveolens* L.) adalah sayuran daun yang dapat digunakan sebagai tumbuhan obat karena kandungan yang terdapat didalamnya. Kandungan yang ada dalam tanaman seledri seperti senyawa flavonoid dan minyak atsiri dapat digunakan sebagai antiinflamasi dan antibakteri untuk menghambat pertumbuhan bakteri (Thomas, 1989).

Peluang pengembangan budidaya tanaman obat-obatan di Indonesia masih sangat terbuka luas, sejalan dengan semakin berkembangnya industri jamu, obat herbal, fitofarmaka dan kosmetika tradisional (Prasetyono, 2012). Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai alternatif obat-obatan adalah tanaman seledri (*Apium graveolens* L.). Tanaman seledri (*Apium graveolens* L.) merupakan salah satu tanaman berkhasiat yang banyak digunakan oleh masyarakat, juga sebagai penyedap dalam makanan (Rukmana, 1995).

Perkembangan bentuk sediaan memiliki khasiat inflamasi semakin pesat, mulai dari bentuk sediaan topical sederhana seperti salep, krim, maupun gel hingga pada pemanfaatan polimer pembentuk film untuk membalut sekaligus penetrasi ke dalam kulit. Teknik semprot merupakan salah satu sediaan baru yang memiliki keuntungan dimana dengan teknik semprot memungkinkan sediaan yang akan dihantarkan kekulit tanpa melalui kontak dengan kapas swab, sehingga dapat meminimalkan limbah, mengurangi kemungkinan kontaminasi atau infeksi (Shafira dkk, 2015).

*Spray gel* minyak atsiri daun seledri merupakan sediaan baru dengan teknik semprot yang dapat digunakan sebagai obat-obatan tradisional. Sediaan *spray gel* ini mempunyai kelebihan dari sediaan topikal lainnya yaitu lebih aman, praktis dan lebih mudah dicuci (Shafira dkk, 2015).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

- a) Berapa % rendemen dan karakteristik minyak yang dihasilkan dari penyulingan daun seledri?
- b) Apakah terdapat aktifitas antibakteri minyak atsiri daun seledri (*Apium graveolens* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923?
- c) Apakah terdapat aktivitas antibakteri minyak atsiri daun seledri (*Apium graveolens* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dalam bentuk sediaan *spray gel*?
- d) Apakah terdapat hubungan antara konsentrasi minyak atsiri daun seledri (*Apium graveolens* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian dan rumusan masalah diatas, maka tujuan dilaksanakannya penelitian ini dimaksudkan untuk:

- a) Mengetahui % rendemen dan karakteristik minyak yang dihasilkan dari penyulingan daun seledri.
- b) Mengetahui adanya aktivitas antibakteri minyak atsiri daun seledri (*Apium graveolens* L.) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.
- c) Mengetahui adanya aktivitas antibakteri minyak daun seledri (*Apium graveolens* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dalam bentuk sediaan *spray gel*.
- d) Mengetahui hubungan antara konsentrasi minyak atsiri seledri (*Apium graveolens* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dilaksanakan penelitian ini antara lain sebagai berikut:

- a) Memberikan informasi dan khasanah ilmu pengetahuan tentang aktivitas antibakteri minyak atsiri daun seledri (*Apium graveolens* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* bagi para pembacanya.
- b) Memberikan sumbangan pemikiran dan bukti ilmiah bahwa minyak atsiri seledri (*Apium graveolens* L.) dapat digunakan sebagai terapi antibakteri dimasa yang akan datang.
- c) Sebagai landasan untuk penelitian lebih lanjut, baik in vivo maupun uji klinis dari minyak atsiri seledri (*Apium graveolens* L.).



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Minyak Atsiri Daun Seledri

Seledri (*Apium graveolens* L.) sudah dikenal masyarakat Indonesia. Tanaman seledri dimanfaatkan sebagai sayuran bumbu (penyedap rasa), sebagai obat, penyembuh demam, darah tinggi dan sebagai penyubur rambut (Elidar, 2018). Seledri berkhasiat memacu enzim pencernaan dan kencing (diuretik), pereda kejang (antispomodik), menurunkan kadar asam urat darah, antirematik, peluruh kencing (diuretik), peluruh kentut (karminatif), afrodisiak, penenang (sedatif) dan antihipertensi (Dalimartha, 2000). Seledri memiliki kandungan minyak atsiri, flavonoid, tanin, saponin, fitosterol, apigenin, lipase, kolin, zat pahit, apigenin, alkaloid, serta vitamin (A, B dan C) (Fitria, 2016). Kandungan senyawa kimia dalam herba seledri memiliki aktivitas sebagai antimikroba, antihipertensi, antioksidan, antiketombe, antidepresan dan antiinflamasi (Elidar, 2018).

Minyak atsiri adalah salah satu jenis minyak nabati yang multimanfaat. Minyak ini dapat diperoleh dari berbagai bagian tanaman seperti daun, bunga, buah, biji, kulit biji, batang, akar atau rimpang. Salah satu ciri utama minyak atsiri yaitu mudah menguap dan beraroma khas (Effendi dan Widjanarko, 2014). Minyak atsiri dapat diperoleh dengan cara penyulingan atau dengan cara lain seperti ekstraksi menggunakan pelarut organik atau dengan cara pengempaan (*press*) (Hardjono, 2004).

Menurut Patricia, dkk (2019) senyawa terbanyak yang terkandung dalam minyak atsiri daun seledri adalah limonen dengan persentase sebesar 53,06%. Hal ini juga didukung oleh Hassanen (2015) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa kandungan senyawa terbesar pertama yaitu d-limonen dengan persentase sebesar 76,55%. Rozek, dkk (2016) menjelaskan dari hasil penelitiannya bahwa komponen utama dari minyak atsiri daun seledri adalah sebagai berikut : limonen (54,04%-58,29%), mirsen (19,51%-27,65%), 1,2-etandiol, 1-fenil (5,6%-7,17%), furan, 2-(2-propenil) (2,25%-2,27%), (Z)- $\beta$ -ocimen (1,45%-1,85%), trans- $\beta$ -guaien (1,35%-1,92%), 2,5-pirolidindion (1,0%-1,87%), 6-butyl-1,4-sikloheptadien (1,03%-1,68%),  $\gamma$ -terpinen (1,02%-1,18%). Menurut

hasil penelitian yang dilakukan oleh Ehiabhi, dkk (2006) bahwa senyawa utama minyak *Apium graveolens* L. adalah limonen (40,5%),  $\beta$ -selinen (16,3%), cis-osimen (12,5%) dan  $\beta$ -cariophilen (10,5%). Menurut Baananow, dkk (2012) komponen utama yang terdapat dalam minyak atsiri daun seledri yaitu limonen (39,4%) dan  $\beta$ -pinen (19,4%) dan  $\gamma$ -terpinen (12,5%).

## 2.2 Pemanfaatan Minyak Atsiri Daun Seledri sebagai Antibakteri

Minyak atsiri yang terkandung dalam seledri berpotensi sebagai antibakteri, ini dapat diperoleh dari batang dan daun seledri. Patricia, dkk (2019) dalam penelitiannya yang berjudul “Uji Daya Antibakteri Gel *Hand Sanitizer* Minyak Atsiri Seledri (*Apium graveolens*)” menyatakan bahwa daya antibakteri gel *hand sanitizer* minyak atsiri yang memiliki daya hambat terbesar adalah gel *hand sanitizer* dengan konsentrasi minyak atsiri daun seledri yaitu 15% kemudian 10% dan 5% dengan daya hambat berturut turut adalah 14 mm, 11 mm dan 8 mm pada bakteri *E.Coli*. Hassanen, dkk (2015) dalam penelitiannya yang berjudul “*Antioxidant and Antimicrobial Activity of Celery (Apium graveolens) and Coriander (Coriadrum sativum) Herb and Seed Essential Oils*” menunjukkan diameter zona hambat yang dihasilkan pada konsentrasi 0,3%; 0,6%; 0,9%; 10%; 50% dan 100% terhadap bakteri *Bacillus cerius* dengan konsentrasi minyak atsiri yang sama menunjukkan daya hambat masing masing yaitu 3 mm, 5 mm, 13 mm, 16 mm, 22 mm dan 30 mm. Baananou, dkk (2013) dalam penelitiannya yang berjudul “*Antiulcerogenic and Antibacterial Activities of Apium graveolens Essential Oil and Extract*” menyatakan bahwa minyak atsiri daun seledri memiliki aktivitas antimikroba terhadap *Escherichia coli*, *Pseudomonas auruginosa* dan *Staphylococcus aureus* dengan masing masing daya hambat 30 mm, 17 mm dan 25 mm dengan konsentrasi minyak atsiri seledri sebanyak 700 mg.

**Tabel 1.** Beberapa Penelitian tentang Penggunaan Minyak Atsiri Daun Seledri secara Umum untuk Uji Antibakteri

No	Minyak atsiri	Bakteri	Hasil	Keterangan	Sumber
1	Daun seledri	<i>Escherichia coli</i>	Daya hambat anti bakteri pada konsentrasi 15%, 10% dan 5% berturut turut adalah 14 mm, 11 mm dan 8 mm.	14 mm = kuat 11 mm = kuat 8 mm = sedang	Patricia, dkk (2019)
2	Daun seledri	<i>Bacillus cerius</i>	Diameter zona hambat yang dihasilkan pada konsentrasi 0,3%; 0,6%, 0,9%, 10%, 50% dan 100% masing masing yaitu 3,5,13,16,22,30 mm	3 mm = lemah 5 mm = lemah 13 mm = kuat 16 mm = kuat 22 mm = sangat kuat 30 mm = sangat kuat	Hassanen, dkk (2015)
3	Daun seledri	<i>Escherichia coli</i>	Aktivitas antibakteri <i>E.coli</i> pada konsentrasi minyak atsiri 750 mg yaitu 30 mm	30 mm = sangat kuat	Baananou, dkk (2012)
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Aktivitas antibakteri <i>P.aeruginosa</i> pada konsentrasi minyak atsiri 750 mg yaitu 17 mm	17 mm = kuat	

### 2.3 Pemanfaatan Senyawa Limonen terhadap *Staphylococcus aureus*

Infeksi piogenik merupakan infeksi yang ditandai dengan terjadinya peradangan local yang parah dan biasanya dengan pembentukan nanah (pus). Infeksi piogenik dikarenakan adanya invasi dan multiplikasi mikroorganisme patogen di jaringan sehingga mengakibatkan luka pada jaringan dan berlanjut menjadi penyakit, melalui berbagai mekanisme seluler dan umumnya disebabkan oleh salah satu kuman piogenik (Singh et al, 2013).

Infeksi pada permukaan kulit mudah dikolonisasi oleh berbagai macam organisme (Matsura, 2013; Anvarinajed, 2015). Beberapa penelitian menunjukkan adanya beberapa macam kuman berbeda yang diisolasi dari pasien yang tinggal di area dengan geografis berbeda (Hadadi et al., 2014; Akhi et al., 2015). Mikroorganisme penyebab radang adalah golongan kuman piogenik (Singh et al. 2013).

Kelompok kuman piogenik terdiri dari banyak spesies yang tersebar luas di tubuh manusia. Diantaranya yang paling umum adalah *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus pyogenes*, *Escherichia coli*, *Streptococcus pneumonia*, *Klebsiella pneumonia*, *Salmonella typhi*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Mycobacterium tuberculosis* dan lain-lain (Androulla, 1989; singh et al., 2013).

**Tabel 2.** Beberapa Penelitian tentang penggunaan Minyak Atsiri untuk Uji Antibakteri *Staphylococcus aureus*

No	Minyak atsiri	Bakteri	Hasil	Keterangan	Sumber
1	Kulit buah jeruk bali ( <i>Citrus maxima</i> )	<i>Staphylococcus aureus</i>	Diameter daya hambat yang terbentuk pada konsentrasi 25 ppm; 50 ppm; 75 ppm dan 100 ppm berturut turut ialah 6 mm; 9 mm; 11	6 mm = sedang 9 mm = sedang 11 mm = kuat 14 mm = kuat	Saputra, dkk (2017)

			mm dan 14 mm.		
2	Lada ( <i>Piper nigrum</i> )	<i>Staphylococcus aureus</i>	Diameter daya hambat yang terbentuk pada konsentrasi 10000 ppm; 5000 ppm dan 2500 ppm berturut turut ialah 14 mm; 12 mm dan 8 mm.	14 mm = kuat 12 mm = kuat 8 mm = sedang	Ismail, dkk (2017)
3	Biji seledri ( <i>Apium graveolens</i> )	<i>Staphylococcus aureus</i>	Diameter daya hambat yang terbentuk pada konsentrasi 0,3%; 0,6%; 0,9%; 10%; 50% dan 100% berturut turut ialah 5 mm; 9 mm; 12 mm; 17 mm; 27 mm dan 35 mm.	9 mm = sedang 12 mm = kuat 17 mm = kuat 27 mm = sangat kuat 35 mm = sangat kuat	Hassanen, dkk (2015)
4	Daun jeruk purut ( <i>Citrus hystrix</i> )	<i>Staphylococcus aureus</i>	Diameter daya hambat yang terbentuk pada konsentrasi 5% yaitu sebesar 19 mm.	19 mm = kuat	Les, dkk (2020)
5	Jeruk nipis ( <i>Citrus aurantifolia</i> (Christm.) Swingle)	<i>Staphylococcus aureus</i>	Diameter daya hambat yang terbentuk pada konsentrasi 5%; 20%; 35% dan 50% berturut turut	8 mm = sedang 12,38 mm = kuat 15,25 mm = kuat 16,38 mm = kuat	Rosita (2015)

			ialah 8 mm; 12,38 mm; 15,25 mm dan 16,38 mm		
--	--	--	---	--	--



## BAB III DASAR TEORI

### 3.1 Seledri (*Apium graveolens* L.)

#### 3.1.1 Sistematika Seledri (*Apium graveolens* L.)

Klasifikasi tanaman seledri menurut (Lansdown, 2013) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Sub kingdom	: Tracheobionta
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Apiales
Famili	: Apiaceae
Genus	: <i>Apium</i> L.
Spesies	: <i>Apium graveolens</i> L.

#### 3.1.2 Morfologi Tanaman Seledri

Seledri merupakan tanaman herba yang berbentuk seperti semak atau rumput. Seledri termasuk tanaman biji berkeping dua atau dikotil (Juarni, 2017). Struktur tanaman seledri disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Morfologi Tanaman Seledri (Asmara, 2013).

a. Akar

Akar seledri memiliki bentuk seperti ubi sehingga dikenal dengan nama *Celeriac* (Dalimartha dan Adrian, 2013). Seledri memiliki system perakaran yang menyebar keseluruh arah, dan juga seledri dapat menembus pada kedalaman 30-40 cm (Sundari, 2007).

b. Batang

Batang seledri merupakan batang yang tidak berkayu atau batang lunak. Batang seledri berwarna hijau dan tidak memiliki rasa. Batang seledri sering digunakan sebagai lalapan (Nurliana dkk., 2017).

c. Daun

Seledri memiliki daun yang majemuk. Daun yang masih muda berwarna hijau kilap dengan bentuk daun melebar atau meluas dari dasarnya. Kebanyakan seledri memiliki duduk daun berhadapan (Hidayat dan Napitupulu, 2013).

d. Bunga dan buah seledri

Bunga seledri merupakan bunga majemuk dengan bentuk seperti payung yang tersusun atas 8-12 bunga yang kecil dan berwarna putih kekuningan. Buah seledri berbentuk bulat kecil, pada saat masih muda buah berwarna hijau dan setelah tua warna buah berubah jadi warna coklat muda (Juarni, 2017).

### 3.1.3 Kandungan Kimia Seledri

Adapun kandungan kimia daun seledri dapat dilihat pada Tabel berikut :

**Tabel 3.** Komposisi kimia per 100 g sari daun seledri

Komposisi	Jumlah
Energi (kJ/100 g)	113
Protein (g)	0,9
Lemak (g)	0,1
Karbohidrat (g)	4,0
Serat (g)	0,9
Kalsium (mg)	50,0
Fosfor (mg)	40,0
Vitamin A (IU)	130,0
Vitamin B1 (mg)	0,08
Vitamin B2 (mg)	0,12
Vitamin C (mg)	15,0
Air (mL)	93

Sumber : Dalimartha (2000)

Daun seledri juga mengandung glukosida apiin, flavonoid, saponin, tanin, apigenin, minyak atsiri, kolin, lipase, asparaginase, tirosin, glutamin serta diosmin (Siesonsma 1994, Martaningtyas 2005).

### 3.1.4 Khasiat Tanaman Seledri

Tanaman seledri memiliki khasiat sebagai obat. Menurut Dalimartha (2000), akar seledri berkhasiat stomakik dan diuretik, sedangkan buah dan bijinya berkhasiat sebagai antiposmedik, menurunkan kadar asam urat darah, antirematik, diuretik, karminatif, afrosidisiak dan sedatif. Tanaman seledri memiliki rasa manis, sedikit pedas, berbau aromatik dan sifatnya yang sejuk berkhasiat sebagai tonik, stomakik, hipotensif, penghenti pendarahan (hemostatis), diuretik, peluruh haid, karminatif, mengeluarkan asam urat darah, memperbaiki fungsi hormon yang terganggu.

Seledri memiliki kandungan minyak atsiri didalamnya. Minyak atsiri dapat digunakan untuk penyembuhan berbagai penyakit, salah satunya yaitu penyakit

kulit. Hal itu karena minyak atsiri memiliki sifat antiseptik sehingga dapat menyembuhkan penyakit kulit atau luka, minyak atsiri juga dapat mencegah luka dan infeksi berlanjut (Efransyah, 2011). Senyawa terbesar yang terdapat pada minyak atsiri daun seledri adalah limonen, hal ini didukung penelitian sebelumnya oleh Sorour (2015) dan Hasanen (2015).

Limonen sebagai antibakteri bekerja dengan cara merusak struktur dinding sel sehingga mengganggu kerja transport aktif dan kekuatan proton yang terdapat dalam membran sitoplasma bakteri sehingga limonen akan mendentrasi dan menginaktifkan protein seperti enzim. Oleh sebab itu, dinding sel bakteri mengalami penurunan permeabilitas yang menyebabkan kerusakan sehingga terganggunya transport ion organik pada bakteri dan mengakibatkan terganggunya metabolisme sehingga bakteri menjadi mati (Bota, 2015).

## **3.2 Minyak Atsiri**

### **3.2.1 Pengertian Minyak Atsiri**

Minyak atsiri adalah zat berbau yang terkandung dalam tanaman. Minyak ini juga disebut minyak menguap, minyak eteris atau minyak essential karena pada suhu biasa minyak mudah menguap di udara terbuka. Istilah essential dipakai karena minyak atsiri mewakili bau dari tanaman asalnya (Gunawan dan Muyani, 2004). Minyak atsiri merupakan senyawa yang pada umumnya berwujud cairan yang diperoleh dari bagian tanaman seperti akar, batang, daun, buah, bunga dan biji dengan beberapa cara penyulingan minyak atsiri (Sastrohamidjojo, 2004).

Minyak atsiri dalam keadaan segar dan murni umumnya tidak berwarna. Minyak atsiri pada penyimpanan lama dapat teroksidasi. Untuk mencegahnya, minyak atsiri harus disimpan dalam gelas berwarna gelap, diisi penuh, ditutup rapat serta disimpan ditempat yang kering dan sejuk (Armando, 2009).

### 3.2.2 Sifat Minyak Atsiri

Sifat minyak atsiri antara lain tersusun oleh bermacam-macam komponen senyawa. Memiliki bau khas seperti bau tanaman asalnya, bau minyak atsiri satu dengan yang lain berbeda sangat tergantung dari macam dan intensitas bau dari masing-masing komponen penyusun. Mempunyai rasa getir, kadang-kadang terasa tajam, menggigit, memberi kesan hangat sampai panas, atau justru dingin ketika sampai di kulit, tergantung dari jenis komponen penyusunnya. Dalam keadaan murni (belum tercemar oleh senyawa lain) mudah menguap pada suhu ruang, tidak bisa disabunkan dengan alkali dan tidak bisa berubah menjadi tengik (rancid). Pada umumnya minyak atsiri tidak dapat tercampur dengan air, tetapi cukup dapat larut hingga dapat memberikan baunya pada air walaupun kelarutannya sangat kecil dan minyak atsiri sangat mudah larut dalam pelarut organik (Gunawan dan Mulyani, 2004).

Minyak atsiri berupa cairan jernih, tidak berwarna, selama penyimpanan tekstur minyak akan mengental dan memiliki warna kekuningan atau kecoklatan. Ini terjadi karena adanya pengaruh oksidasi dan resinifikasi. Proses oksidasi dan resinifikasi tersebut dapat dicegah atau diperlambat dengan cara minyak atsiri dilindungi dari sinar matahari langsung, karena sinar matahari dapat merangsang terjadinya oksidasi pada minyak atsiri dan sebagainya minyak atsiri disimpan dalam wadah kaca gelap misalnya botol berwarna coklat atau biru gelap untuk mengurangi sinar matahari masuk. Selain itu, botol harus terisi penuh agar oksigen yang ada dalam botol tersebut kecil atau sedikit (Koensoemardiyah, 2010).

Beberapa jenis minyak atsiri memiliki aroma yang mirip, tetapi tidak persis sama dengan asalnya. Ini sangat tergantung pada komponen penyusun minyak tersebut. Tidak semua tumbuhan menghasilkan minyak atsiri. Biasanya, hanya tumbuhan yang memiliki sel glandula yang menghasilkan minyak atsiri (agusta, 2000). Bagian utama yaitu terpenoid, biasanya terdapat pada fraksi yang tersuling uap. Zat ini merupakan penyebab tumbuhan berbau khas, harum dan wangi (Harborne, 2007).

### 3.2.3 Metode Isolasi Minyak Atsiri

Salah satu cara yang sering dilakukan untuk mengisolasi minyak atsiri dari suatu tanaman adalah dengan cara destilasi karena lebih murah dan mudah. Destilasi merupakan suatu proses pemisahan komponen yang berupa cairan atau padatan dari dua macam campuran zat atau lebih. Faktor penting yang berpengaruh saat destilasi adalah suhu terhadap minyak atsiri. Semua senyawa penyusun minyak atsiri tidak stabil atau peka terhadap suhu tinggi, sehingga untuk memperoleh kualitas minyak atsiri diupayakan suhu pemanasan tetap rendah. Jika suhu yang digunakan saat destilasi tinggi, maka pemanasan destilasi diusahakan berlangsung dalam waktu yang singkat (Sastrohamidjojo, 2004).

Menurut Sastrohamidjojo (2004), dalam industri minyak atsiri dikenal 3 macam metode penyulingan yaitu

#### 1. Destilasi air

Destilasi air sering juga disebut dengan metode perebusan atau kohobasi. Pada metode ini, bahan tanaman yang akan disuling mengalami kontak langsung dengan air mendidih dan terendam secara sempurna tergantung pada bobot jenis dan jumlah bahan yang akan disuling. Ciri khas dari metode ini yaitu kontak langsung antara bahan yang akan disuling dengan air. Kelebihan dari metode ini yaitu penggunaan alat yang sederhana dan waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan minyak atsiri relatif sebentar. Sedangkan kekurangannya yaitu metode ini tidak cocok untuk bahan baku yang tidak tahan uap panas dan penyulingan ini dapat menyebabkan banyaknya rendemen hilang (tidak tersuling) sehingga terjadi penurunan mutu minyak yang dihasilkan.

#### 2. Destilasi uap dan air

Destilasi uap dan air sering juga disebut dengan metode pengukusan. Pada metode ini, bahan tanaman yang akan diproses diletakkan di atas rak-rak atau saringan berlubang. Ketel penyulingan diisi dengan air sampai permukaannya tidak jauh dari bagian bawah saringan. Ciri khas dari metode ini yaitu uap selalu dalam keadaan basah jenuh, tidak terlalu panas dan

bahan yang akan disuling hanya berhubungan dengan uap sehingga tidak kontak langsung dengan panas.

### 3. Destilasi uap

Destilasi uap atau destilasi uap langsung memiliki prinsip yang hampir sama dengan destilasi uap dan air, namun pada destilasi ini air tidak diisikan dalam satu ketel dengan bahan. Uap yang digunakan adalah uap jenuh pada tekanan 1 atmosfer atau lebih. Uap dialirkan melalui pipa uap berlubang yang terletak dibawah bahan, dan uap bergerak keatas melalui bahan yang teletak di atas saringan. Kelebihan dari metode ini yaitu penggunaan suhu dan tekanan tinggi tetapi bisa diatur, cocok untuk bahan keras seperti kayu atau bahan bahan yang memerlukan suhu dan tekanan tertentu. Kekurangan dari metode ini yaitu pengoperasian alat lebih sulit dan beresiko karena menggunakan dua ketel dan suhu yang tinggi. Metode ini juga boros bahan bakar.

### 3.3 Identifikasi Minyak Atsiri

#### *Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)*

Perkembangan teknologi instrumentasi menghasilkan alat yang merupakan gabungan dari dua sistem dengan prinsip dasar yang berbeda satu sama lain tapi saling melengkapi, yaitu gabungan antara kromatografi gas dan spektrometri massa (GC-MS). Kromatografi gas merupakan salah satu metode pemisahan yang berdasarkan partisi cuplikan antara fase gerak yang berupa gas pembawa dan fase diam yang menahan cuplikan secara selektif (Sastrohamidjojo dan Pranowo, 1985). Spektrometri massa merupakan instrumen yang dapat memberikan informasi kualitatif tentang susunan atom dan molekul zat organik dan anorganik (Silverstein, 1991). Metode spektrometri massa didasarkan pada pengubahan molekul netral menjadi ion-ion bermuatan positif dan memisahkannya berdasarkan perbandingan massa terhadap muatan elektron ( $m/e$ )(Hendayana, 1994).

Dalam kromatografi gas, pemisahan terjadi ketika sampel diinjeksikan ke dalam fase gerak. Fase gerak yang biasa digunakan adalah gas inert seperti helium. Fase gerak membawa sampel melalui fase diam yang ditempatkan dalam

kolom. Sampel dalam fase gerak berinteraksi dengan fase diam dengan kecepatan yang berbeda beda. Saat terjadi interaksi, yang tercepat akan keluar dari kolom terlebih dulu, sementara yang lambat keluar paling akhir. Komponen- komponen yang telah terpisah kemudian menuju detektor. Detektor akan memberikan sinyal yang kemudian ditampilkan dalam computer sebagai kromatog. Pada kromatog, sumbu x menunjukkan waktu retensi (waktu saat sampel di injeksikan sampai elusi berakhir) sedangkan sumbu y menunjukkan intensitas sinyal. Dalam detektor, selain memberikan sinyal sebagai kromatog, komponen-komponen yang telah terpisah akan ditembak elektron sehingga terpisah menjadi fragmen-fragmen dengan perbandingan massa dan muatan tertentu ( $m/z$ ). fragmen-fragmen dengan  $m/z$  ditampilkan komputer sebagai spektra massa, dimana sumbu x menunjukkan perbandingan  $m/z$  sedangkan sumbu y menunjukkan intensitas. Dari spektra tersebut dapat diketahui struktur suatu senyawa dengan membandingkannya dengan spektra massa standar dari literatur yang tersedia didalam computer. Pendekatan pustaka terhadap spektra massa dapat digunakan untuk identifikasi bila indeks bias kemiripan atau *Similarity Indeks* (SI) berada pada rentangan  $\geq 80\%$  (Howe, I dan Williams D.H, 1981).

Keuntungan dari metode GC-MS adalah waktu identifikasi yang cepat, sensitifitas tinggi, alat dapat dipakai dalam waktu lama dan pemisahan yang baik (Sastrohamidjojo dan Pranowo, 1985)

### **3.4 *Staphylococcus aureus***

*Staphylococcus aureus* merupakan bakteri fakultatif anaerob. Bakteri ini tumbuh pada suhu optimum 37 °C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (22-25 °C). Koloni pada perbenihan padat berwarna abu abu sampai kuning keemasan, berbentuk bundar, halus, menonjol dan berkilau. Lebih dari 90% isolat klinik menghasilkan *Staphylococcus aureus* yang mempunyai kapsul polisakarida atau selaput tipis yang berperan dalam virulensi bakteri (Jawetz et al, 2008).



**Gambar 2.** *Staphylococcus aureus* (Todar, 2008)

Dari Rosenbach (1884), taksonomi bakteri *Staphylococcus aureus* sebagai berikut:

Domain	: <i>Bacteria</i>
Kingdom	: <i>Eubacteria</i>
Filum	: <i>Firmicutes</i>
Kelas	: <i>Bacilli</i>
Ordo	: <i>Bacilales</i>
Famili	: <i>Staphylococceae</i>
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i>

*Staphylococcus aureus* merupakan bakteri berbentuk bulat dengan diameter 0,8-1 mikron, bergerombol menyerupai untaian anggur, gram positif, non motil, tidak membentuk spora, beberapa strain yang langsung diambil dari penderita membentuk semacam kapsul, koloni berwarna kuning emas, hemolisis pada *blood agar*, dapat tumbuh dalam media dengan konsentrasi NaCl hingga 15% (pada media MSA berwarna kuning) (Tyasningsih dkk,2010).

Bakteri *Staphylococcus aureus* tumbuh pada suhu 6,5-46 °C dan pada pH 4,2-9,3. Koloni tumbuh dalam waktu 24 jam dengan diameter mencapai 4 mm. *Staphylococcus aureus* membentuk pigmen lipochrom yang menyebabkan koloni tampak berwarna kuning keemasan dan kuning jeruk. *Staphylococcus aureus* pada media *Mannitol Salt Agar* (MSA) akan terlihat sebagai pertumbuhan koloni berwarna kuning (Dewi, 2013).

Sebagian bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan flora normal pada kulit, saluran pernafasan dan saluran pencernaan makanan pada manusia. Bakteri ini juga ditemukan di udara dan lingkungan sekitar. *Staphylococcus aureus* yang patogen bersifat invasif, menyebabkan hemolisis, membentuk koagulase, dan mampu meragikan manitol. *Staphylococcus aureus* terdapat di folikel rambut menyebabkan terjadi nekrosis pada jaringan setempat (Jawetz, 2008).

### **3.5 Antibakteri**

#### **3.5.1 Pengertian Antibakteri**

Antibakteri adalah zat atau senyawa yang digunakan untuk membasmi bakteri, khususnya bakteri yang merugikan manusia. Definisi ini kemudian berkembang menjadi senyawa yang dalam konsentrasi tertentu mampu menghambat bahkan membunuh proses kehidupan suatu mikroorganisme (Jawetz et al, 2001). Mikroorganisme dapat menimbulkan penyakit pada makhluk hidup lain karena memiliki kemampuan menginfeksi, mulai dari infeksi ringan sampai infeksi berat bahkan kematian sehingga perlu dilakukan pengendalian agar mikroorganisme tidak menimbulkan kerugian (Radji, 2011)

Semua antibiotik merupakan agen antimikroba, namun tidak semua antimikroba merupakan antibiotik (Burton dan Engelkirk, 2004). Menurut Burton dan Engelkirk (2004), antibakteri yang ideal harus memiliki kualitas sebagai berikut:

- a. Membunuh atau menghambat pertumbuhan patogen
- b. Tidak menyebabkan kerusakan pada inang
- c. Tidak menyebabkan reaksi alergi pada inang
- d. Tetap stabil saat disimpan baik dalam bentuk padatan maupun cair
- e. Bertahan pada jaringan khusus pada tubuh dalam waktu yang cukup lama sehingga menjadi efektif
- f. Membunuh patogen sebelum mengalami dan menjadi resisten

### 3.5.2 Mekanisme Kerja Antibakteri

Mekanisme antibakteri merupakan peristiwa penghambatan bakteri oleh antibakteri. Suatu zat antibakteri dapat bersifat bakteriostatik (hanya menghambat) atau dapat bersifat bakterisid (membunuh bakteri). Perbedaan dari kedua sifat tersebut didasarkan pada dosis yang digunakan. Suatu antibakteri yang ideal memiliki toksisitas selektif yang berarti obat antibakteri tersebut hanya berbahaya bagi bakteri tetapi tidak membahayakan bagi manusia (Pelczar *et al*, 1988).

Kemungkinan situs suatu zat antibakteri dapat diduga dengan mengenali struktur serta sel bakteri. Kerusakan pada salah satu situs dapat mengawali terjadinya perubahan-perubahan yang menunjukkan kepada matinya sel tersebut. Perubahan-perubahan yang terjadi yaitu kerusakan pada dinding sel dengan cara menghambat pembentukannya atau setelah selesai terbentuk, perubahan permeabilitas sel, perubahan molekul protein dan asam nukleat dengan mendenaturasikan protein dan asam-asam nukleat sehingga merusak sel tanpa dapat diperbaiki lagi, penghambatan kerja enzim, penghambatan sintesis asam nukleat dan protein (Jawetz *et al*, 2001).

Menurut Radji (2011), berdasarkan mekanisme kerjanya dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme, antibakteri digolongkan sebagai berikut:

a. Antibakteri yang dapat menghambat sintesis dinding sel

Dinding sel bakteri sangat penting untuk mempertahankan struktur sel bakteri. Oleh karena itu, zat yang dapat merusak dinding sel akan melisiskan dinding sel sehingga dapat mempengaruhi bentuk dan struktur sel, yang pada akhirnya dapat membunuh sel bakteri tersebut.

b. Antibakteri yang dapat mengganggu atau merusak membran sel

Membran sel mempunyai peranan penting dalam mengatur transportasi nutrisi dan metabolit yang dapat keluar masuk sel. Membran sel juga berfungsi sebagai tempat berlangsungnya respirasi dan aktivitas biosintesis dalam sel. Beberapa jenis antibakteri dapat mengganggu membran sel sehingga dapat mempengaruhi kehidupan sel bakteri.

c. Antibakteri yang dapat mengganggu biosintesis asam nukleat

Proses replikasi DNA di dalam sel merupakan siklus yang sangat penting bagi kehidupan sel. Beberapa jenis antibakteri dapat mengganggu metabolisme asam nukleat tersebut sehingga mempengaruhi seluruh fase pertumbuhan sel bakteri.

d. Antibakteri yang menghambat sintesis protein

Sintesis protein merupakan suatu rangkaian proses yang terdiri atas proses transkripsi (yaitu DNA ditranskripsi menjadi mRNA) dan proses translasi (yaitu mRNA ditranslasi menjadi protein). Antibakteri dapat menghambat proses-proses tersebut dan akan menghambat sintesis protein.

Suatu zat aktif dikatakan memiliki potensi yang tinggi sebagai antibakteri jika konsentrasi rendah memiliki daya hambat yang besar. Menurut Nasri(2011) dalam Hapsari (2015), kriteria kekuatan antibakteri adalah sebagai berikut :

- a. Diameter zona hambat > 20 mm : daya hambat sangat kuat
- b. Diameter zona hambat 10-20 mm : daya hambat kuat
- c. Diameter zona hambat 5-10 mm : daya hambat sedang
- d. Diameter zona hambat 0-5 mm : daya hambat lemah

### 3.6 Infeksi

Penyakit infeksi ialah penyakit yang disebabkan oleh masuk dan berkembang biaknya mikroorganisme, suatu kelompok luas dari organisme mikroskopik yang terdiri dari satu atau banyak sel bakteri, fungi, dan parasite serta virus (Mendell et al, 2010). Penyakit infeksi terjadi Ketika interaksi dengan mikroba menyebabkan kerusakan pada tubuh host dan kerusakan tersebut menimbulkan berbagai gejala dan tanda klinis. Mikroorganisme yang menyebabkan penyakit pada manusia disebut sebagai mikroorganisme patogen, salah satunya bakteri patogen (Brooks *et al*, 2013). Patogen mengganggu fungsi normal inang dan dapat berakibat pada luka kronik, gangren, kehilangan organ tubuh, dan bahkan kematian. Respon inang terhadap infeksi disebut peradangan (Syahrurachman dkk, 1994).

Secara umum, patogen umumnya dikategorikan sebagai organisme mikroskopik, meskipun sebenarnya mencakup bakteri, parasite, fungi, virus dan viroid. Setelah patogen menembus jaringan, patogen dapat berkembang di luar sel tubuh sebagai inangnya (intraseluler). Jaringan yang ditembus dapat mengalami kerusakan karena infeksi patogen tergantung pada replikasinya di dalam inangnya dan kemudian menyebar ke dalam inang yang baru dengan proses infeksi (Syahrurachman, 1994).

### 3.7 Gel

Gel adalah sistem semi padat yang terdiri dari disperse molekul-molekul kecil atau besar didalam pembawa cairan berair yang membentuk seperti jeli dengan penambahan *gelling agent*. Gel merupakan sistem penghantar obat yang sangat baik untuk cara pemberian yang beragam dan kompatibel dengan banyak obat yang berbeda (Allen, 2002).

Pembuatan gel farmasetik biasanya membutuhkan polimer-polimer seperti gom alam tragakan, pektin, karagen, agar, asam alginat serta bahan-bahan sintesis dan semisintesis seperti metal selulosa, hidroksi etil selulosa, karboksi metil selulosa dan karbopol yang merupakan polimer vinil sintesis dengan gugus karboksil yang terionisasi (Lachman,1994).

Gel merupakan sediaan semipadat jernih dan tembus cahaya atau transparan yang mengandung zat-zat aktif terlarut (Lachman, 1994). Gel murni transparan karena seluruh koomponen terlarut dalam bentuk koloid (Ismail, 2013). Karbomer (*gelling agent*) akan mengembang jika di ddispersikan dalam air dengan adanya zat-zat alkali seperti trietanolamin atau diisopropanolamin untuk membentuk suatu sediaan semi padat (lachman, 1994). Gel memiliki kekakuan karena jaringan yang saling menganyam dari faase terdispers yang mengurung medium pendispersinya (air). Suhu dapat menyebabkan gel berubah kebentuk cair. Gel bisa menjadi encer apabila dikocok dan Kembali menjadi semipadat jika didiamkan beberapa waktu (tikotropi) (ansel, 1989).

### 3.7.1 Basis gel

Basis gel dapat dibedakan berdasarkan komposisinya menjadi basis gel hidrofobik dan basis gel hidrofilik.

#### a. Basis gel hidrofobik

Basis gel hidrofobik terdiri dari partikel-partikel anorganik. Apabila ditambahkan kedalam fase pendispersi, bilamana hanya ada sedikit sekali interaksi antara kedua fase. Berbeda dengan bahan hidrofilik, bahan hidrofobik tidak secara spontan menyebar, tetapi harus dirangsang dengan prosedur yang khusus. Beberapa basis gel hidrofobik yaitu petrolatum, *mineral oil*/gel polietilen, plastibase, aluminium stearat dan karbowaks (Ansel,1989)

#### b. Basis gel hidrofilik

Basis gel hidrofilik terdiri dari molekul-molekul organik yang besar dan dapat dilarutkan atau disatukan dengan molekul dari fase pendispersi. Hidrofilik artinya sukar pada pelarut. Daya tarik menarik pada pelarut bahan hidrofilik kebalikan dari tidak adanya daya tarik menarik dari bahan hidrofobik. Sistem koloid hidrofilik biasanya lebih mudah dibuat dan memiliki stabilitas yang lebih besar. Basis gel hidrofilik antara lain bentonit, tragakan, derivat, selulosa, karbomer/karbopol, polivinil alkohol dan alginate (Voight, 1995).

### 3.7.2 Sifat/karakteristik Gel

- a. Zat pembentuk gel yang ideal untuk sediaan farmasi dan kosmetik ialah inert, aman dan tidak bereaksi dengan komponen lain.
- b. Pemilihan bahan pembentuk gel harus dapat memberikan bentuk padatan yang baik selama penyimpanan tapi dapat rusak segera apabila diberi kocokan, pemerasan tube, atau selama menggunakan topikal.
- c. Karakteristik gel harus disesuaikan dengan tujuan penggunaan sediaan yang diharapkan.

- d. Penggunaan bahan pembentuk gel yang konsentrasinya sangat tinggi atau BM besar dapat menghasilkan gel yang sulit untuk dikeluarkan atau digunakan.
- e. Gel dapat terbentuk melalui penurunan temperatur, tapi dapat juga pembentukan gel terjadi setelah pemanasan hingga suhu tertentu. Contoh polimer seperti MC, HPMC dapat terlarut hanya pada air yang dingin yang akan membentuk larutan yang kental dan pada peningkatan suhu larutan tersebut akan membentuk gel.

### 3.8 Gel Semprot (*Spray Gel*)

Gel semprot atau *spray gel* menurut Hollan et al (2002) mengatakan istilah “gel atau hidrogel” mengacu bahan yang memiliki fase berair 10% - 90% berat sediaan. Istilah “semprot atau *spray*” mengacu pada komposisi, seperti terdiri dari tetesan cairan berukuran kecil atau besar yang diterapkan melalui aplikator aerosol atau pompa semprot. Selama ini, bentuk semprot yang diketahui adalah aerosol dengan propelan yang digunakan yaitu hidrokarbon fluorida (seperti freon). Kekurangan aerosol yang mengandung propelan adalah kurang maksimalnya penghantaran obat ke kulit serta terkadang terdapat zat aktif yang kurang larut dalam sediaan aerosol, serta penggunaan propelan yang memberikan pengaruh serius terhadap lapisan stratosfer ozon. Sedangkan kekurangan *spray* tanpa propelan yaitu sifat lekatnya yang tidak baik di kulit dan zat aktif yang larut dalam lemak belum dapat digunakan dalam sediaan ini. *Spray gel* dapat mengatasi masalah aerosol dan larutan semprot karena mengandung bahan pengental yang dapat bertahan ketika diaplikasikan serta tidak mengandung propelan yang berbahaya (Kamashita *et al*, 1992).

Teknik semprot merupakan salah satu sediaan baru yang memiliki kelebihan yaitu teknik semprot memungkinkan sediaan yang akan dihantarkan ke luka tidak kontak langsung dengan kapas swab sehingga dapat mengurangi limbah, mengurangi kemungkinan kontaminasi atau infeksi. Sediaan teknik semprot lebih disukai dibandingkan salep atau gel, terutama untuk infeksi atau luka kulit (Jauregui, 2009). *Spray delivery* dapat meningkatkan penetrasi polimer

ke area luka sehingga membuat potensi pengiriman zat aktif semakin efisien. *Spray gel* dapat diaplikasikan keluka kecil maupun besar dengan teknik dan alat yang sama (Scales, 1963). Mekanisme *spray gel* dijelaskan dalam porzio (1998) yaitu keadaan tekanan yang disebabkan oleh mekanisme penyemprotan mekanik akan menyebabkan penurunan viskositas dan formulasi. Setelah disemprotkan keadaan akan bebas dari tekanan dan viskositas akan kembali ke konsentrasi bentuk semula.

Menurut kamashita et al (1992) *spray gel* dapat diformulasikan dengan obat yang larut maupun tidak larut dalam air. Penggunaan obat yang tidak larut dalam air yaitu zat aktif terlebih dahulu dilarutkan atau didispersikan dalam pelarut organik atau pelarut yang dapat melarutkan zat aktif namun dapat larut dalam air (*water- soluble organik solvent*). Contoh pelarut yaitu surfaktan, alkohol dengan rumus molekul rendah (etanol, isopropanol) dan golongan glikon (propilen glikol, 1-2 butilen glikol, polietilen glikol dengan berat molekul 300-500).

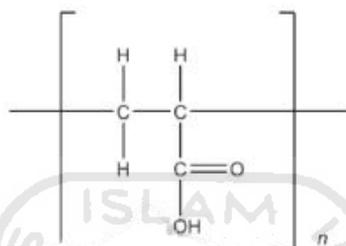
### **3.9 Monografi Bahan**

#### **3.9.1 Karbopol (*Polyacrylic acid*)**

Karbopol adalah resin *polyacrylic acid* sintetik yang tersusun dari 0,75% - 2% polialkil sukrosa maka dispersi karbopol harus dilindungi dari pertumbuhan mikroba. Karbopol disusun oleh beberapa gabungan asam karboksilat yang memiliki berat molekul yang tinggi. Bentuk gel pada pH 5-10 dinetralkan dengan metalhidroksida atau amin seperti diisopropilamin dan triethanolamine. Karbopol memiliki tekstur serbuk halus, berwarna putih, bersifat asam, higroskopik dan sedikit berbau. Karbopol dapat larut dalam air, etanol 95% dan gliserin, dapat terdispersi didalam air unruk membentuk larutan koloid bersifat asam, sifat merekatnya rendah (Rowe et al, 2006).

Karbopol memiliki sifat yang stabil, higroskopik, dan kekentalan dapat menurun apabila dilakukan penambahan temperatur berlebih sehingga dapat mengurangi stabilitas. Karbopol 934 dan 940 yang biasanya digunakan pada industri farmasi mempunyai berat molekul berturut-turut  $3 \times 10^6$  dan  $4 \times 10^6$ . Keduanya baik digunakan untuk penggunaan secara topikal. Karbopol dalam

bentuk serbuk kering tidak mengandung pertumbuhan jamur dan kapang. Gel dapat diformulasikan dengan alkohol tapi akan menurunkan kekentalan. Karbopol 940 menunjukkan kejernihan yang lebih besar dibandingkan dengan karbopol 934 (allen 2002). Karbopol 940 digunakan untuk bahan pengemulsi pada konsentrasi 0,1% - 0,5%, bahan pembentuk gel pada konsentrasi 0,5%-2,0%, bahan pensuspensi pada konsentrasi 0,5%-1,0% dan bahan perekat sediaan tablet pada konsentrasi 5%-10% (Rowe *et al*, 2006).

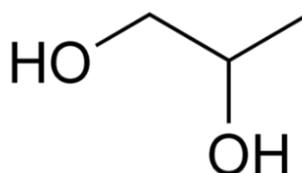


**Gambar 3.** Struktur asam akrilat penyusun karbopol

### 3.9.2 Propilen Glikol

Propilen glikol merupakan cairan kental, jernih, tidak berwarna, tidak berbau, memiliki rasa yang khas, menyerap air pada udara lembab. Propilen glikol dapat bercampur di dalam air, dengan aseton dan kloroform; larut dalam eter dan berupa minyak essential tetapi tidak bercampur dengan minyak lemak (Ditjen POM, 1979).

Propilen glikol berfungsi sebagai *humectant*, pelarut dan plasticizer. Fungsi lainnya yaitu sebagai penghambat, fermentasi dan pertumbuhan jamur, *hygroscopic agent* desinfektan, stabilizer vitamin, pelarut pengganti yang dapat bercampur dengan air, bisa sebagai pengganti gliserin (allen, 2002).

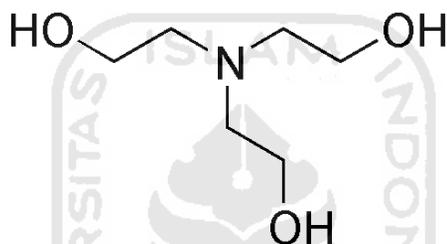


**Gambar 4.** Struktur propilen glikol

### 3.9.3 Trietanolamin (TEA)

Trietanolamin (TEA) merupakan komponen kimia organik yang di dalamnya terkandung gugus amino tersier dan sebuah tri-alkohol. Trietanolamin mempunyai berat molekul 149,19 dengan rumus molekulnya yaitu  $C_6H_{15}NO_3$  (Rowe *et al*, 2006). Trietanolamin merupakan cairan kental, tidak berwarna hingga kuning pucat, bau mirip amoniak, higroskopis, mudah larut dalam air, dalam etanol 95% dan larut dalam kloroform (Ditjen POM, 1979).

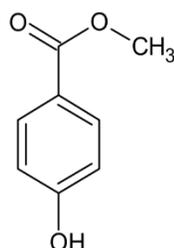
Zat ini ditambahkan guna untuk menstabilkan pH pada pembuatan kosmetik dengan produk yang beraneka ragam dari lotion untuk kulit, gel mata, pelembab, sampo, busa, untuk mencukur dan lainnya (Rowe *et al*, 2006).



**Gambar 5.** Struktur Trietanolamin (TEA)

### 3.9.4 Metil Paraben (Nipagin)

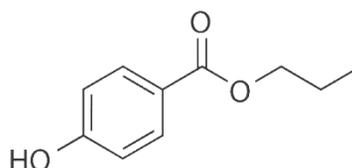
Metil paraben atau disebut nipagin memiliki berat molekul 152,15 dengan rumus molekul  $C_8H_8O_3$ . Pemerian metil paraben meliputi serbuk halus, putih, hampir tidak memiliki bau, tidak mempunyai rasa, agak terasa membakar diikuti rasa tebal. Kegunaan nipagin yaitu sebagai bahan pengawet sediaan topikan pada konsentrasi 0,02%-0,03% (Rowe *et al*, 2006).



**Gambar 6.** Struktur metil paraben

### 3.9.5 Propil Paraben (Nipasol)

Propil paraben berbentuk serbuk putih atau hablur kecil dan tidak memiliki warna. Propil paraben memiliki sifat yang sukar larut dalam air walaupun air mendidih, tapi mudah larut dalam etanol dan eter (Rowe *et al*, 2006).

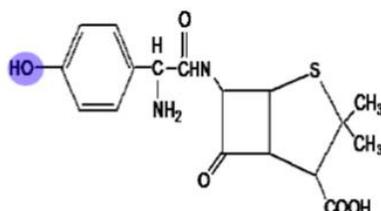


**Gambar 7.** Struktur propil paraben

### 3.9.6 Amoksisilin

Amoksisilin merupakan obat generik (Djide dan Sartini, 2008) dan termasuk golongan obat penisilin (Alcamo, 2003). Amoksisilin merupakan antibiotik  $\beta$ -lactam yang berspektrum luas dan sering digunakan untuk mengobati berbagai penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri gram positif dan bakteri gram negatif, seperti infeksi telinga, pneumonia, faringitis, streptokokus, infeksi kulit, infeksi saluran kemih, infeksi salmonella, infeksi chlamydia dan penyakit Lyme (Rao dkk, 2011).

Obat ini tersedia dalam bentuk amoksisilin trihidrat untuk administrasi oral dan amoksisilin sodium untuk penggunaan parental (Grayson, 2010). Secara kimiawi, amoksisilin adalah asam (2S,5R,6R)-6-[[[(2R)-2-Amino-2-(4-hidroksi fenil)asetil]-amino]-3,3-dimetil-7-okso-4-tis-1-aza-bisiklo [3.2.0]heptan-2-karboksilat (kaur *et al*, 2011).



**Gambar 8.** Struktur amoksisilin

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1 Bahan dan Alat**

##### **4.1.1 Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan adalah daun seledri yang masih segar dan bebas dari penyakit, etanol, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Anhidrat, karbopol, trietanolamin (TEA), propilen glikol, metil paraben, propil paraben, akuades dan amoksisilin, *Mueller Hinton Agar* (MHA), *Nutrient broth* (NB), NaCl, akuades, buffer pH 4,7 dan bakteri uji yang digunakan adalah *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

##### **4.1.2 Alat**

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu satu set rangkaian destilasi uap-air, *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS QP-2010 SE Shimadzu), *Laminar Air Flow* (LAF ESCO), refraktometer (ABBE), viskometer (Brookfield DV-I Prime), pH meter (LAQUAact), alat uji daya lekat, alat uji daya sebar, alat gelas (Pyrex dan Herma), lumping dan alu, autoklaf, neraca analitik, piknometer (Pyrex), botol *spray*, botol vial, oven (Mettler), lampu spiritus, jarum ose, cawan petri dan inkubator.

#### **4.2 Cara kerja**

##### **4.2.1 Identifikasi /determinasi Tanaman**

Tahap pertama penelitian adalah melakukan identifikasi tanaman seledri (*Apium graveolens* L.). Tanaman yang akan diteliti diidentifikasi dan dideterminasi terlebih dahulu. Determinasi tanaman seledri dilakukan di laboratorium farmakognosi-fitokimia, departemen biologi farmasi, fakultas farmasi UGM Yogyakarta.

##### **4.2.2 Preparasi Sampel**

Sampel daun seledri yang akan digunakan pada penelitian ini ditimbang sebanyak dan dipotong potong untuk memperbesar luas permukaan.

##### **4.2.3 Ekstraksi dengan Metode Destilasi Uap Air (Kukus)**

Daun seledri sebanyak 9,4 kg dimasukkan kedalam ketel diatas sekat yang di bawahnya terdapat air. Kemudian ketel ditutup dan dikunci sehingga ketel tertutup dengan sempurna. Selanjutnya, kompor dinyalakan dan destilasi

dilakukan  $\pm 4$  jam sampai destilat tidak keluar lagi dengan temperatur 100 °C. minyak hasil destilasi kemudian dipisahkan menggunakan corong pisah dan ditambahkan Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anhidrat untuk menyerap kandungan air.

#### **4.2.4 Pengukuran Indeks Bias Minyak Atsiri**

Penetapan indeks bias ditetapkan dengan alat refraktometer. Diteteskan 1-2 tetes minyak atsiri untuk menetapkan indeks bias. Alat ditempatkan ditempat yang dapat menangkap intensitas sinar matahari atau sinar buatan. Saat akan menggunakan alat, badan prisma dibuka dan dibersihkan terlebih dahulu dengan kapas atau tisu yang telah dibasahi alkohol kemudian diteteskan minyak atsiri seledri yang akan diukur pada prisma lalu ditutup kembali. Refraktometer diatur sampai skala dan garis tampak jelas mundur atau maju sampai bayangan bidang berubah dari terang menjadi gelap. Dibaca garis pembatas dan nilai indeks bias dari bahan dapat dibaca secara langsung.

#### **4.2.5 Pengukuran Bobot Jenis Minyak Atsiri**

Penetapan bobot jenis ditetapkan dengan cara menimbang piknometer kosong yang kering lalu dicatat hasilnya. Kemudian ditimbang piknometer berisi air lalu dicatat hasilnya. Setelah itu ditimbang piknometer berisi minyak atsiri daun seledri dan dicatat hasilnya. Data hasil penimbangan piknometer minyak atsiri dikurangkan piknometer kosong sehingga didapatkan bobot minyak atsiri. Dibandingkan bobot minyak atsiri dengan bobot air sehingga didapatkan bobot jenis dari minyak atsiri.

#### **4.2.6 Penetapan Kelarutan dalam Alkohol.**

Minyak atsiri dipipet sebanyak 1 mL kemudian dimasukkan ke dalam gelas ukur 10 mL. Untuk uji kelarutan minyak atsiri didalam alkohol, ditambah alkohol 70% dengan cara bertahap. Diamati kejernihan pada setiap penambahan alkohol.

#### **4.2.7 Analisis Senyawa Minyak Atsiri menggunakan GC-MS**

Sampel minyak seledri dipipet sebanyak 10 µl yang didilusikan dengan diklorometan. Sampel kemudian diinjeksikan sebanyak 1 µl. Aliran gas dan sampel yang keluar dari kolom kemudian dideteksi oleh MS untuk mengidentifikasi komponen penyusunnya. Hasil dari analisis dengan GC-MS diperoleh sinyal-sinyal yang dinamakan kromatogram dan spektra massa.

**Tabel 4.** Operasional GC-MS QP-2010 SE Shimadzu

Kolom kapiler	RTX-5MS
Panjang kolom	30 m x 0,25 x 0,25 $\mu$ m
Gas pembawa	Helium
Waktu alir	0m75 mL/menit
<i>Split ratio</i>	130
<i>Massa scan</i>	40-400m/z
Suhu kolom	60 °C to 200 °C dengan kenaikan 10 °C/menit
Suhu detektor	200 °C
Suhu interface	250 °C
Suhu injektor	200 °C

#### 4.2.8 Formulasi *Spray Gel*

Formulasi dirancang dengan variasi konsentrasi ekstrak sama pada tiap formula

**Tabel 5.** Formulasi *Spray Gel*

<b>Bahan</b>	<b>Formula (%)</b>
Karbopol	0,4
HPMC	0,4
Trietanolamin	8 tetes
Propilen Glikol	15
Metil Paraben	0,18
Propil Paraben	0,02
Etanol	20
Akuades ad	100 mL

(Sumber: Dwiyudrisa, 2014)

**Tabel 6.** Formula *Spray gel* yang telah dimodifikasi

<b>Bahan</b>	<b>Satuan</b>	<b>Kontrol basis</b>	<b>Kontrol Positif</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>
Karbopol	g	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Amoksisilin	g	-	0,10	5	-	-
Minyak atsiri daun seledri	g	-	-	1,5	3	6
Trietanolamin	g	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Propilen glikol	g	15	15	15	15	15
Metal paraben	g	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Propil paraben	g	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Akuades ad	mL	100	100	100	100	100

#### 4.2.9 Pembuatan Sediaan *Spray Gel*

Cara pembuatan sediaan *spray gel* adalah karbopol digerus terlebih dahulu kemudian dimasukkan ke dalam akuades panas dan diaduk rata hingga karbopol larut. Trietanolamin (TEA) ditambahkan dalam larutan karbopol untuk mengembangkan karbopol. Di dalam wadah terpisah, metal paraben dilarutkan dalam akuades panas hingga larut kemudian dimasukkan ke dalam karbopol yang sudah dikembangkan. Minyak atsiri daun seledri dilarutkan dengan propilen glikol dan ditambah propil paraben, kemudian dimasukkan ke dalam campuran sebelumnya pada suhu 30 °C. Ditambahkan akuades hingga volume campuran 100 mL. Campuran diaduk hingga terbentuk massa gel yang tidak terlalu kental, jernih dan homogen, dimasukkan kedalam wadah *spray* yang cocok dan tertutup rapat.

#### 4.2.10 Pengujian Sifat Fisik Sediaan *Spray Gel*

##### a. Uji Organoleptik

Uji organoleptik meliputi pemeriksaan konsistensi, warna, dan bau dari *spray gel*.

**b. Uji Homogenitas**

Uji homogenitas *spray gel* dilakukan dengan mengoles masing-masing *spray gel* pada kaca objek untuk diamati homogenitasnya. *Spray gel* dinyatakan homogen apabila tidak terdapat butiran-butiran kasar pada permukaan kaca.

**c. Uji pH**

Pengujian pH dilakukan menggunakan pH meter Horiba LAQUA. Elektroda pengukur pH dibersihkan terlebih dahulu menggunakan akuades untuk kemudian dikalibrasi menggunakan buffer pH 4 dan 7. Setelah dikalibrasi, dibersihkan kembali elektroda pH kemudian dicelupkan pada *spray gel* formula 1,2 dan 3. Dilihat dan dicatat nilai pH yang muncul pada pH meter *portable*.

**d. Uji Viskositas**

Penetapan viskositas dilakukan dengan menggunakan viskometer Brookfield. Ketika rotor mulai berputar dengan kecepatan diatas 50% rpm diamati tampilan LCD untuk melihat nilai viskositas dari *spray gel* dengan satuan CP (*centimeter poise*). Apabila nilai viskositas sudah stabil kemudian dicatat hasil pembacaan darisemua formula *spray gel*.

**e. Uji Daya Lekat**

*Spray gel* sebanyak 0,1 g diletakkan diatas kaca objek. Gelas objek yang lain diletakkan diatas *spray gel* tersebut dan ditekan dengan beban 1 kg selama 1 menit. Setelah 1 menit dipasang pada alat tes dan diberi beban 80 g. Kemudian beban 80 g tersebut dilepas, dihitung dan dicatat waktu yang dibutuhkan kedua kaca objek tersebut untuk memisah.

**f. Uji Daya Sebar**

Pengujian daya sebar *spray gel* dilakukan dengan cara *spray gel* sebanyak 0,5 g diletakkan di tengah kaca berukuran 15 x 15 cm, diletakkan kaca berukuran sama yang sudah ditimbang diatas massa gel, dibiarkan selama 1 menit kemudian diukur diameter gel yang menyebar. Sebagai beban tambahan secara bertahap, ditambah beban 50 g; 100 g; 150 g dan 200 g dan masing-masing didiamkan selama 1 menit. Dicatat diameter gel yang menyebar.

**g. Pemeriksaan Pola Penyemprotan**

Sediaan *spray gel* disemprotkan pada lembar plastik yang telah diberi nomor dengan jarak 3 cm; 5 cm; 15 cm dan 20 cm kemudian diukur dan diamati diameter pola semprot dan pola pembentukan semprotan.

**h. Uji Stabilitas Sediaan**

Uji dilakukan dengan metode *freeze thaw* yaitu dengan menyimpan sediaan pada suhu 4 °C selama 48 jam kemudian dipindahkan ke suhu 40 °C selama 48 jam (1 siklus). Ini dilanjutkan sampai 5 siklus. Kemudian di lihat ada tidaknya fase atau perubahan, uji pH dan uji viskositas gel.

**4.2.11 Persiapan dan Uji Aktifitas Antibakteri**

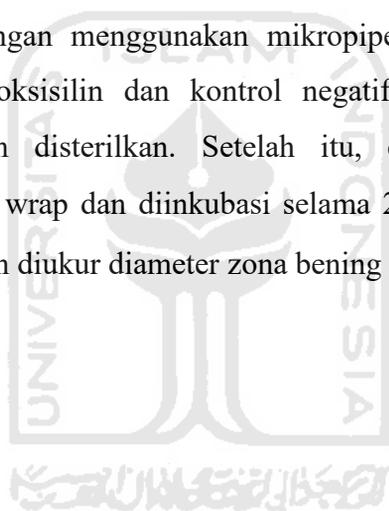
**a. Sterilisasi Alat dan Bahan**

Sterilisasi alat dan bahan dilakukan dengan cara menutup alat-alat yang ingin disterilkan dengan aluminium foil. Cawan petri yang akan digunakan disterilkan di oven pada suhu 165 °C selama 2 jam. Bahan-bahan yang telah dibuat seperti media MHA, media NB, larutan NaCl dan akuades ditutup menggunakan kapas dan aluminium foil kemudian disterilkan menggunakan autoklaf selama 2 jam. Jarum ose yang digunakan untuk memindahkan bakteri ke media NB harus disterilkan terlebih dahulu dengan cara dibakar menggunakan api Bunsen sampai jarum ose merah.

**b. Uji Aktifitas Antibakteri**

Pembuatan medium MHA dilakukan dengan melarutkan 3,8 g serbuk MHA dengan akuades sebanyak 100 mL. Kemudian dipanaskan dan hingga mendidih dan diaduk hingga larut lalu dimasukkan kedalam erlenmeyer 250 mL. Pembuatan medium NB dilakukan dengan melarutkan serbuk NB sebanyak 0,325 g dengan akuades sebanyak 20 mL, kemudian dipanaskan hingga larutan mendidih dan diaduk hingga serbuk NB larut lalu larutan dibagi kedalam 3 tabung reaksi. Larutan MHA, NB, NaCl 50 mL dan akuades 5 mL ditutup menggunakan kapas dan aluminium foil lalu disterilkan menggunakan autoklaf selama 2 jam. Setelah itu bahan didiamkan beberapa saat pada suhu ruang.

Bakteri uji yang digunakan yaitu *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 diambil 1 ose lalu dilarukan kedalam medium NB dan di inkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Setelah diinkubasi dan disetarakan dengan standar *mc Farland*, suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* diambil sebanyak 750 µL dan dilarukan dalam media MHA yang telah steril kemudian dituang kedalam 3 cawan petri dan ditunggu hingga memadat. Setelah MHA memadat dibuat lubang sumuran pada cawan petri sebanyak 6 lubang yaitu untuk formula 1, formula 2, formula 3, minyak atsiri, kontrol positif dan kontrol negatif. Kemudian diinjeksikan spray gel, minyak atsiri, kontrol positif dan kontrol negatif sebanyak 25 µL dengan menggunakan mikropipet. Kontrol positif yang digunakan yaitu amoksisilin dan kontrol negatif yang digunakan yaitu akuades yang sudah disterilkan. Setelah itu, cawan petri dibungkus menggunakan plastic wrap dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C . Kemudian diamati dan diukur diameter zona bening yang terbentuk.



## **BAB V**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **5.1 Identifikasi/Determinasi Tanaman**

Tahapan pertama penelitian yaitu dilakukan determinasi tanaman seledri (*Apium graveolens* L.). Sampel daun seledri diperoleh dari kebun seledri di kelurahan Banyuroto, kecamatan Sawangan, kabupaten Magelang, Jawa Tengah dan sudah dideterminasi di Departemen Biologi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada. Determinasi bertujuan untuk menetapkan kebenaran yang berkaitan dengan ciri-ciri morfologi tanaman seledri (*Apium graveolens* L.) terhadap kepustakaan agar terhindar dari kesalahan dalam penggunaan bahan yang dapat mengakibatkan perubahan hasil yang diperoleh. Hasil determinasi menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini benar seledri (*Apium graveolens* L.) dari suku *Apiaceae*. Hasil determinasi dapat dilihat pada lampiran 1.

#### **5.2 Preparasi Sampel dan Ekstraksi dengan Metode Destilasi Uap Air**

Ekstraksi minyak atsiri daun seledri dilakukan dengan destilasi uap dan air (kukus) karena metode menggunakan destilasi uap-air banyak digunakan untuk mengekstraksi persenyawaan dengan hasil rendemen yang lebih besar. Bahan yang akan disuling yaitu daun seledri. Daun seledri diiris kecil terlebih dahulu untuk memperluas permukaan sehingga minyak mudah terbawa oleh uap.

Pada proses destilasi uap air terjadi peristiwa hidrodifusi dimana uap air akan masuk kedalam jaringan sel tanaman yang mengakibatkan pecahnya dinding sel tanaman sehingga minyak akan terdorong keluar. Lisisnya dinding sel daun seledri karena adanya kontak antara uap air yang dihasilkan dari pemanasan pada alat destilasi dengan daun seledri yang telah dipreparasi sebelumnya sehingga uap air akan membawa partikel-partikel minyak yang terkandung didalam daun seledri ikut menguap bersamaan dengan uap air. Campuran uap dan minyak daun seledri akan mengalir ke kondensor dan terjadi pengembunan sehingga dihasilkan destilat.

Destilat yang merupakan minyak atsiri daun seledri ditambahkan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  Anhidrat untuk mengikat air yang masih terkandung dalam minyak daun seledri.

Penambahan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  Anhidrat menghasilkan gumpalan atau endapan berwarna putih yang mengidentifikasi adanya molekul air. Destilat mengalami perubahan warna setelah penambahan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  Anhidrat dari warna kuning keruh menjadi kuning jernih, ini menandakan tidak adanya molekul air dalam destilas. Selanjutnya minyak atsiri daun seledri dikarakterisasi meliputi wujud, warna, rendemen minyak, indeks bias, berat jenis, kelarutan dalam alkohol dan diidentifikasi menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS). Isolasi minyak atsiri daun seledri memperoleh rendemen seperti pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Rendemen minyak atsiri daun seledri

Metode destilasi	Bobot sampel (g)	Volume minyak(ml)	Rendemen(% b/b)
Uap-Air (kukus)	9400	19,2	0,1734

Hasil rendemen minyak atsiri daun seledri dari destilasi uap-air adalah 0,1734 % (rendah). Hasil ini tidak sesuai dengan literatur atau penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa rendemen minyak atsiri daun seledri mencapai 0,4% (Patricia,2019). Rendahnya hasil rendemen daun seledri pada penelitian ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti usia simplisia saat dipanen, asal tanaman dan waktu panen. Perhitungan rendemen dapat dilihat pada lampiran 4.

### 5.3 Analisis Minyak Atsiri

#### 5.3.1 Pengamatan Organoleptik Minyak Atsiri

Pengujian organoleptik dapat dilakukan dengan cara mengamati minyak atsiri secara visual dan panca indra yaitu dengan mengamati warna, bau dan bentuk. Hasil pengamatan organoleptik minyak atsiri dari daun seledri dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Hasil pemeriksaan organoleptik minyak atsiri daun seledri

No	Jenis pemeriksaan	Hasil	Pustaka (Patricia <i>et al</i> , 2019)
1.	Warna	kuning	Kuning
2.	Bau	Khas seledri	Aromatik khas seledri
3.	Bentuk	cair	Cairan
4.	Rasa	Agak pedas	Pedas dan agak pahit

### 5.3.2 Penetapan Indeks Bias Minyak Atsiri Daun Seledri

**Tabel 9.** Hasil penetapan indeks bias minyak atsiri daun seledri

Minyak atsiri	Hasil Praktek	Hasil Teoritis	Pustaka
Daun seledri	1,4735	1,4785 (23,6 °C)	1,4771 (20 °C) (Guenther, 1990)

Pemeriksaan indeks bias dilakukan dengan *ABBE refractometer* dan didapatkan hasil praktek indeks bias minyak atsiri daun seledri yaitu sebesar 1,4735 pada suhu 23,6 °C. Dalam literatur indeks bias minyak atsiri daun seledri pada suhu 20 °C yaitu 1,4771. Perbedaan indeks bias ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu tempat tanaman berasal dan faktor suhu ruangan saat pengukuran. Suhu berpengaruh terhadap indeks bias karena indeks bias ditentukan oleh kerapatan molekulnya, dan kerapatan zat cair dipengaruhi oleh suhu. Semakin tinggi suhu maka semakin renggang molekul zat/ sampel sehingga indeks bias semakin kecil, Indeks bias minyak atsiri daun seledri berdasarkan pustaka dikonversi sesuai dengan suhu ruangan pada saat penelitian yaitu suhu 23,6 °C sehingga didapatkan indeks bias teoritis minyak atsiri daun seledri yaitu 1,4785.

### 5.3.3 Penetapan Bobot Jenis Minyak Atsiri Daun Seledri

**Tabel 10.** Hasil penetapan bobot jenis minyak atsiri daun seledri

Minyak atsiri	Hasil Praktek	Hasil Teoritis	Pustaka
Daun seledri	0,8512 g/mL	0,8682 g/mL (23,6 °C)	0,8620 g/mL (15 °C) (Guenther, 1990)

Hasil penetapan bobot jenis minyak atsiri daun seledri menurut hasil penelitian pada suhu 23,6 °C yaitu 0,8512. Berdasarkan pustaka yang ada bobot jenis minyak atsiri daun seledri pada suhu 15 °C adalah 0,8620. Terjadi perbedaan nilai bobot jenis karena suhu merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi bobot jenis suatu zat. Pada suhu yang tinggi senyawa yang diukur

berat jenisnya dapat menguap sehingga dapat mempengaruhi bobot jenisnya, demikian pula halnya pada suhu yang sangat rendah dapat menyebabkan senyawa membeku sehingga sulit untuk menghitung bobot jenisnya. Bobot jenis berdasarkan pustaka dikonversikan sesuai suhu ruang saat penelitian yaitu 23,6 °C sehingga didapatkan bobot jenis teoritik minyak atsiri daun seledri yaitu 0,8680. Perbedaan nilai bobot jenis dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu tempat asal tanaman, suhu ruangan saat pengukuran, dan volume minyak atsiri dalam piknometer.

#### **5.3.4 Penetapan Kelarutan Minyak Atsiri Daun Seledri dalam Alkohol**

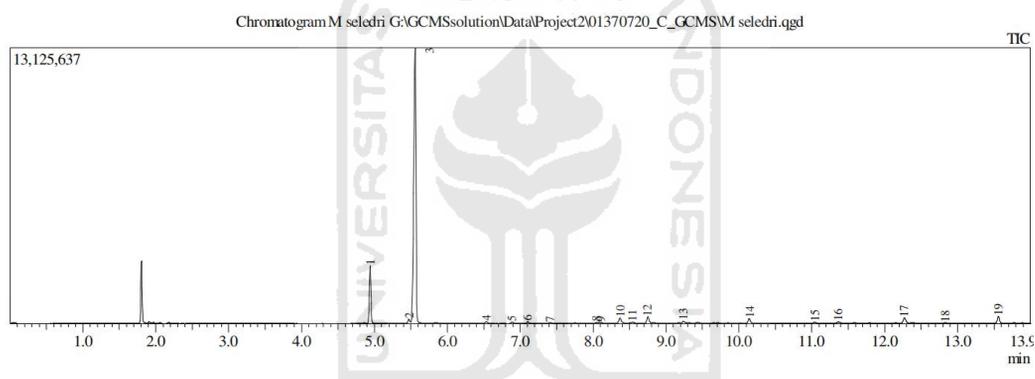
Hasil kelarutan uji minyak atsiri daun seledri dalam etanol 70% dengan perbandingan 1:1 (1 mL minyak atsiri daun seledri dalam 1 mL etanol 70%). Menurut hasil penelitian adalah larut dan jernih. Ini dikarenakan sifat minyak atsiri yang tidak larut terhadap air tapi larut oleh pelarut organik.

Etanol merupakan gugus hidroksil (OH), karena itu etanol dapat larut dengan minyak atsiri, oleh sebab itu pada komposisi minyak atsiri yang dihasilkan tersebut terdapat komponen-komponen terpena teroksigenasi. Kelarutan minyak dalam etanol ditentukan oleh jenis komponen kimia yang terkandung dalam minyak. Pada umumnya minyak atsiri yang mengandung senyawa terpena tak teroksigenasi. Semakin tinggi kandungan terpena tak teroksigenasi maka semakin rendah daya larutnya atau semakin sukar larut dalam etanol (pelarut polar). Karena senyawa terpena tak teroksigenasi merupakan senyawa non polar yang tidak mempunyai gugus fungsional. Hal ini dapat disimpulkan bahwa semakin besar kelarutan minyak atsirinya semakin baik. Hasil gambar kelarutan dapat dilihat di lampiran 12.

#### **5.3.5 Identifikasi Komponen Minyak Atsiri menggunakan GC-MS**

Minyak atsiri daun seledri dianalisis menggunakan instrumen GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectrometry*). Analisis ini dilakukan untuk memisahkan dan mengidentifikasi komponen senyawa yang terkandung didalam minyak atsiri. Identifikasi komponen senyawa minyak atsiri sangat penting dilakukan karena senyawa yang terkandung didalam minyak atsiri sangat mempengaruhi kualitas

dari minyak tersebut seperti indeks bias, bobot jenis, kelarutan dalam alkohol, kemampuan senyawa dalam menghambat pertumbuhan bakteri dan lain sebagainya. Prinsip kerja dari instrumen GC-MS yaitu pemisahan senyawa campuran menjadi senyawa tunggal berdasarkan kepolaran terhadap fasa diam dan fasa gerak. Senyawa dengan kepolaran berbeda dengan fasa diam akan keluar terlebih dahulu sedangkan senyawa dengan kepolaran yang sama dengan fasa diam akan tertahan lebih lama. Identifikasi menggunakan GC-MS menghasilkan 2 data yaitu kromatogram dan spektra massa. Kromatogram merupakan data yang dihasilkan dari *Gas Chromatography* (GC) sedangkan spektra massa merupakan data yang dihasilkan dari *Mass Spectrometry* (MS). Kromatogram minyak atsiri daun seledri dapat dilihat pada gambar 9.

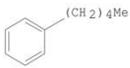
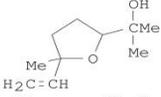
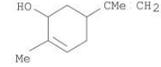
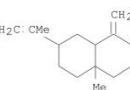


**Gambar 9.** Kromatogram minyak atsiri daun seledri

Dari kromatogram tersebut dihasil beberapa senyawa dari minyak atsiri daun seledri dapat dilihat pada tabel 11 dan lampiran 13.

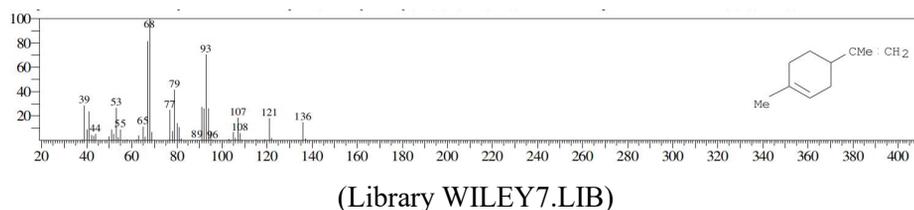
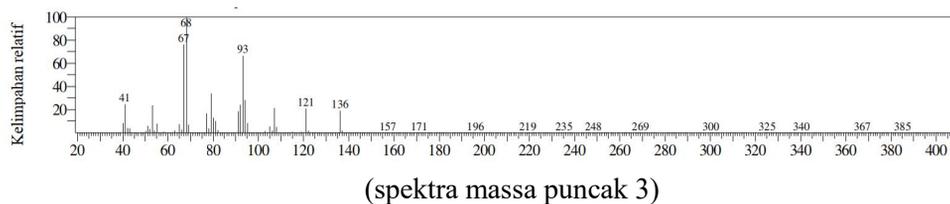
**Tabel 11.** Hasil identifikasi senyawa minyak atsiri daun seledri

Peak	R.Time	Area %	Senyawa yang diduga	Struktur
1	4.942	10.88	$\beta$ -myrcene	<chem>CC(C)C=CC(C)C=CC</chem>
2	5.472	1.00	P-Cymene	<chem>CC1=CC=C(C)C=C1</chem>
3	5.558	76.32	L-Limonene	<chem>CC1=C(C)C=CC2=C1C=CC2</chem>
4	6.536	0.42	Furan	<chem>C1=CC=CO1</chem>
5	6.889	0.39	P-Mentha-trans-2,8-dien-1-ol	<chem>CC1=CC=CC2=C1C=CC2O</chem>
6	7.104	0.48	P-Mentha-E-2,8-dien-1-ol	<chem>CC1=CC=CC2=C1C=CC2O</chem>

7	7.142	0.23	Benzene	
8	8.046	0.25	cis-Dihydrocarvone	
9	8.110	0.26	1-Chloro-2,6,6-Trideuterocyclohexene	
10	8.369	1.51	Linalool oxide	
11	8.543	0.24	cis-Carveol	
12	8.751	1.72	2-Cyclohexen-1-one	
13	9.240	0.47	Nerol	$\text{HOCH}_2\text{CH}(\text{CMe})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CMe})_2$
14	10.144	1.31	1,2-Cyclohexanediol	
15	11.041	0.32	1-Methyl-4-(1-Methylethenyl)-(CAS)Dipentene oxide	
16	11.366	0.54	trans-Caryophyllene	
17	12.272	1.58	$\beta$ -selinene	
18	12.830	0.14	Nerolidol Epoxyacetate	
19	13.561	1.95	Caryophyllene oxide	

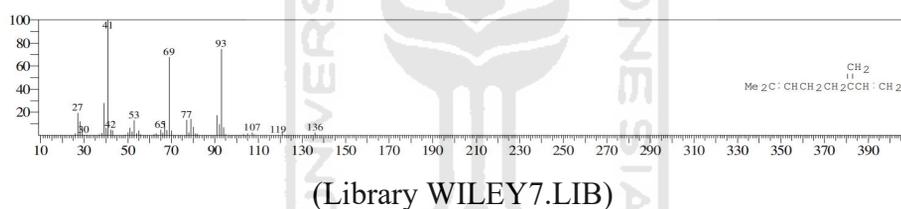
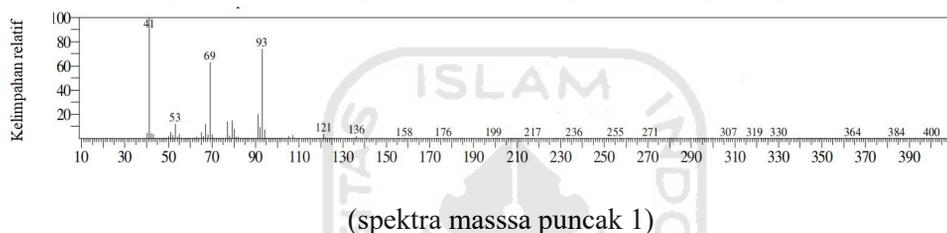
Berdasarkan kromatogram pada gambar 9 terdapat 19 puncak senyawa yang terdeteksi yaitu  $\beta$ -myrcene, P-Cymene, L-Limonene, Furan, P-Mentha-trans-2,8-dien-1-ol, P-Mentha-E-2,8(9)-dien-1-ol, Benzene, cis-Dihydrocarvone, 1-Chloro-2,6,6-Trideuterocyclohexene, Linalool oxide, cis-Carveol, 2-Cyclohexen-1-one, Nerol, 1,2-Cyclohexanediol, 1-Methyl-4-(1-Methylethenyl)-(CAS)Dipentene oxide, trans-Caryophyllene,  $\beta$ -selinene, Nerolidol-epoxyacetate dan Caryophyllene oxide. Berdasarkan kromatogram, senyawa utama dari minyak atsiri daun seledri yaitu terdapat pada puncak 3 dengan area sebesar 76,32% dan puncak 1 dengan area sebesar 10,88%.

Nama dari senyawa-senyawa yang ditunjukkan pada puncak kromatogram di lihat menggunakan spektra massa. Spektra massa mengidentifikasi bahwa senyawa yang ditunjukkan oleh puncak 3 merupakan limonen. Spektra massa limonen dapat dilihat pada gambar 10.



**Gambar 10.** spektra massa senyawa limonen

Spektra massa puncak 1 merupakan mirsen dapat dilihat pada gambar 11.



**Gambar 11.** Spektra massa senyawa mirsen

#### 5.4 Pembuatan Sediaan *Spray Gel*

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan sediaan *spray gel* yang dapat digunakan dengan teknik semprot menggunakan aplikator semprot serta stabil secara fisik dan kimia dengan senyawa aktif limonen dari minyak atsiri daun seledri. Kriteria yang sangat penting untuk keberhasilan suatu produk sediaan salah satunya yaitu kestabilan sediaan. Ketidaksatabilan sediaan dapat dilihat dari perubahan sifat fisik dan kimia sediaan (Deviarny dkk, 2012).

Komponen yang digunakan pada penelitian ini yaitu karbopol, propilen glikol, trietanolamin (TEA), metil paraben, propil paraben, minyak atsiri daun seledri, amoksisilin, dan akuades. Karbopol berfungsi sebagai *gelling agent* atau pembentuk gel. Dipilih karbopol sebagai basis karena karbopol bersifat higroskopik, stabil pada suasana asam maupun basa, dapat larut dalam air dan

telah banyak digunakan dalam pembuatan sediaan semisolid. propilen glikol berfungsi sebagai *humectant*, pelarut dan *plactizer*. Trietanolamin berfungsi untuk menstabilkan pH, metil paraben dan propil paraben sebagai pengawet dengan maksimal kadar yaitu 0,3%, amoksisilin berfungsi sebagai antibakteri yang digunakan sebagai kontrol positif pada penelitian ini serta akuades yang berfungsi sebagai pelarut.

**Tabel 12.** Komposisi formula spray gel

Bahan	Satuan	Kontrol basis	Kontrol Positif	F1	F2	F3
Karbopol	g	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Amoksisilin	g	-	0,10	-	-	-
Minyak atsiri daun seledri	g	-	-	1,5	3	6
Trietanolamin	g	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Propilen glikol	g	15	15	15	15	15
Metal paraben	g	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Propil paraben	g	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Akuades ad	mL	100	100	100	100	100

Pada penelitian ini, sediaan *spray gel* terdiri dari tiga formula dengan volume minyak atsiri daun seledri yang berbeda, masing masing yaitu 1,5 mL; 3 mL dan 6 mL. Perbedaan jumlah minyak atsiri ini yaitu untuk mengetahui seberapa banyak jumlah minyak atsiri daun seledri dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan dapat dijadikan sebagai produk antibakteri.

Karbopol didispersikan kedalam air sampai larutan mengembang dan bersifat asam. Larutan ini diaduk dengan cepat agar tidak terbentuk aglomerat, kemudian ditambah trietanolamin (TEA) yang berfungsi sebagai basa untuk menjaga pH sediaan tetap dalam kisaran pH kulit. Pada proses pengembangan karbopol dengan menggunakan trietanolamin, karbopol mengembang dan kemudian menjadi gel bening yang kaku. Proses ini terjadi karena karbopol merupakan polimer anionic yang bersifat asam bebas dalam media air. Setelah karbopol terdispersi, kemudian gel dinetralkan dengan basa maka terjadi kerenggangan

muatan negative sepanjang rantai polimer menjadi terurai lalu mengembang membentuk sediaan semi padat.

Ketika penambahan bahan-bahan lain dan akuades sampai 100 mL gel tetap mempertahankan konsistensinya. Karbopol memiliki jaringan dari rantai *cross-linked* ketika kontak dengan air sehingga karbopol dapat mengembang 1000 kali dari volumenya dan 10 kali dari diameter awal untuk membentuk sebuah gel (Hagerstom and Helene, 2003).

## 5.5 Hasil Pengujian Fisik Sediaan *Spray gel*

### 5.5.1 Pengamatan Organoleptik

Tabel 13. Hasil Pengamatan Organoleptik

Hari	Warna	Bau	bentuk
<b>Formula 1</b>			
Ke-0	Putih	Khas seledri	Cairan kental
Ke-7	Putih	Khas seledri	Cairan kental
Ke-14	Putih	Khas seledri	Cairan kental
Ke-21	Putih	Khas seledri	Cairan kental
Ke-28	Putih	Khas seledri	Cairan kental
<b>Formula 2</b>			
Ke-0	Putih sedikit pekat	Khas seledri	Cairan kental
Ke-7	Putih sedikit pekat	Khas seledri	Cairan kental
Ke-14	Putih sedikit pekat	Khas seledri	Cairan kental
Ke-21	Putih sedikit pekat	Khas seledri	Cairan kental
Ke-28	Putih sedikit pekat	Khas seledri	Cairan kental
<b>Formula 3</b>			
Ke-0	Putih pekat	Khas seledri	Cairan kental
Ke-7	Putih pekat	Khas seledri	Cairan kental
Ke-14	Putih pekat	Khas seledri	Cairan kental
Ke-21	Putih pekat	Khas seledri	Cairan kental
Ke-28	Putih pekat	Khas seledri	Cairan kental

Keterangan :

Formula 1= Penambahan minyak atsiri daun seledri 1,5 mL (1,5%)

Formula 2= Penambahan minyak atsiri daun seledri 3 mL (3%)

Formula 3= Penambahan minyak atsiri daun seledri 6 mL (6%)

Hasil pengamatan organoleptik pada ketiga formula (tabel 13 dan lampiran 13) menunjukkan bahwa penambahan minyak atsiri daun seledri mempengaruhi kepekatan warna dari sediaan. Semakin banyak volume minyak atsiri daun seledri yang ditambahkan, maka semakin pekat atau semakin keruh warna sediaan. Ketiga formula memiliki bau khas minyak atsiri daun seledri, serta memiliki bentuk sediaan berupa cairan gel yang kental.

**Tabel 14.** Hasil Pengamatan Gelembung Udara

Hari	Gelembung udara
<b>Formula 1</b>	
Ke-0	sedikit
Ke-7	sedikit
Ke-14	sedikit
Ke-21	sedikit
Ke-28	sedikit
<b>Formula 2</b>	
Ke-0	sedikit
Ke-7	sedikit
Ke-14	sedikit
Ke-21	sedikit
Ke-28	sedikit
<b>Formula 3</b>	
Ke-0	sedikit
Ke-7	sedikit
Ke-14	sedikit
Ke-21	sedikit
Ke-28	sedikit

Keterangan :

Formula 1 = Penambahan minyak atsiri daun seledri 1,5 mL (1,5%)

Formula 2 = Penambahan minyak atsiri daun seledri 3 mL (3%)

Formula 3 = Penambahan minyak atsiri daun seledri 6 mL (6%)

Hasil pengamatan gelembung udara menunjukkan formula 1,2 dan 3 terdapat sedikit gelembung udara yang terperangkap dan tidak terjadi perubahan seperti penambahan atau pengurangan gelembung udara pada hari ke 7 dan ke 28. Adanya sedikit gelembung udara dikarenakan viskositas dari sediaan ketiga formula rendah, sehingga gelembung udara yang dihasilkan lebih mudah terlepas saat proses pembuatan.

Gelembung udara terbentuk karena karbopol dinetralkan menggunakan basa. Penambahan basa terhadap karbopol dilakukan setelah karbopol terdispersi dalam air, sehingga ketika dinetralkan gel akan menjerat udara dan membentuk gelembung didalamnya. Untuk meminimalisir pembentukan gelembung udara dapat dilakukan dengan cara mendispersikan karbopol perlahan saat pembuatan, mengatur pelepasan gelembung udara sebelum dinetralisasi, serta melakukan pengadukan dengan kecepatan yang lebih lambat.

### 5.5.2 Hasil Pengujian Homogenitas

Uji homogenitas sediaan *spray gel* dilakukan untuk mengetahui apakah sediaan *spray gel* yang telah dibuat homogen. Sediaan *spray gel* dikatakan homogen apabila seluruh bahan tercampur secara merata dan tidak terdapat bulir-bulir kasar didalamnya.

Homogen merupakan suatu syarat penting untuk sediaan tropikal seperti *spray gel* karena berkaitan dengan pendistribusian senyawa aktif yang terdapat dalam minyak atsiri daun seledri. Zat aktif dalam minyak atsiri daun seledri yang didispersikan ke dalam medium pendispersi harus terdispersi merata. Medium pendispersi dalam penelitian ini yaitu basis *spraya gel*. Pengujian homogenitas *spray gel* menunjukkan masing-masing formula gel menunjukkan tetap homogen pada suhu ruang (24-25 °C) selama hari ke-0, 7 hingga hari ke-28.

Ketidakhomogen suatu sediaan dapat mengidentifikasi ketidakstabilan suatu sediaan.

### 5.5.3 Hasil pengujian pH

Tabel 15. Hasil pengujian pH

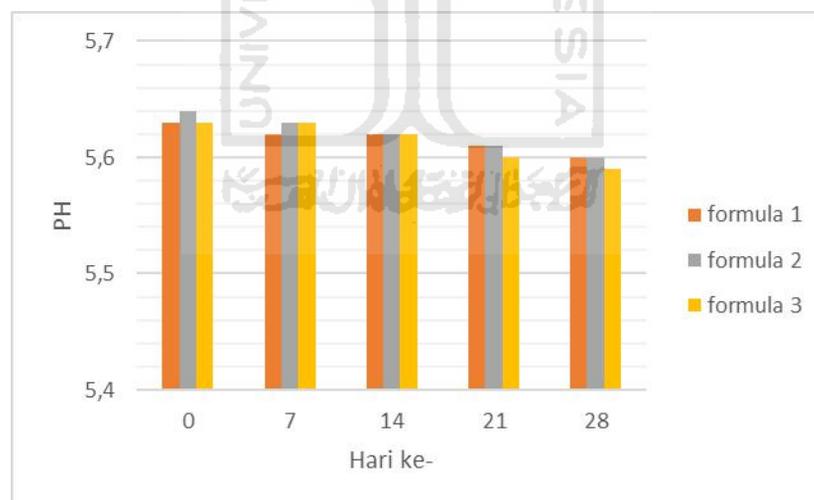
Hari	pH		
	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Ke-0	5,63	5,64	5,63
Ke-7	5,62	5,63	5,63
Ke-14	5,62	5,62	5,62
Ke-21	5,61	5,61	5,6
Ke-28	5,6	5,6	5,59

Keterangan :

Formula 1= Penambahan minyak atsiri daun seledri 1,5 mL (1,5%)

Formula 2= Penambahan minyak atsiri daun seledri 3 mL (3%)

Formula 3= Penambahan minyak atsiri daun seledri 6 mL (6%)



Gambar 12. Grafik pH Spray Gel Minyak Daun Seledri

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa penambahan minyak atsiri daun seledri dalam sediaan *spray gel* dan lama waktu penyimpanan tidak mempengaruhi nilai pH *spray gel* dibuktikan dengan uji statistik *ANOVA Two Ways Factor without Replication*. dari uji statistik *ANOVA Two Ways factor without Replication* menunjukkan bahwa nilai *P-value* faktor konsentrasi dan

waktu penyimpanan yaitu  $\geq 0,05$  yang artinya tidak terjadi perubahan pH yang signifikan dari kenaikan konsentrasi minyak atsiri daun seledri dan waktu penyimpanan terhadap *spray gel* sehingga dapat dikatakan pH *spray gel* stabil.

Pada pengujian ini pH sediaan *spray gel* formula 1-3 berada pada rentang 5,59-5,63 karena menggunakan trietanolamin (TEA) yang berfungsi mengontrol pH sediaan. Uji pH sediaan *spray gel* ini penting dilakukan untuk mengetahui apakah pH sediaan *spray gel* sudah sesuai dengan pH yang diperbolehkan untuk kulit. Hasil uji pH *spray gel* masuk dalam *range* Nilai pH yang diperbolehkan untuk kulit yaitu pH 4,5-6,5 (Wasiatmadja, 1997). Pengujian pH sediaan *spray gel* dilakukan dengan menggunakan pH meter LAQUAact yang sebelumnya sudah dikalibrasi dengan buffer pH 4 dan 7. Pengujian pH sediaan *spray gel* ini dilakukan selama 28 hari untuk melihat apakah pH memiliki stabilitas yang baik atau tidak. Oleh karena itu dilakukan pengujian pH untuk mengetahui apakah terjadi penurunan atau peningkatan pH akibat factor bahan-bahan basis dan kondisi lingkungan penyimpanan.

Pengujian pH dalam suatu sediaan sangat penting karena jika tidak pada range pH standar akan berdampak tidak baik untuk Kesehatan kulit. Apabila pH terlalu asam dapat menyebabkan kulit mengkerut dan rusak sedangkan pH yang terlalu basa dapat menyebabkan kulit menjadi kering, bersisik dan pecah pecah. Kondisi kulit seperti ini dapat menimbulkan rasa tidak nyaman seperti gatal dan perih saat dan setelah pemakaian sediaan (Sharon *et al*, 2013).

#### **5.5.4 Hasil Pengujian Viskositas**

Viskositas merupakan salah satu sifat zat cair yang memiliki koefisien kekentalan yang berbeda-beda yang merupakan salah satu indikator penting pada sediaan gel. Pada penelitian ini dilakukan pengujian viskositas *spray gel* untuk mengetahui kekentalan dari *spray gel* karena Viskositas sediaan *spray gel* yaitu berkisar 500-5000 cPs, apabila viskositas terlalu kental maka tidak akan bisa disemprotkan menggunakan aplikator semprot dan apabila terlalu encer akan menyebabkan sediaan langsung menetes ketika disemprotkan (Shafira dkk, 2015). Nilai viskositas sangat mempengaruhi uji lainnya seperti daya lekat, daya sebar, pola penyemprotan dan lain-lain. Viskositas dari sediaan *spray gel* lebih rendah

agar mudah dihantarkan melalui aplikator semprot sehingga mengurangi kontaminasi atau kontak saat pengaplikasian spray gel pada kulit.

**Tabel 16. Hasil Pengujian Viskositas**

Hari ke-	Viskositas (cp)		
	Formula 1	Formula 2	Formula 3
0	710,3	677,9	676,1
7	710,2	677,7	672,2
14	700,8	657,9	672
21	700,2	657,2	669,7
28	698,9	652,1	665,3

Keterangan :

Formula 1= Penambahan minyak atsiri daun seledri 1,5 mL (1,5%)

Formula 2= Penambahan minyak atsiri daun seledri 3 mL (3%)

Formula 3= Penambahan minyak atsiri daun seledri 6 mL (6%)



**Gambar 13. Grafik Viskositas Spray Gel Minyak Daun Seledri**

Grafik tersebut menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penambahan konsentrasi minyak atsiri daun seledri dan lama waktu penyimpanan terhadap viskositas. Semakin lama spray gel disimpan viskositas semakin turun. Ini dibuktikan menggunakan *ANOVA Two Ways Factor without Replication* yang menunjukkan bahwa faktor penambahan konsentrasi tidak berpengaruh signifikan

terhadap viskositas dibuktikan dengan nilai  $P\text{-Value} \geq 0,005$ . sedangkan faktor lama waktu penyimpanan berpengaruh signifikan terhadap nilai viskositas dibuktikan dengan nilai  $P\text{-Value} \leq 0,05$ . Terjadinya penurunan viskositas akibat lama waktu penyimpanan dapat disebabkan oleh pengaruh suhu selama penyimpanan. Kenaikan suhu mengakibatkan tegangan permukaan mengalami penurunan sehingga mendorong terjadinya pemisahan menjadi fasa semula. Viskositas memiliki pengaruh terhadap uji setelahnya seperti daya lekat, daya sebar dan pola penyemprotan/ semakin rendah viskositas spray gel maka akan semakin singkat daya lekatnya, semakin besar penyebarannya dan semakin cepat penyerapannya pada kulit. Dari hasil penelitian, telah dipenuhi kriteria viskositas sediaan *spray gel* yaitu pada kisaran 500-5000 cPs.

#### 5.5.5 Hasil Pengujian Daya Lekat

Pengujian daya lekat sediaan *spray gel* yaitu untuk mengetahui kemampuan lekat suatu sediaan setelah disemprotkan. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur waktu lekat *spray gel* menggunakan kaca objek dan alat uji daya lekat. Waktu yang di hitung ini kemudian dijadikan nilai uji daya lekat (Wasiatmadja, 1997). Daya lekat dari *spray gel* harus <4 detik karena apabila lebih dari 4 detik menandakan viskositas dari sediaan sangat kental dan masuk dalam range sediaan gel.

Pengujian daya lekat *spray gel* dilakukan selama 28 hari untuk mengetahui stabilitas atau pengaruh konsentrasi dan waktu penyimpanan. Berikut tabel hasil pengujian daya lekat *spray gel* minyak daun seledri.

**Tabel 17.** Hasil Pengujian Daya Lekat

Hari	Daya lekat (detik)		
	Formula 1	Formula 2	Formula 3
<b>Ke-0</b>	1,12	1,11	1,12
<b>Ke-7</b>	1,09	1,09	1,07
<b>Ke-14</b>	1,07	1,05	1,05
<b>Ke-21</b>	1,04	1,03	1,04
<b>Ke-28</b>	0,99	0,99	0,97

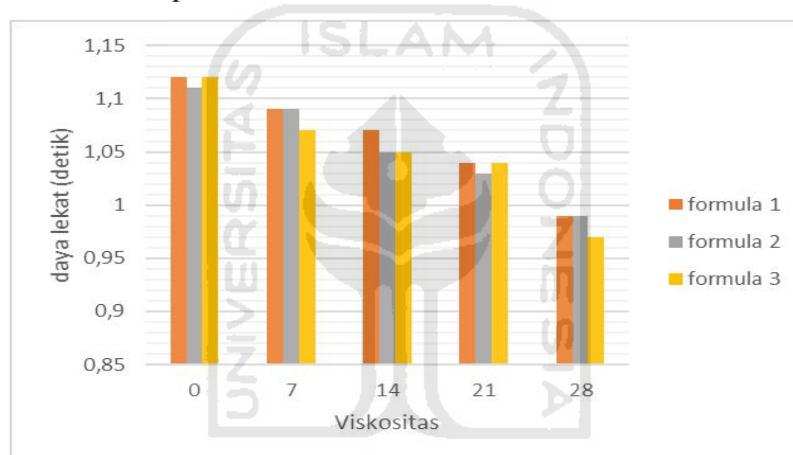
Keterangan :

Formula 1= Penambahan minyak atsiri daun seledri 1,5 mL (1,5%)

Formula 2= Penambahan minyak atsiri daun seledri 3 mL (3%)

Formula 3= Penambahan minyak atsiri daun seledri 6 mL (6%)

Hasil pengujian daya lekat *spray gel* minyak daun seledri selama 28 hari menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi minyak seledri maka semakin singkat waktu yang dihasilkan untuk dua kaca objek melekat. Dan begitu juga faktor lama waktu penyimpanan, semakin lama waktu penyimpanan maka semakin cepat juga kaca objek saling memisah. Hasil pengujian daya lekat tersebut kemudian di buat grafik dan diuji statistic menggunakan uji *ANOVA Two Ways Factor Without Replication*.



**Gambar 14.** Grafik Daya Lekat *Spray Gel* Minyak Daun Seledri

Hasil pengujian daya lekat *spray gel* minyak daun seledri yang menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi minyak seledri dan lama waktu penyimpanan maka semakin singkat waktu yang dihasilkan. Akan tetapi kedua faktor ini tidak mempengaruhi waktu daya lekat secara signifikan. Hal ini dibuktikan dengan hasil uji statistic menggunakan *ANOVA Two Ways Factor Without Replication*. Hasil uji statistic menunjukkan nilai  $P\text{-value} \geq 0,05$  menunjukkan tidak adanya pengaruh signifikan terhadap daya lekat *spray gel*. Hasil uji daya lekat ini berhubungan dengan hasil uji viskositas karena semakin tinggi nilai viskositas *spray gel* maka semakin lama daya lekatnya. Dari uji statistik tersebut dapat disimpulkan bahwa ketiga formula *spray gel* mempunyai kestabilan daya lekat yang tidak berbeda dari sampai hari ke-28.

### 5.5.6 Hasil Pengujian Daya Sebar

Pengujian daya sebar dilakukan untuk mengetahui penyebaran area *spray gel* saat digunakan. Luas penyebaran *spray gel* dengan meningkatkan beban dapat menggambarkan karakteristik *spray gel*. Semakin luas *spray gel* meyebar maka penyerapan pada kulit akan semakin maksimal. Suatu sediaan akan lebih disukai apabila sediaan tersebut dapat menyebar dengan baik, karena akan lebih mudah saat pemakaian dan lebih nyaman. Persyaratan daya sebar yang baik yaitu diatas 7 cm. Data hasil Pengujian daya sebar *spray gel* minyak atsiri daun seledri dapat dilihat pada tabel 18.

**Tabel 18.** Hasil Pengujian Daya Sebar

Hari ke-	Beban (g)	Diameter penyebaran (cm)		
		Formula 1	Formula 2	Formula 3
0	164,77	7,07	7,13	7,23
	214,77	7,2	7,3	7,36
	314,77	7,43	7,53	7,53
	514,77	7,6	7,73	7,73
	1014,77	7,63	7,87	7,9
7	164,77	7,1	7,16	7,23
	214,77	7,23	7,26	7,33
	314,77	7,43	7,47	7,6
	514,77	7,67	7,87	7,86
	1014,77	7,9	7,9	7,93
14	164,77	7,23	7,2	7,3
	214,77	7,33	7,3	7,53
	314,77	7,47	7,47	7,77
	514,77	7,7	7,67	7,87

	1014,77	7,93	7,94	8,07
21	164,77	7,26	7,37	7,43
	214,77	7,4	7,5	7,6
	314,77	7,53	7,67	7,7
	514,77	7,83	7,97	8
	1014,77	8,03	8,17	8,2
28	164,77	7,46	7,47	7,53
	214,77	7,6	7,67	7,67
	314,77	7,27	7,93	8
	514,77	7,96	8,13	8,13
	1014,77	8,13	8,3	8,37

Dari tabel tersebut, dapat dilihat bahwa pada beban yang sama, perbedaan formula sediaan menyebabkan perbedaan diameter penyebaran. Semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri didalam *spray gel* semakin besar diameter daya sebar dan semakin lama waktu penyimpanan diameter sebar gel juga mengalami kenaikan. Ini dikarenakan terjadinya penurunan daya lkat dan viskositas ketiga sediaan *spray gel*.

Sediaan *spray gel* yang baik yaitu memiliki daya sebar yang luas dan mudah diserap oleh kulit sehingga kontak antara zat aktif dengan kulit semakin bagus. Peningkatan daya sebar dikarenakan peningkatan konsentrasi minyak atsiri didalam *spray gel* menyebabkan viskositas gel semakin encer sehingga lebih mudah menyebar. Viskositas yang lebih rendah akan menghasikan diameter sebaran yang lebih besar karena sediaan lebih mudah mengalir.

### 5.5.7 Hasil Pengujian Pola Penyemprotan

Pengujian pola penyemprotan ini dilakukan untuk melihat ukuran pola setiap semprotan, sediaan *spray gel* disemprotkan pada plastik yang telah diberi tanda jarak 3 cm, 5 cm, 10 cm dan 15 cm. Pada pengujian ini diamati pola pembentukan semprotan, diameter dari pola yang terbentuk setiap formula pada jarak yang sama.

**Tabel 19.** Hasil Pengujian Pola Penyemprotan

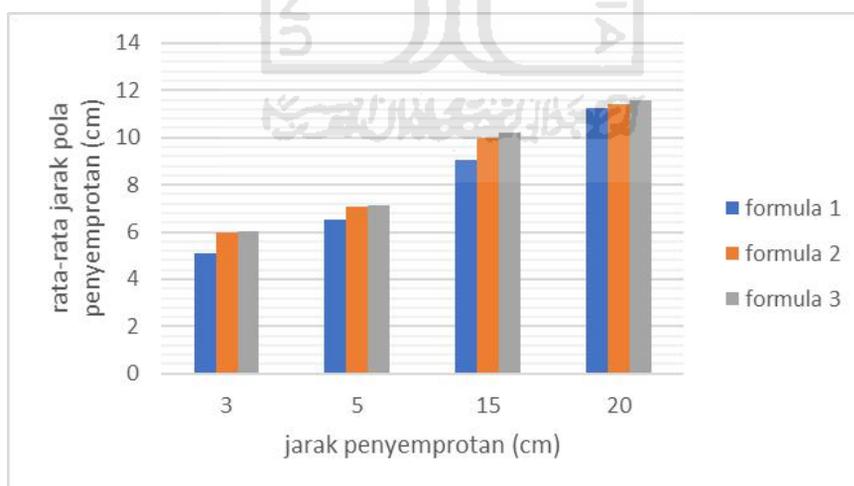
Jarak penyemprotan (cm)	Rata-rata diameter pola penyemprotan (cm)		
	Formula 1	Formula 2	Formula 3
3	5,1	5,95	6,05
5	6,5	7,05	7,15
15	9,05	10	10,2
20	11,25	11,4	11,6

Keterangan :

Formula 1= Penambahan minyak atsiri daun seledri 1,5 mL (1,5%)

Formula 2= Penambahan minyak atsiri daun seledri 3 mL (3%)

Formula 3= Penambahan minyak atsiri daun seledri 6 mL (6%)



**Gambar 15.** Grafik Pola Penyemprotan *Spray Gel* Minyak Daun Seledri

Dari tabel dan grafik tersebut dapat di lihat pada faktor jarak penyemprotan bahwa semakin jauh jarak penyemprotan maka diameter pola penyemprotannya semakin besar. Begitu juga pada faktor peningkatan konsentrasi pada formula *spray gel* bahwa semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri dalam sediaan *spray*

*gel* maka semakin besar juga diameter pola penyemprotannya. Hal ini dibuktikan dengan uji statistik *ANOVA Two Ways Factor without Replication* bahwa nilai *P-value* yaitu  $\geq 0,05$  artinya peningkatan konsentrasi minyak atsiri pada formula *spray gel* tidak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap diameter penyemprotan. Hasil pengujian pola penyemprotan dari formula 1, 2 dan 3 yaitu bulat menyebar dengan diameter yang bervariasi. Variasi ini dipengaruhi oleh jarak penyemprotan dan viskositas sediaan. Viskositas yang lebih encer akan menghasilkan diameter pola yang lebih besar.

### 5.5.8 Hasil Pengujian Stabilitas

Pengujian stabilitas *spray gel* pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kestabilan sediaan *spray gel* pada waktu yang lama dan suhu yang berbeda (kondisi ekstrim). Pengujian ini dilakukan dengan metode *freeze thaw* dengan menyimpan sediaan *spray gel* pada suhu 4 °C selama 48 jam kemudian dipindahkan ke suhu 40 °C selama 48 jam (1 siklus). pada penelitian ini dilakukan sampai 5 siklus. Para meter yang digunakan dalam penentuan stabilitas *spray gel* yaitu organoleptis, pH dan viskositas sediaan.

#### a. Uji Organoleptik

**Tabel 20.** Hasil Pengujian Organoleptik Stabilitas *Spray Gel* dengan Metode *Freeze Thaw*

Siklus	Formula I	Formula II	Formula III
1	Stabil	Stabil	Stabil
2	Stabil	Stabil	Stabil
3	Stabil	Stabil	Stabil
4	Stabil	Berubah	Berubah
5	Stabil	Berubah	Berubah

Keterangan :

Formula 1= Penambahan minyak atsiri daun seledri 1,5 mL (1,5%)

Formula 2= Penambahan minyak atsiri daun seledri 3 mL (3%)

Formula 3= Penambahan minyak atsiri daun seledri 6 mL (6%)

Pemeriksaan ini dilakukan dengan mengamati sediaan secara visual. Tabel 20 menunjukkan bahwa formula 2 dan 3 mengalami perubahan secara visual yaitu terbentuknya lapisan cairan pada permukaan *spray gel* disiklus 4 dan 5. hal ini terjadi karena minyak atsiri daun seledri memisah dari basis dan berkumpul di permukaan *spray gel*. Hal ini mengindikasikan bahwa organoleptik *spray gel* tidak stabil pada konsentrasi 3% dan 6%.

b. Uji pH

**Tabel 21.** Hasil Pengujian pH sebelum dan setelah Uji Kestabilan

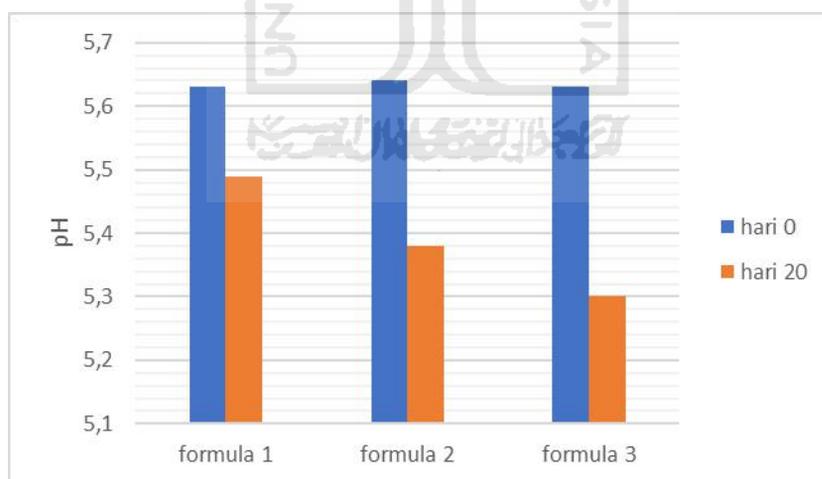
Hari ke-	Formula I	Formula II	Formula III
0	5,63	5,64	5,63
20	5,49	5,38	5,3

Keterangan :

Formula 1 = Penambahan minyak atsiri daun seledri 1,5 mL (1,5%)

Formula 2 = Penambahan minyak atsiri daun seledri 3 mL (3%)

Formula 3 = Penambahan minyak atsiri daun seledri 6 mL (6%)



**Gambar 16.** Grafik Hasil Uji pH sebelum dan sesudah Uji Kestabilan dengan Metode *Freeze Thaw*

Dari tabel dan grafik dapat dilihat bahwa terjadi penurunan pH pada *spray gel* setelah 20 hari (5 siklus). penyebab terjadinya penurunan pH bukan dikarenakan pengaruh minyak atsiri namun karena faktor lain seperti suhu dan

penyimpanan yang merupakan faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi penurunan pH seperti gas-gas diudara yang bersifat asam yang mungkin masuk kedalam sediaan *spray gel*. Penurunan yang terjadi pada pH *spray gel* diuji menggunakan uji statistik ANOVA *Two Ways Factor without Replication*. Dari hasil uji dinyatakan terdapat perubahan yang signifikan pada ketiga formula setelah diuji dengan metode *freeze thaw*. Sehingga dapat dinyatakan bahwa pH *spray gel* tidak stabil terhadap perubahan suhu.

### c. Uji Viskositas

**Tabel 22.** Hasil Pengujian Viskositas dengan Metode *Freeze Thaw*

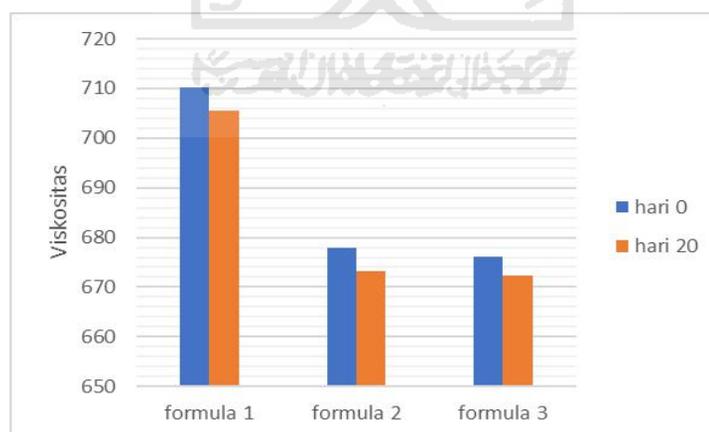
Hari ke-	Formula 1	Formula 2	Formula 3
0	710,3	677,9	676,1
20	705,6	673,3	672,4

Keterangan :

Formula 1 = Penambahan minyak atsiri daun seledri 1,5 mL (1,5%)

Formula 2 = Penambahan minyak atsiri daun seledri 3 mL (3%)

Formula 3 = Penambahan minyak atsiri daun seledri 6 mL (6%)



**Gambar 17.** Grafik Hasil Uji pH sebelum dan sesudah Uji Kestabilan dengan Metode *Freeze Thaw*

Pengukuran viskositas pada setiap formula cenderung mengalami penurunan di hari ke 20 setelah pengujian menggunakan metode *freeze thaw*. Hasil dari uji statistik ANOVA *Two Ways Factor without Replication* yaitu nilai *p-value*  $\leq 0,05$

yang artinya bahwa pengaruh suhu memberikan perubahan yang signifikan terhadap kestabilan *spray gel*. Penurunan nilai viskositas dikarenakan pengaruh dari konsentrasi minyak atsiri, kelembapan udara diruang penyimpanan dan kemasan sediaan *spray gel* yang kurang kedap, sehingga bisa menyebabkan penyerapan molekul air dari luar dan menambah volume air formula. Kenaikan suhu saat siklus akan memperluas jarak atom sehingga mengakibatkan viskositas *spray gel* menurun.

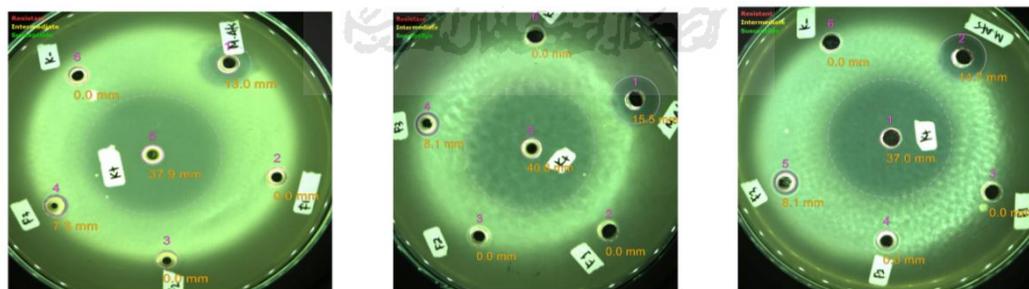
### 5.6 Pengujian Aktifitas Antibakteri *Spray Gel* Minyak Atsiri Daun Seledri

Pengujian aktifitas antibakteri berfungsi untuk mengetahui daya hambat bunuh dari setiap formula *spray gel* minyak atsiri daun seledri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Konsentrasi *spray gel* yang akan digunakan yaitu 1,5%; 3% dan 6%. Kontrol negatif yang digunakan yaitu akuades steril dan kontrol positif yang digunakan yaitu *spray gel* yang mengandung amoksisilin. Amoksisilin merupakan antibakteri yang mampu menghambat dan membunuh bakteri *Staphylococcus aureus*. Metode yang digunakan pada uji antibakteri ini adalah metode difusi agar menggunakan sumuran. Prinsip dari metode sumuran yaitu mendifusikan senyawa antibakteri kedalam media melalui lubang sumuran.

Pertama yaitu pembuatan suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* dengan cara mengambil bakteri dalam media miring menggunakan jarum ose dan kemudian dilarutkan dalam media *nutrien broth* setelah itu bakteri diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C untuk memaksimalkan pertumbuhan bakteri. Parameter yang digunakan adalah kekeruhan (terdapat pertumbuhan bakteri) dan kejernihan (tidak terdapat pertumbuhan bakteri). Hasilnya menunjukkan bahwa media *nutrien broth* mengalami kekeruhan, ini menandakan bahwa media telah didominasi oleh bakteri *Staphylococcus aureus*. Setelah bakteri diinkubasi, ditambah larutan NaCl sampai kekeruhannya sama dengan standar Mc Farland. Standar Mc Farland dibuat dari campuran larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1% dan BaCl<sub>2</sub> 1%. Jika kekeruhan suspensi bakteri telah sama dengan standar Mc Farland maka konsentrasi bakteri sama kepadatan suspensi bakteri yang digunakan pada penelitian ini yaitu 10<sup>8</sup>CFU/mL artinya yaitu 1 mL suspensi memiliki kepadatan 100.000.000 bakteri.

Selanjutnya yaitu pembuatan media uji antibakteri. Pembuatan media uji dilakukan secara steril dan aseptis dan dikerjakan di dalam *Laminar Air Flow* (LAF). LAF berfungsi sebagai ruang kerja steril yang bebas dari kontaminan. Pembuatan media uji dilakukan dengan menumbuhkan bakteri dalam media agar *Mueller Hinton* yang sudah steril dengan cara melarutkan suspensi bakteri sebanyak 750  $\mu$ L kedalam 90 mL media. Sterilisasi dilakukan untuk membunuh sel resisten yang tahan terhadap pemanasan (endospora). Setelah suspensi larut kemudian medium dituangkan kedalam 3 cawan petri lalu diberi 6 lubang. 6 lubang ini yaitu untuk formula 1, formula 2, formula 3, minyak atsiri daun seledri, kontrol negatif dan kontrol positif. Lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C. Setelah diinkubasi terbentuk zona bening yang menandakan adanya respon penghambatan pertumbuhan bakteri dari spray gel.

Diameter zona hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dipengaruhi oleh konsentrasi senyawa antibakteri. Pada pengujian aktivitas antibakteri ini digunakan kontrol negatif yaitu akuades steril. Sedangkan sebagai kontrol positif digunakan *spray gel* amoksisilin karena amoksisilin merupakan antibakteri ampuh yang dapat membunuh *Staphylococcus aureus*. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 18 dan tabel 23.



Replika 1

Replika 2

Replika 3

**Gambar 18. Zona Hambat *Spray Gel* Minyak Atsiri**

**Tabel 23.** Hasil Pengukuran Zona Hambat *Spray Gel*

sampel	1	2	3	Rata-rata	stdv
Blanko	0	0	0	0	0
Minyak Atsiri	13	15,5	14,7	14,4	1,042433051
Amoksisilin	37,9	40,8	37	38,56666667	1,621384868
Spray gel 1,5%	0	0	0	0	0
Spray gel 3%	0	0	0	0	0
Spray gel 6%	7,3	8,1	8,1	7,833333333	0,377123617

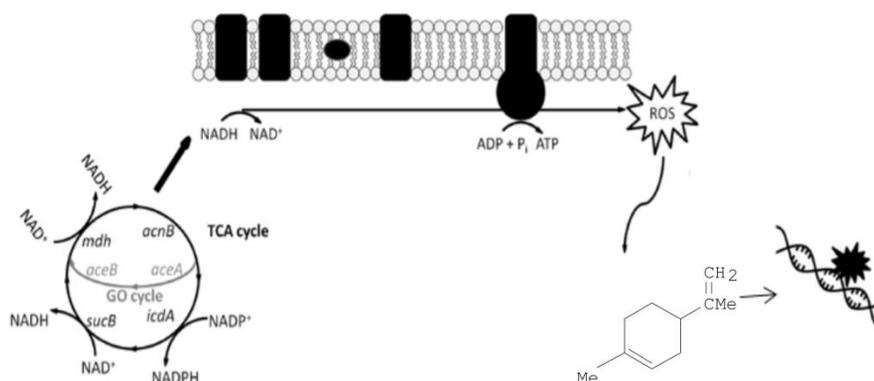
Hasil pengujian ini kemudian diuji secara statistik menggunakan *ANOVA Single Factor* dan diperoleh hasil P-value  $\geq 0,05$  yang artinya tidak ada pengaruh konsentrasi yang signifikan terhadap daya hambat yang dihasilkan. Formula 1,5% dan 3% tidak menunjukkan zona jernih atau zona hambat sehingga dapat disimpulkan bahwa konsentrasi 1,5% dan 3% terlalu sedikit untuk bisa menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Kriteria kekuatan antibakteri pada penelitian ini yaitu sebagai berikut :

- a. Diameter zona hambat formula 1 yaitu 0 mm: daya hambat lemah (0-5 mm)
- b. Diameter zona hambat formula 2 yaitu 0 mm: daya hambat lemah (0-5 mm)
- c. Diameter zona hambat formula 3 yaitu 7.83 mm: daya hambat sedang (5-10 mm)
- d. Diameter zona hambat minyak atsiri daun seledri yaitu 14,4 mm: daya hambat kuat (10-20 mm)
- e. Diameter zona hambat amoksisilin yaitu 38,56 mm: daya hambat sangat kuat (>20 mm)

Limonen merupakan senyawa utama didalam minyak atsiri daun seledri. Limonen terdiri dari unsur karbon (C) dan hidrogen dengan formula  $C_{10}H_{16}$ , sehingga dikategorikan sebagai senyawa terpenoid dengan golongan monoterpen.

Limonen termasuk kedalam metabolit sekunder golongan fenolik dan terpenoid yang memiliki kemampuan sebagai antibakteri (Bota, 2015).



**Gambar 19.** Mekanisme Antibakteri Limonen Merusak Struktur DNA (Chueca, 2014)

Menurut mekanisme yang terdapat pada gambar 19, antibiotik memicu terbentuknya hidroksil radikal berbahaya oleh aktivasi siklus asam tricarboxylic (TCA) dan konversi selanjutnya dari NADH ke NAD<sup>+</sup> melalui transport elektron. Normal transport elektron disertai oleh generasi spesies oksigen reaktif (ROS) seperti superoksida dan hydrogen peroksida. Sehingga, sel kematian terjadi akibat radikal hidroksil yang sangat beracun yang mudah merusak membran lipid, protein, dan DNA.

Limonen yang merupakan senyawa utama minyak atsiri daun seledri berfungsi sebagai antibakteri bekerja dengan cara merusak struktur dinding sel sehingga dapat mengganggu kerja transport aktif dan kekuatan proton yang terdapat dalam membran sitoplasma bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, sehingga limonen akan mendenaturasi dan menginaktifkan protein seperti enzim. Permeabilitas dinding sel bakteri akan mengalami penurunan yang menyebabkan kerusakan dan terganggunya transport ion organik pada bakteri sehingga metabolisme bakteri terganggu dan bakteri menjadi mati. Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa minyak atsiri seledri memiliki potensi sebagai antibakteri akan tetapi membutuhkan konsentrasi lebih banyak untuk diformulasikan didalam sediaan *spray gel*.



## BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

1. Minyak atsiri daun seledri yang dihasilkan dari destilasi uap air memiliki rendemen sebesar 0,1734 % dengan karakteristik minyak berwarna kuning, bau khas seledri dengan bobot jenis 0,8512 g/mL dan indeks bias 1,4735 dan dihasilkan 19 senyawa dengan senyawa utama yaitu limonen 76,32% dan mirsen 10,88%.
2. Minyak atsiri daun seledri memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dengan rata-rata daya hambatnya yaitu sebesar 14,4 mm.
3. Minyak atsiri daun seledri yang diformulasikan kedalam sediaan spray gel dengan konsentrasi minyak 1,5 % dan 3 % tidak memiliki aktifitas antibakteri sedangkan formula 3 dengan konsentrasi 6 % memiliki daya hambat rata-rata sebesar 7,83 mm.
4. Sediaan spray gel yang memiliki daya hambat yaitu formula 3 dengan konsentrasi minyak 6 %, semakin tinggi konsentrasi minyak seledri maka semakin besar daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

### 6.2 Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan, disarankan pada peneliti selanjutnya sebagai berikut:

1. Pada penelitian selanjutnya diharapkan untuk dilakukan percobaan variasi konsentrasi karbopol dan memperbanyak variasi konsentrasi minyak atsiri.
2. Perlu dilakukan uji iritasi terhadap kulit hewan atau manusia, uji aktifitas secara *invivo*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agusta, Andria., 2000, *Minyak Atsiri Tumbuhan Tropika Indonesia*, ITB, Bandung
- Akhi, M,T., Ghotaslou, R., Asgharzadeh, M., Varshochi, M, T., Pirzadeh, Memar, M,Y., Bialvaez, A,Z., Sofla, H,S,Y and Alizadeh, N., 2015, Bacterial Etiology and Antibiotics Susceptibility Pattern of Diabetic Foot Infections in Tabriz Iran, *Gms Hygiene and Infection Control*. 10, 1-6.
- Alcama, I,E., 2003, *Microbes and Society: An Introduction To Microbiology*. Jones & Bartlett Learning
- Allen, L, V., 2002, The Art Science and Technology of Pharmaceutical Compounding 2<sup>nd</sup> Edition , *American Pharmaceutical Association*, Pp. 13-16,34,35.
- Androulla, E., 1989, Outbreaks of Human Infections caused by Pyogenic Streptococci of Lencefield Group C and G. *Journal of Medical Microbiology*, 29, 207-219
- Ansel C, Howard, 1989, *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*, UI Press, Jakarta
- Anvarinejad, M., Pouladfar, G., Japoni, A., Bolandparvaz, S., Satiary, Z., Abbasi, P. and Mardaneh, J., 2015, Isolation and Antibiotic Susceptibility of the Microorganism Isolated from Diabetic Foot Infection in Nemazee Hospital Southern Iran. *Journal of Pathogenes*. 1-7
- Armando, R., 2009. *Memproduksi 15 Minyak Asiri Berkualitas*. Penebar Swadaya, Jakarta
- Baananow, Sameh., Bouftirab, Ibtissem., Mahmoudc, Amor., Boukefc, Kamel., Marongiude, Bruno and Boughattasa, Naceur A., 2012, Antiulcerogenic and Antibacterial Activities of *Apium Graveolens* Essential Oil and Extract, *Natural Product Research*, 27(12), 1075–1083
- Bota, W., Martosupono, M., Rondonuwu, Fs., 2015, Potensi Senyawaa Minyak Sereh Wangi (*Citronella Oil*) Dari Tumbuhan Cymbopogon Nardus L Sebagai Agen Antibakteri, *Prosiding Semnastek*, Jakarta
- Brooks, Gf., Carrol, Kc., Butel, Js., Morse, Sa, Mietzner, Ta., 2013, *Mikrobiologi Kedokteran Jawetz, Melnick And Adelberg Edisi 25*, Penerbit Buku Kedokteran Egc, Jakarta
- Burton, GRW dan Engelkirk, P.G., 2004, *Microbiology for the Healt Science 7<sup>th</sup> Edition*, Crawfordsville, Usa
- Chueca,B., 2014, Differential Mechanism by Limonene as a Function of Cell Physiological State and Drug's Concentration. *Plos One*, 9(4), 1-7
- Dalimartha, S., 2002, *Resep Tumbuhan Obat untuk Penderita Osteoporosis*, Penebar Swadaya, Jakarta

- Dalimartha, S., 2000, *Atlas Tumbuhan Obat Jilid Ke-2*, Trubus Agriwidya, Jakarta
- Deviarny, C., Lucida, H., Safni, 2012, Uji Stabilitas Kimia Natrium Askorbil Fosfat dalam Mikroemulsi dan Analisisnya dengan HPLC, *Jurnal Farmasi Andalas*, 1(1)
- Dewi, K.A., 2013, Isolasi, Identifikasi dan Uji Sensitivitas *Staphylococcus Aureus* terhadap Amoxicillin dari Sampel Susu Kambing Peranakan Ettawa (Pe) Penderita Mastitis di Wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta., *Jurnal Sain Veteriner*, 31(2), 140-141
- Djide, M.N dan Sartini, 2008, *Dasar-dasar Mikrobiologi Farmasi*. Universitas Hasanudin Press, Makasar:
- Effendi, Violetta., Widjanarko, Simon., 2014, Distilasi dan Karakterisasi Minyak Atsiri Rimpang Jeringau (*Acorus Calamus*) dengan Kajian Lama Waktu Distilasi dan Rasio Bahan : Pelarut , *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(2), 1-8
- Ehiabhi, O.S., Edet, U.U., Walker, T.M., Schmid, J.M., Setzer, W.N., Ogunwande, I.A., Esien, E., Ekundayo, O., 2006. Constituents of Essential Oils of *Apium graveolens* L., *Allium cepa* L., and *Voacana Africana* Staph from Nigeria, *Journal of Essential Oil Bearing Plants* 9(2), 126-132
- Elidar, Yetti., 2018, Budidaya Tanaman Seledri di dalam Pot dan Manfaatnya untuk Kesehatan, *Jurnal Abdimas Mahakam* , 2(1)
- Fatisa, Y., 2013, Daya Antibakteri Estrak Kulit dan Biji Buah Pulasan (*Nephelium Mutabile*) terhadap *Staphylococcus Aureus* dan *Escherichia Coli* secara *In Vitro*, *Jurnal Peternakan*, 10(1), 31-38
- Fitria, T., 2016, Khasiat Daun Seledri (*Apium Graveolens*) terhadap Tekanan Darah Tinggi, *Majority*, 5, 120-125
- Grayson, Ml, 2010, *Kucers' The Use of Antibiotics 6th Ed.*, Edward Arnold Ltd, London
- Gunawan, D dan Mulyani, 200., *Ilmu Obat Alam (Farmakognosi)*, Penebar Swadaya. Jakarta
- Hadadi A., H.O. Ghiasi, M. Hajabdolbaghi, M. Zandekarimi And R. Hamidian. 2014. Diabetic Foot : Infections And Outcomes In Iranian Admitted Patients. *Jundishapur Journal Of Microbiology*. 7(7) : 1-4.
- Hagerstrom, Helene., 2003, Polimer Gels as Pharmaceuticaal Dosage Form: Rheological Performance and Physicochemical Interactions at the Gel-Mucus Interface for Formulation Intended for Mucosal Dug Delivery, Comherehensive Summaries of Uppsala Dissertations, *Acta Universitatis Upsaliensis*, German
- Hapsari, Endah., 2015, Uji Antibaktei Ekstrak Herba Meniran (*Phyllantus Niruri*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Bacillus Cereusi* dan *Escherichia Coli*, *Skripsi*, Pendidikan Biologi Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta

- Harahap, Marwali., 2000, *Ilmu Penyakit Kulit*, Hipokrates, Jakarta
- Harbone, 2007, *Metode Fitokimia, Penentuan Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*. Padmawinata K, Soediro I, Terjemahan dari: *Phytochemical Methods*. Penerbit ITB, Bandung
- Hardjono,S., 2004, *Kimia Minyak Atsiri*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Hassanen, N.H., 2015, Antioxidant and Antimicrobial Activity of Celery (*Apium Graveolens*) and Coriander (*Coriandrum Sativum*) Herb and Seed Essential Oils., *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 4(2): 284-296
- Hassanen, Naglaa., 2015, Antioxidant and Antimicrobial Activity of Celery (*Apium Graveolens*) and Coriander (*Coriandrum Sativum*) Herb and Seed Essential Oils, *International Journal of Current Microbiology and Applied Science*, 4(3)
- Hendayana, S., 1994, *Kimia Analitik Instrumen Edisi Kesatu*, Ikip Press, Semarang
- Hidayat, R.S dan Napitupulu, R.M., 2015, *Kitab Tumbuhan Obat*, Agriflo, Jakarta
- Howe, I., Williams, D.H and Bowen, R.D, 1981, *Mass Spectrometry, Principle and Applications, 2<sup>nd</sup> Edition*, McGraw-Hill Inc., New York
- Hurwitz, Sidney., 1981, *Clinical Pediatric Dermatology*, W.B Saunders Company, United States of America
- Ismail, Isriany., 2013, *Formulasi Kosmetik (Produk Perawatan Kulit dan Rambut)*, Alauddinuniversity Press, Makassar
- Jauregui, K.M.G., Cabrera, J.C.C., Ceniceros, E.P.S., Hernandez, J,L,M and Ilyina, A., 2009, A New Formulated Stable Papain-Pectin Aerosol Spray for Skin Wound Healing, *Biotechnology And Bioprocess Engineering*, 14(1), 450 – 456
- Jawetz, E., Melnick,J.L., Adelberg, E.A., 2001, Mikrobiologi Kedokteran, Edisi Xxii, Diterjemahkan oleh Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, Penerbit Salemba Medika, Jakarta
- Juarni, 2017, Pengaruh Pupuk Cair Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) terhadap Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium Graveolens L*) sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan, *Skripsi*, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam, Banda Aceh
- Kamashita,Takuzo Dkk., 1992, *Spray Gel Base and Spray Gel Preparation using Thereof*, United Stated Patent Application Publication
- Kaur, Sp., Rao, R dan Nanda S, 2011, Amoxicillin : A Broad Spectrum Antibiotic. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 3(3) 30-37

- Koensoemardiyah, S., 2010, *A to Z Minyak Atsiri Untuk Industri Makanan, Kosmetik Dan Aroma Terapi*, Penerbit Andi, Yogyakarta
- Lachman, L., Liberman, Ha and Kaning, Jl., 1994, *Theory and Practise of Industrial Pharmacy*, Mack Publishing Company, Easton Pennsylvania
- Lansdown, R.V., 2013, *Apium Graveolens*, The Iucn Red List Of Threatened Species
- Les, H.L., Isnaeni, I., Soeratri, W., 2020, Aktivitas Antibakteri dan Stabilitas Sediaan Gel Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix folium*), *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 6(2),74
- Matsuura, G,T and Barg, N., 2013, Update on The Antimicrobial Management of Foot Infections in Patients with Diabetes. *Clinical Diabetes*, 31(2), 59-65
- Mendell,Gl., Bennet,Je., Dolin, R., 2010, *Principles and Practice of Infectious Diseases*, Elsevier Book Aid
- Nugerahdita, Nindya., 2009, *Prevalensi Penyakit Kulit Dan Pengobatannya Pada Beberapa Rw Di Kelurahan Petamburan Jakarta Pusat*, Skripsi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok
- Nurhidayah, A., 2005, Pengaruh Salinitas dan Masa Panen terhadap Kandungan Diosminpada Tanaman Seledri, *Skripsi*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institute Pertanian Bogor, Bogor
- Nurliana.,Dkk., 2017, Identifikasi Tanaman Sayuran di Kecamatan Kuta Baro, Kabupaten Aceh Besar sebagai Media Pembelajaran Hortikultura, *Jurnal Majalah Ilmiah Universitaas Almuslim*, 9(3), 37-44
- Patricia, Amelinda., Jumaeri dan Mahatmanti, F. Widhi., 2019, Uji Daya Antibakteri Gel Hand Sanitizer Minyak Atsiri Seledri (*Apium Graveolens* ), *Indonesian Journal Of Chemical Science*, 8(1)
- Pelczar, M.J dan Chan, E.C.S., 1988, *Dasar-dasar Mikrobiologi 2*, UI Press, Jakarta
- Prasetyono, D, S., 2012, *A-Z Daftar Tanaman Obat Ampuh di sekitar Kita*, Flashbooks, Yogyakarta
- Radji, Maksum, 2011, *Buku Ajar Mikrobiologi :Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*, Egc, Jakarta
- Rahmah Nst, Musyirna., Susanti, Emma., dan Rahman, Sumiati., 2013, Isolasi Jamur Penyebab Infeksi Kulit dan Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Bawang Putih (*Allium Sativum L.*) dan Lengkuas Merah (*Alpinia Purpurata K.Schum*), *Jurnal Photon*, 3(2)
- Rao, R., Kaur, S.P and Nanda, S.R., 2011, Amoxicillin: A Broad Spectrum Antibiotic. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 3(3), 30-37

- Rita, W. S., 2010, Isolasi Identifikasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Golongan Triterpenoid pada Rimpang Temu Putih (*Curcuma Zedoaria* (Berg) Roscoe), *Jurnal Kimia*, 4, 20-26
- Rosita, Rita., 2015, Pengaruh Minyak Atsiri Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia* (Chrisym.) Swingle) terhadap Pertumbuhan Methicillin-Resistant *Staphylococcus Aureus* secara In Vitro, *Skripsi*, Fakultas Kedokteran, Universitas Syiah Kuala, Darussalam Banda Aceh
- Rowe R, C., Sheskey P,J And Owen S,C., 2006, *Handbook of Pharmaceutical Excipients 4<sup>th</sup> Edition*, Pharmaceutical Press, London
- Rożek, Ewa., Wierdak, Renata., Sałata, Andrzej., Gumiela, Piotr., 2016, The Chemical Composition of The Essential Oil of Leaf Celery (*Apium Graveolens* L. Var. *Secalinum Alef.*) Under The Plants' Irrigation and Harvesting Method, *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*, 15(1), 147-157
- Rukmana, R., 1995, *Bertanam Seledri*, Kanisius, Yogyakarta
- Saputra, Komang., Puspawati, Ni Made dan Suirta, I Wayan, 2017, Kandungan Kimia Minyak Atsiri dari Kulit Buah Jeruk Bali (*Citrus Maxima*) serta Uji Aktivitas Antibakteri terhadap *Staphylococcus Aureus* dan *Escherichia Coli*, *Jurnal Kimia* 11(1)
- Sastrohamidjojo, H. dan Pranowo, H. D., 1985, *Kromatografi Edisi Kesatu*, Penerbit Liberti, Yogyakarta
- Sastrohamidjojo, H., 2004, *Kimia Minyak Atsiri*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Scales T.J., 1963, Wound Healing and The Dressing, *British Journal of Industrial Medicine*, 20 (2), 82-94
- Setyani,Wahyuni.,Setyowati, Hanny., Ayuningtyas, Dewi., 2016, Pemanfaatan Ekstrak Terstandarisasi Daun Som Jawa (*Talinum Paniculatum* (Jacq.) Gaertn) dalam Sediaan Krim Antibakteri *Staphylococcus Aureus*, *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*, 44-51
- Shafira, U., Gadri, A., Lestari, F., 2015, Formulasi Sediaan Spray Gel Serbuk Getah Tanaman Jaraka Cina (*Jatopra Multifida* Linn), dengan Variasi Polimer Pembentukan Film dan Jenis Plasticizer, *Prosiding Farmasi*, UNISBA, Jakarta
- Sharon, N., Anam, S., dan Yuliet., 2013, Formulasi Krim Ekstrak Etanol Bawang Hutan (*Eleutherinne palmifolia* L. Merr), *Journal of Natural Science*, 2(3)
- Shulman, S, T., Bisno, A, L., Clegg, H, W., Gerber, M, A., Kaplan, E, L., Lee, G., and Van, Beneden, C., 2012, Clinical Practice Guideline for The Diagnosis and Management of Group A *Streptococcal Pharyngitis*, Update by The Infectious Diseases Society of America. *Clinical Infectious Diseases*. 55(10), 86

- Siemonsma, Js., Pileuk, K., 1994, *Plant Resource of South Asia 8 Vegetables*, Prosea Fondation, Bogor
- Silverstein, R.M., Basler, G.C and Moril, T.C., 1991, *Spectronic Identification of Organik Compounds*, John Wiley Sons Inc, New York
- Singh S., Khare, M., Patidar, R.K., Bagde, S., Sahare, K,N., Dwevedi, D., Singh, V., 2013, Antibacterial Activities Against Pyogenic Pathogens, *Int. Jour. Of Pharmaceutical Sciences and Research*. 4(8), 2974-2979
- Siregar, R,S., 2004, *Atlas Berwarna Saripati Penyakit Kulit, Edisi 2*, Egc, Jakarta
- Sorour, M.A., Hassanen, N.H.M and Ahmed, M.H.M, 2015, Natural Antioxidant Change in Fresh and Dried Celery (*Apium graveolens*), *American Journal of Energy Engineering*. 3(2-1),12-16
- Sundari, P., 2007, Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium Graveolens L.*) pada beberapa Jenis Media Tanam dan Dosis Pupuk organik Cair, *Skripsi*, Universitas Iba, Palembang
- Syahrurachman, A., 1994, *Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran Edisi Revisi*, Binapura Aksara, Jakarta
- Tari, Mayang., Lidia., Lely, Nilda., 2016, Uji Aktivitas Antibakteri terhadap beberapa Fraksi Daun Sembung Rambat (*Mikania Micrantha Kunth*) terhadap Bakteri Penyebab Penyakit Kulit, *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi*, 1(2), 49-54
- Thomas , A,N,S., 1989, *Tanaman Obat Tradisional*, Kanisius, Yogyakarta
- Todar,K., 2008, *Staphylococcus Aureus and Staphylococcus Disease*, Wiconsin, Madison, Usa
- Tyasningsih, W., Ratih, R., Erni, R.S.I., Suryanie., Hasutji, E.N., Sri, dan Didik, H., 2010, *Buku Ajar Penyakit Infeksius I*, Airlangga University Press, Surabaya.
- Voight, Rudolf., 1995, *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Wasiatmadja, S.M., 1997, *Penuntun Ilmu Kosmetik Medik*, UI Press, Jakarta

## Lampiran 1. Sertifikat Determinasi



UNIVERSITAS GADJAH MADA  
FAKULTAS FARMASI

Sekip Utara, Yogyakarta 55281 Telp./Fax. +62 274 543120  
http://www.farmasi.ugm.ac.id, Email: farmasi@ugm.ac.id

SURAT KETERANGAN  
No.: 6.24.06/UN1/FFA/BF/PT/2020

Yth. Chichi Amne Utami  
NIM : 16612123  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Indonesia

24 Juni 2020

Berikut kami sampaikan hasil identifikasi sampel yang diterima oleh Departemen Biologi Farmasi  
Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada:

No. Pendaftaran	Jenis	Suku
28	<i>Apium graveolens</i> L.	<i>Apiaceae</i>

Surat ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengesahkan,  
  
Prof. Dr. Agung Endro Nugroho, M.Si., Apt

Ketua Departemen Biologi Farmasi

  
Dr. Indah Purwantini, M.Si., Apt.

## Lampiran 2. Pengukuran Bobot Jenis

Berat piknometer kosong = 9,210 g

Berat piknometer + minyak = 12,655 g

Berta piknometer + air = 13,257 g

$$\begin{aligned}\text{bobot jenis minyak} &= \frac{(\text{berat piknometer} + \text{minyak}) - (\text{berat piknometer kosong})}{(\text{berat piknometer} + \text{air}) - (\text{berat piknometer kosong})} \times \text{berat jenis air} \\ &= \frac{(12,655 \text{ g} - 9,210 \text{ g})}{(13,257 \text{ g} - 9,210 \text{ g})} \times 1 \text{ g / mL} \\ &= 0,8512 \text{ g/mL}\end{aligned}$$

Jado, bobot jenis minyak ats ri daun seledri adalah 0,8512 g/m L

## Perhitungan Konversi pada Suhu Ruang dalam Pemeriksaan Bobot Jenis

Faktor konversi pada suhu ruang setiap kenaikan 1 °C = 0,0007

Bobot jenis minyak daun seledri pada suhu 15 °C = 0,862

Suhu ruang praktek = 23,6 °C

Perhitungan:

$$(23,6 - 15) \times 0,0007 = 0,0062$$

Jadi, bobot jenis teoritis pada suhu 23,6 °C = (0,862 + 0,0062)

$$= 0,8682$$

### Lampiran 3. Pengukuran Indeks Bias

$$\text{Suhu ruang} = 23,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Indeks bias praktek} = 1,4735$$

$$\text{Indeks bias teoritis (20 }^{\circ}\text{C)} = 1,4771$$

### Perhitungan konversi Suhu Ruang dalam Pemeriksaan Indeks bias

Perhitungan konversi suhu pada setiap kenaikan  $1 \text{ }^{\circ}\text{C} = 0,0004$

Perhitungan:

$$(23,6-20) \times 0,0004 = 0,00144$$

$$\begin{aligned} \text{Indeks bias teoritis (23,6 }^{\circ}\text{C)} &= 1,4771 + 0,00144 \\ &= 1,47854 \end{aligned}$$

### Lampiran 4. Perhitungan Rendemen Minyak Atsiri Daun Seledri

$$\text{Bobot jenis} = 0,8512 \text{ g/mL}$$

$$\text{Volume minyak} = 19,2 \text{ mL}$$

$$m = \rho \cdot v$$

$$= 0,8512 \text{ g/mL} \cdot 19,2 \text{ mL}$$

$$= 16,343 \text{ g}$$

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat Minyak}}{\text{Berat Sampel}} \times 100$$

$$= \frac{16,343 \text{ g}}{9400 \text{ g}} \times 100$$

$$= 0,1734 \%$$

$$m = \rho \cdot v$$

Keterangan

m = massa minyak (g)

$\rho$  = massa jenis minyak (g/mL)

v = volume minyak (mL)

**Lampiran 5. Data Analisis pH *Spray Gel* Minyak Daun Seledri**

Hari	pH		
	Formula 1	Formula 2	Formula 3
<b>Ke-0</b>	5,63	5,64	5,63
<b>Ke-7</b>	5,62	5,63	5,63
<b>Ke-14</b>	5,62	5,62	5,62
<b>Ke-21</b>	5,61	5,61	5,6
<b>Ke-28</b>	5,6	5,6	5,59

Anova: Two-Factor Without Replication

<i>SUMMARY</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
0	3	16,9	5,633333	3,33E-05
7	3	16,88	5,626667	3,33E-05
14	3	16,86	5,62	0
21	3	16,82	5,606667	3,33E-05
28	3	16,79	5,596667	3,33E-05
Formula 1	5	28,08	5,616	0,00013
Formula 2	5	28,1	5,62	0,00025
Formula 3	5	28,07	5,614	0,00033

ANOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Rows	0,002667	4	0,000667	30,76923	6,6E-05	3,837853
Columns	9,33E-05	2	4,67E-05	2,153846	0,178506	4,45897
Error	0,000173	8	2,17E-05			
Total	0,002933	14				

**Lampiran 6. Data Analisis Viskositas *Spray Gel* Minyak Daun Seledri**

Hari ke-	Viskositas		
	Formula 1	Formula 2	Formula 3
0	710,3	677,9	676,1
7	710,2	677,7	672,2
14	700,8	657,9	672
21	700,2	657,2	669,7
28	698,9	652,1	665,3

Anova: Two-Factor Without Replication

<i>SUMMARY</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
0	3	2064.3	688.1	370.44
7	3	2060.1	686.7	421.75
14	3	2030.7	676.9	478.11
21	3	2027.1	675.7	489.25
28	3	2016.3	672.1	582.24
Formula 1	5	3520.4	704.08	32.197
Formula 2	5	3322.8	664.56	151.098
Formula 3	5	3355.3	671.06	15.653

ANOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Rows	602.88	4	150.72	6.250311	0.013918	3.837853
Columns	4490.668	2	2245.334	93.1133	2.88E-06	4.45897
Error	192.912	8	24.114			
Total	5286.46	14				

**Lampiran 7. Data Analisis Daya Lekat *Spray Gel* Minyak Daun Seledri**

Hari	Daya lekat (detik)		
	Formula 1	Formula 2	Formula 3
<b>Ke-0</b>	1,12	1,11	1,12
<b>Ke-7</b>	1,09	1,09	1,07
<b>Ke-14</b>	1,07	1,05	1,05
<b>Ke-21</b>	1,04	1,03	1,04
<b>Ke-28</b>	0,99	0,99	0,97

Anova: Two-Factor Without Replication

<i>SUMMARY</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
0	3	3,35	1,116667	3,33E-05
7	3	3,25	1,083333	0,000133
14	3	3,17	1,056667	0,000133
21	3	3,11	1,036667	3,33E-05
28	3	2,95	0,983333	0,000133
Formula 1	5	5,31	1,062	0,00247
Formula 2	5	5,27	1,054	0,00228
Formula 3	5	5,25	1,05	0,00295

ANOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Rows	0,03024	4	0,00756	108	5,38E-07	3,837853
Columns	0,000373	2	0,000187	2,666667	0,1296	4,45897
Error	0,00056	8	7E-05			
Total	0,031173	14				

**Lampiran 8. Data Analisis Daya Sebar *Spray Gel* Minyak Daun Seledri**

Hari ke-	Beban (g)	Diameter penyebaran (cm)		
		Formula 1	Formula 2	Formula 3
0	164,77	7,07	7,13	7,23
	214,77	7,2	7,3	7,36
	314,77	7,43	7,53	7,53
	514,77	7,6	7,73	7,73
	1014,77	7,63	7,87	7,9
7	164,77	7,1	7,16	7,23
	214,77	7,23	7,26	7,33
	314,77	7,43	7,47	7,6
	514,77	7,67	7,87	7,86
	1014,77	7,9	7,9	7,93
14	164,77	7,23	7,2	7,3
	214,77	7,33	7,3	7,53
	314,77	7,47	7,47	7,77
	514,77	7,7	7,67	7,87
	1014,77	7,93	7,94	8,07
21	164,77	7,26	7,37	7,43
	214,77	7,4	7,5	7,6
	314,77	7,53	7,67	7,7
	514,77	7,83	7,97	8
	1014,77	8,03	8,17	8,2
28	164,77	7,46	7,47	7,53

	214,77	7,6	7,67	7,67
	314,77	7,27	7,93	8
	514,77	7,96	8,13	8,13
	1014,77	8,13	8,3	8,37



**Lampiran 9. Data Analisis Pola Penyemprotan *Spray Gel* Minyak Daun Seledri**

Jarak penyemprotan (cm)	Rata-rata diameter pola penyemprotan (cm)		
	Formula 1	Formula 2	Formula 3
3	5,1	5,95	6,05
5	6,5	7,05	7,15
15	9,05	10	10,2
20	11,25	11,4	11,6

Anova: Two-Factor Without Replication

<i>SUMMARY</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
3	3	17,1	5,7	0,2725
5	3	20,7	6,9	0,1225
15	3	29,25	9,75	0,3775
20	3	34,25	11,41667	0,030833
Formula 1	4	31,9	7,975	7,440833
Formula 2	4	34,4	8,6	6,408333
Formula 3	4	35	8,75	6,691667

ANOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Rows	61,3675	3	20,45583	481,3137	1,55E-07	4,757063
Columns	1,351667	2	0,675833	15,90196	0,003998	5,143253
Error	0,255	6	0,0425			
Total	62,97417	11				

**Lampiran 10. Data Analisis Stabilitas pH Spray Gel**

Hari ke-	Formula I	Formula II	Formula III
0	5,63	5,64	5,63
20	5,49	5,38	5,3

Anova: Two-Factor Without Replication

<i>SUMMARY</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
0	3	16,9	5,633333	3,33E-05
20	3	16,17	5,39	0,0091
Formula 1	2	11,12	5,56	0,0098
Formula 2	2	11,02	5,51	0,0338
Formula 3	2	10,93	5,465	0,05445

ANOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Rows	0,088817	1	0,088817	19,23827	0,048249	18,51282
Columns	0,009033	2	0,004517	0,978339	0,505474	19
Error	0,009233	2	0,004617			
Total	0,107083	5				

**Lampiran 11. Data Analisis Stabilitas Viskositas *Spray Gel***

Hari ke-	Formula 1	Formula 2	Formula 3
0	710,3	677,9	676,1
20	705,6	673,3	672,4

Anova: Two-Factor Without Replication

<i>SUMMARY</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
	0	32064,3	688,1	370,44
	20	32051,3683,7667	357,7233	
Formula 1		21415,9	707,95	11,045
Formula 2		21351,2	675,6	10,58
Formula 3		21348,5	674,25	6,845

ANOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Rows	28,16667	128,16667	185,7143	0,005342	18,51282	
Columns	1456,023	2728,0117	4800,077	0,000208	19	
Error	0,303333	20,151667				
Total	1484,493	5				

**Lampiran 12. Data Analisis Uji Aktifitas Antibakteri**

sampel	1	2	3	Rata-rata	stdv
Blanko	0	0	0	0	0
Minyak Atsiri	13	15,5	14,7	14,4	1,042433051
Amoksisilin	37,9	40,8	37	38,56666667	1,621384868
Spray gel 1,5%	0	0	0	0	0
Spray gel 3%	0	0	0	0	0
Spray gel 6%	7,3	8,1	8,1	7,833333333	0,377123617

Anova: Single Factor

SUMMARY

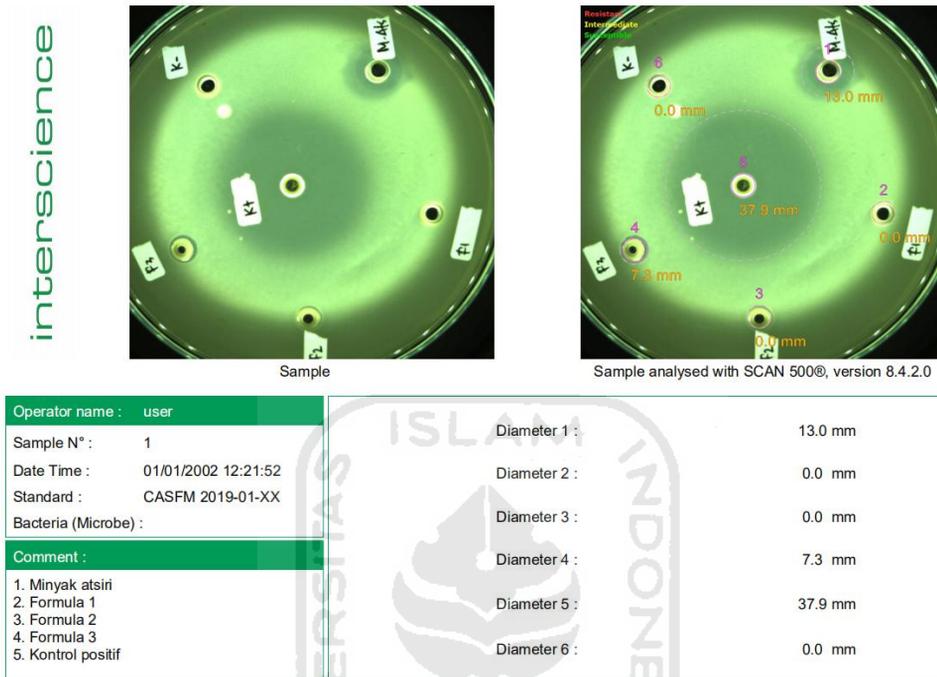
Groups	Count	Sum	Average	Variance
1	3	7,3	2,433333333	17,76333333
2	3	8,1	2,7	21,87
3	3	8,1	2,7	21,87

ANOVA

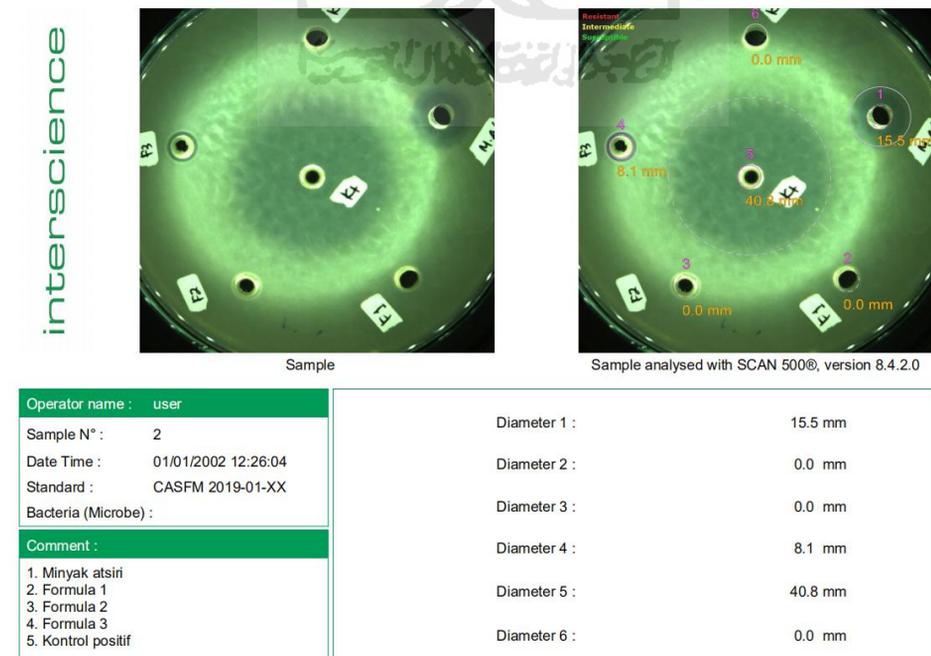
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	0,142222222		20,07111111	0,003468647	0,996539359	5,14325285
Within Groups	123,0066667		620,5011111			
Total	123,1488889	8				

## Lampiran 13. Data Pengukuran Uji Aktifitas Antibakteri

### Replika 1

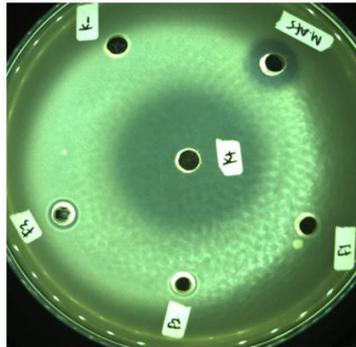


### Replika 2

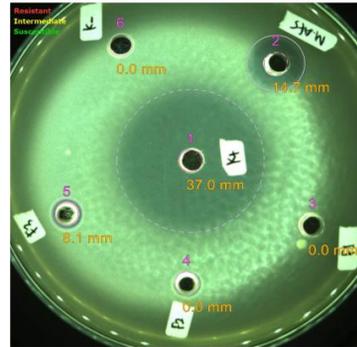


### Replika 3

interscience

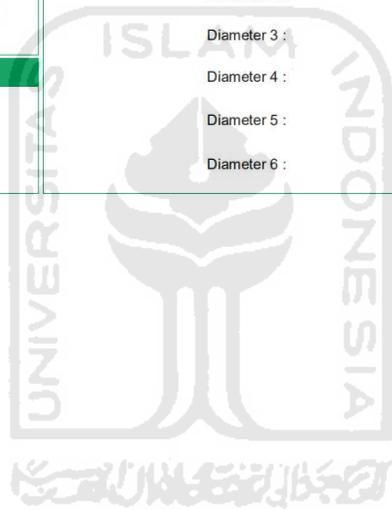


Sample



Sample analysed with SCAN 500®, version 8.4.2.0

Operator name : user		Diameter 1 :	37.0 mm
Sample N° : 3		Diameter 2 :	14.7 mm
Date Time : 01/01/2002 12:28:05		Diameter 3 :	0.0 mm
Standard : CASFM 2019-01-XX		Diameter 4 :	0.0 mm
Bacteria (Microbe) :		Diameter 5 :	8.1 mm
Comment :		Diameter 6 :	0.0 mm
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kontrol positif</li> <li>2. Minyak atsiri</li> <li>3. Formula 1</li> <li>4. Formula 2</li> <li>5. Formula 3</li> </ol>			



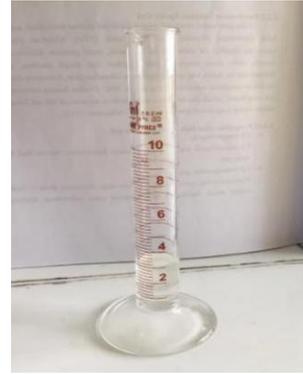
## Lampiran 14. Dokumentasi Penelitian



Daun Seledri



Proses Penyulingan



Uji Kelarutan Alkohol



Uji Bobot Jenis



Uji Indeks Bias



Sediaan Spray Gel



Uji pH



Uji Viskositas



Uji Daya Lekat



Uji Daya Sebar



Beban untuk Uji Daya Sebar



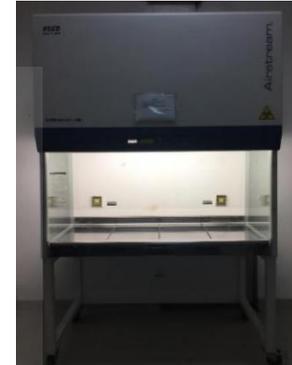
Uji Pola Penyemprotan



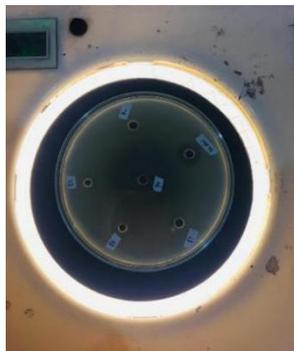
Uji Stabilitas



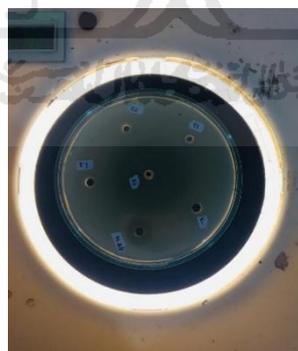
Bakteri *S. Aureus*



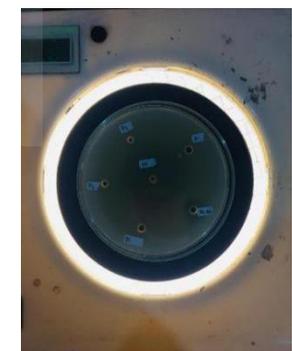
Laminar Air Flow (LAF)



Uji Sumuran 1



Uji Sumuran 2

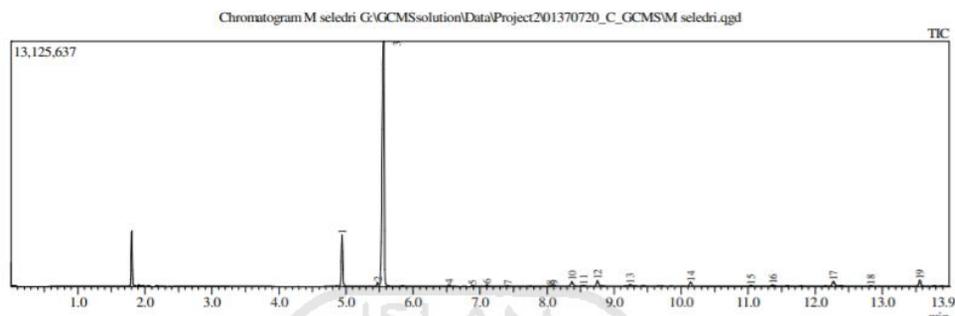


Uji Sumuran 3

## Lampiran 15. Hasil Analisis GC-MS

Analyzed by : Admin  
 Analyzed : 7/16/2020 10:57:03 AM  
 Sample Name : M seledri  
 Sample ID : 1  
 Injection Volume : 0.10  
 Data File : G:\GCMSsolution\Data\Project201370720\_C\_GCMSM seledri.qgd  
 Tuning File : C:\GCMSsolution\SystemTune\1\1 Agus 2019.qgt

### Sample Information

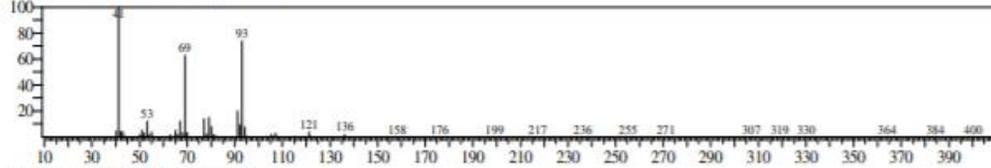


Peak#	R.Time	L.Time	F.Time	Area	Area%	Height
1	4.942	4.895	5.010	4062253	10.88	2731393
2	5.472	5.430	5.500	372920	1.00	196122
3	5.558	5.500	5.650	28496051	76.32	13087064
4	6.536	6.495	6.580	157747	0.42	83438
5	6.889	6.850	6.940	143921	0.39	72255
6	7.104	7.065	7.165	177647	0.48	78061
7	7.412	7.375	7.455	85137	0.23	43078
8	8.046	8.005	8.070	93337	0.25	41919
9	8.110	8.070	8.145	95739	0.26	32791
10	8.369	8.320	8.435	565320	1.51	237321
11	8.543	8.510	8.595	89275	0.24	46564
12	8.751	8.705	8.815	642684	1.72	300763
13	9.240	9.205	9.285	174782	0.47	81630
14	10.144	10.095	10.210	487419	1.31	219878
15	11.041	11.000	11.085	119770	0.32	57733
16	11.366	11.315	11.435	203156	0.54	66550
17	12.272	12.225	12.335	588717	1.58	256155
18	12.830	12.800	12.870	51851	0.14	29179
19	13.561	13.510	13.625	729650	1.95	337884
				37337376	100.00	17999778

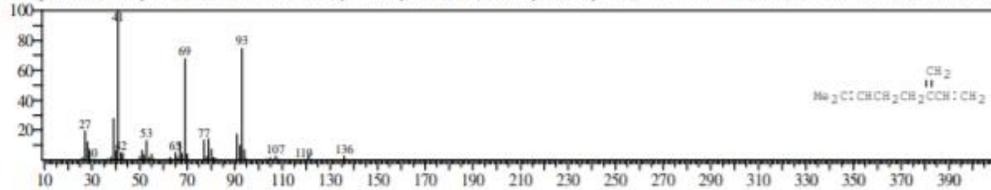
Library

<< Target >>

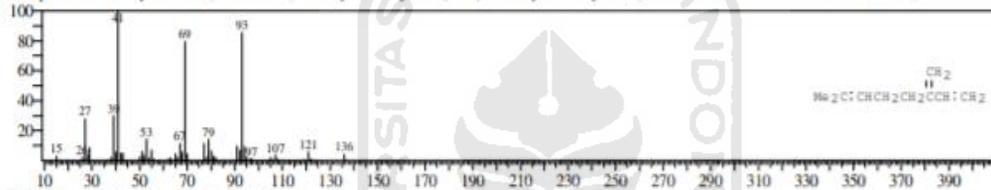
Line#1 R.Time:4.940(Scan#:989) MassPeaks:238  
RawMode:Averaged 4.935-4.945(988-990) BasePeak:41.05(627984)  
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



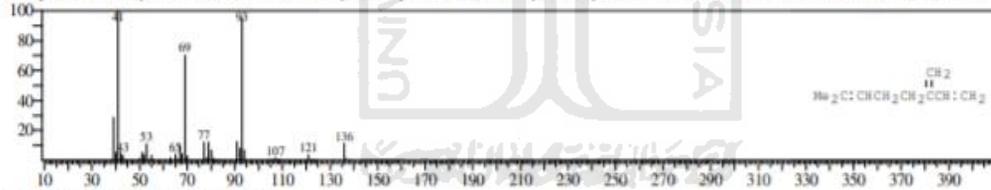
Hit#1 Entry:26199 Library:WILEY7.LIB  
SI:98 Formula:C10 H16 CAS:123-35-3 MolWeight:136 RetIndex:0  
CompName:.beta.-Myrcene SS 1,6-Octadiene, 7-methyl-3-methylene- (CAS) 2-Methyl-6-methylene-2,7-octadiene SS 2-ETHENYL-6-METHYL-1,5-HEPTADIENE



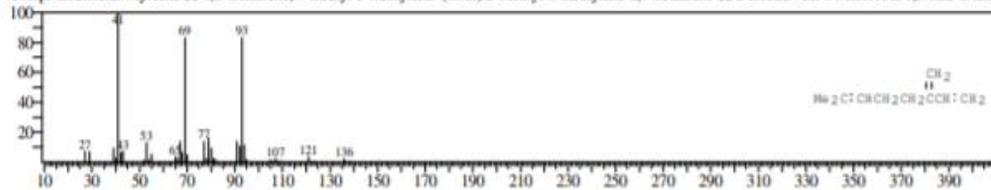
Hit#2 Entry:26194 Library:WILEY7.LIB  
SI:95 Formula:C10 H16 CAS:123-35-3 MolWeight:136 RetIndex:0  
CompName:.beta.-Myrcene SS 1,6-Octadiene, 7-methyl-3-methylene- (CAS) 2-Methyl-6-methylene-2,7-octadiene SS 2-ETHENYL-6-METHYL-1,5-HEPTADIENE



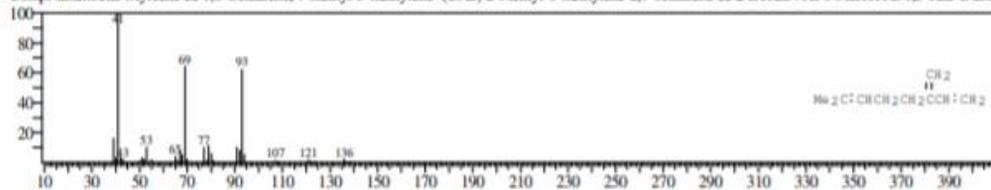
Hit#3 Entry:26203 Library:WILEY7.LIB  
SI:95 Formula:C10 H16 CAS:123-35-3 MolWeight:136 RetIndex:0  
CompName:.beta.-Myrcene SS 1,6-Octadiene, 7-methyl-3-methylene- (CAS) 2-Methyl-6-methylene-2,7-octadiene SS 2-ETHENYL-6-METHYL-1,5-HEPTADIENE



Hit#4 Entry:26215 Library:WILEY7.LIB  
SI:95 Formula:C10 H16 CAS:123-35-3 MolWeight:136 RetIndex:0  
CompName:.beta.-Myrcene SS 1,6-Octadiene, 7-methyl-3-methylene- (CAS) 2-Methyl-6-methylene-2,7-octadiene SS 2-ETHENYL-6-METHYL-1,5-HEPTADIENE

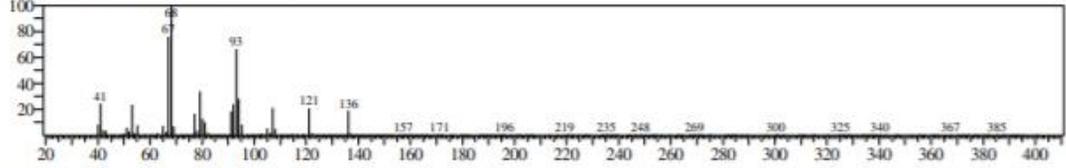


Hit#5 Entry:26205 Library:WILEY7.LIB  
SI:94 Formula:C10 H16 CAS:123-35-3 MolWeight:136 RetIndex:0  
CompName:.beta.-Myrcene SS 1,6-Octadiene, 7-methyl-3-methylene- (CAS) 2-Methyl-6-methylene-2,7-octadiene SS 2-ETHENYL-6-METHYL-1,5-HEPTADIENE

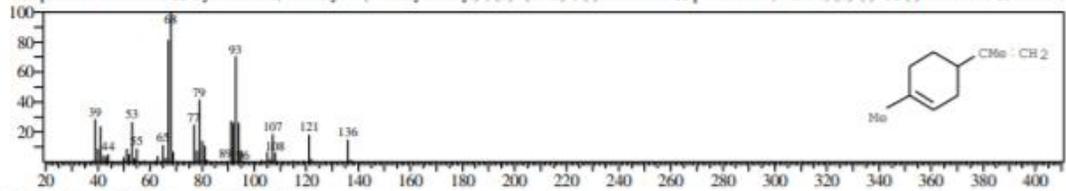


<<Target >>

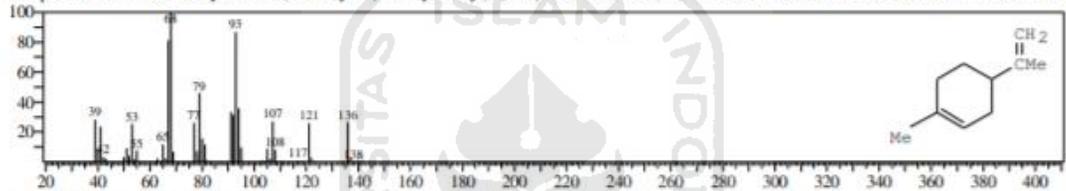
Line#3 R.Time:5.560(Scan#:1113) MassPeaks:257  
RawMode:Averaged 5.555-5.565(1112-1114) BasePeak:68.10(2093255)  
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



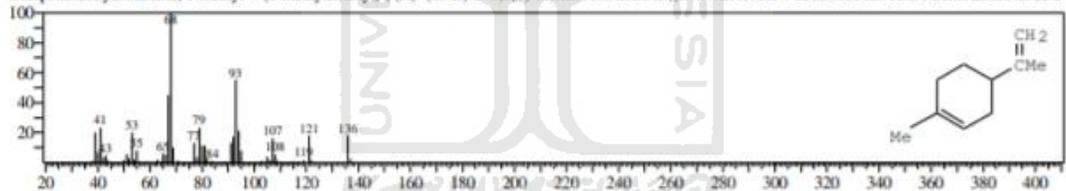
Hit#1 Entry:26325 Library:WILEY7.LIB  
SI:97 Formula:C10 H16 CAS:5989-54-8 MolWeight:136 RetIndex:0  
CompName:Limonene SS Cyclohexene, 1-methyl-4-(1-methylethenyl)-, (S)- (CAS) S (-)-Limonene SS p-Mentha-1,8-diene, (S)-(-) SS (-)-Limonene SS Limone



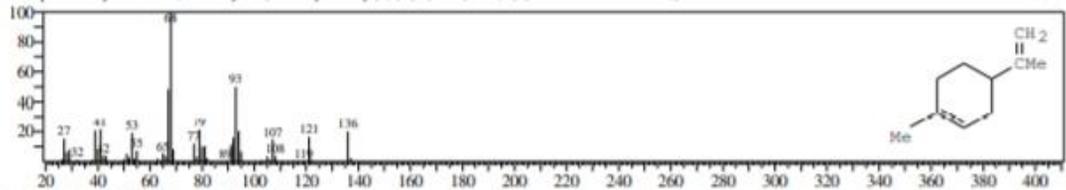
Hit#2 Entry:26305 Library:WILEY7.LIB  
SI:95 Formula:C10 H16 CAS:138-86-3 MolWeight:136 RetIndex:0  
CompName:dl-Limonene SS Cyclohexene, 1-methyl-4-(1-methylethenyl)- (CAS) 1-P-MENTHA-1,8-DIENE SS Limonene SCinen SS Nesol SS Cinen SS Limon



Hit#3 Entry:26309 Library:WILEY7.LIB  
SI:95 Formula:C10 H16 CAS:5989-27-5 MolWeight:136 RetIndex:0  
CompName:Cyclohexene, 1-methyl-4-(1-methylethenyl)-, (R)- (CAS) D-1,8(9)-P-MENTHADIENE,(D)-1-METHYL-4-ISOPROPENYLCYCLOHEXENE SS d-



Hit#4 Entry:26298 Library:WILEY7.LIB  
SI:94 Formula:C10 H16 CAS:5989-27-5 MolWeight:136 RetIndex:0  
CompName:Cyclohexene, 1-methyl-4-(1-methylethenyl)-, (R)- (CAS) D-1,8(9)-P-MENTHADIENE,(D)-1-METHYL-4-ISOPROPENYLCYCLOHEXENE SS d-



Hit#5 Entry:26299 Library:WILEY7.LIB  
SI:94 Formula:C10 H16 CAS:138-86-3 MolWeight:136 RetIndex:0  
CompName:Cyclohexene, 1-methyl-4-(1-methylethenyl)- (CAS) 1-P-MENTHA-1,8-DIENE SS Limonene SS Dipentene SS Carvene SS Cinen SS Nesol SS Cinen

