

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI KOMBINASI MINYAK ATSIRI SEREH
(*Cymbopogon citratus* DC. Stapf) DAN MINYAK BIJI MAHONI
(*Swietenia mahagoni* L. Jacq.) TERHADAP
Staphylococcus aureus ATCC 25923**



Oleh:

**Anita Yuliana
19133894A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI KOMBINASI MINYAK ATSIRI SEREH
(*Cymbopogon citratus* DC. Stapf) DAN MINYAK BIJI MAHONI
(*Swietenia mahagoni* L. Jacq.) TERHADAP
Staphylococcus aureus ATCC 25923**

SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai
derajat Sarjana Farmasi (S.Farm)
Program Studi Ilmu Farmasi pada Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi*

Oleh:

**Anita Yuliana
19133894A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul

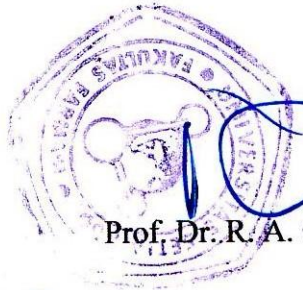
**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI KOMBINASI MINYAK ATSIRI SEREH
(*Cymbopogon citratus* DC. Stapf) DAN MINYAK BIJI MAHONI
(*Swietenia mahagoni* L. Jacq.) TERHADAP
Staphylococcus aureus ATCC 25923**

Oleh:

**Anita Yuliana
19133894A**

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal : 12 Juni 2017

Mengetahui,
Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi



Dekan,

Prof. Dr. R. A. Oetari, SU., MM., M.Sc., Apt

Pembimbing Utama,

Vivin Nopiyanti, M.Sc., Apt.

Pembimbing Pendamping,

D. Andang Arif Wibawa, S.P., M.Si.

Penguji :

1. Dr. Titik Sunarni, M.Si, Apt.
2. Dra. Nony Puspawati, M.Si
3. Sunarti, M.Sc., Apt.
4. Vivin Nopiyanti, M.Sc., Apt.


1.....
2.....
3.....
4.....

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila skripsi ini merupakan jiplakan dari penelitian/karya ilmiah/skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 31 mei 2017


Anita Yuliana

PERSEMBAHAN

Happiness comes when we stop complaining about the troubles we have and offer thanks for all the troubles we don't have. Life is a gift.

Skripsi ini kupersembahkan kepada :

- ♥ Allah SWT karena dengan rahmatnya, hamba selalu diberi kesehatan sehingga hamba mampu menyelesaikan kuliah dan ditutup dengan skripsi ini.
- ♥ Bapak dan Ibu yang luar biasa selalu memberi motivasi serta dorongan kepadaku.
- ♥ Keluarga besar ku yang selalu memberi dorongan dan semangat kepadaku.
- ♥ Spesial Ardhia Nuraha, terima kasih untuk motivasinya selama ini.
- ♥ Teman-teman Angkatan 2013.
- ♥ Para Staff dan Dosem Univ. Setia Budi Surakarta. Saya ucapkan terima kasih
- ♥ Dan Untuk semua pihak yang pernah terlibat dalam pembuatan skripsi ini, saya ucapkan terima kasih.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini untuk memenuhi persyaratan guna mencapai gelar sarjana farmasi (S.F) dalam ilmu farmasi dari Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.

Skripsi ini berjudul “UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI KOMBINASI MINYAK ATSIRI SEREH (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf) DAN MINYAK BIJI MAHONI (*Swietenia mahagoni* L. Jacq.) TERHADAP *Staphylococcus aureus* ATCC 25923” dengan harapan dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat memberikan sumbangan bagi ilmu farmasi terutama pengobatan tradisional.

Skripsi ini dalam penyusunannya tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan dukungan banyak pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

- 1) Allah SWT yang senantiasa memberikan anugerah, nikmat serta petunjuk disetiap langkah hidupku.
- 2) Dr. Ir. Djoni Tatigan, MBA., Selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
- 3) Prof. Dr. R.A. Oetari, SU., MM., M.Sc., Apt. selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.
- 4) Vivin Nopiyanti S.Farm. M.Sc. Apt. dan D. Andang Arif Wibawa S.P. M.Si selaku pembimbing yang telah bersedia membimbing dan mengarahkan penulis.
- 5) Bapak/Ibu tim penguji skripsi, penulis mengucapkan terima kasih atas masukan, kritik, dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
- 6) Segenap Dosen dan karyawan Universitas Setia Budi.
- 7) Orang tua yang selalu memberikan kekuatan, cinta, doa, semangat, dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
- 8) Keluarga besarku yang tak dapat aku sebutkan satu persatu, terimakasih atas bantuan, semangat, dorongan yang telah diberikan selama ini.

- 9) Teman-teman S1 Farmasi dan semua pihak yang membantu penelitian ini.
- 10) Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu segala saran dan petunjuk yang bersifat membangun akan penulis terima dengan senang hati. Akhir kata semoga skripsi ini bermanfaat bagi siapapun yang membacanya.

Surakarta, juni 2017

Anita Yuliana

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan penelitian	3
D. Kegunaan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Sereh	5
1. Sistematika Sereh	5
2. Nama Daerah	5
3. Morfologi Sereh	6
4. Kandungan Kimia	6
5. Kegunaan Tanaman	6
B. Tanaman Mahoni	7
1. Sistematika Tanaman	7
2. Nama Tanaman	8
3. Morfologi Tanaman	8
4. Tempat Dan Penyebaran	8
5. Kandungan Kimia	9
6. Kegunaan	9
C. Simplisia	10

1.	Pengertian Simplisia.....	10
2.	Pengumpulan Simplisia.....	10
3.	Pembuatan Simplisia.....	10
4.	Pengemasan Dan Penyimpanan	11
D.	Penyulingan	11
E.	Pengempaan (Pressing)	12
F.	Minyak Atsiri	13
1.	Pengertian.....	13
2.	Sifat Minyak Atsiri.....	13
3.	Metode Isolasi Minyak.....	14
4.	Identifikasi Minyak	14
5.	Penetapan Bobot Jenis Minyak	14
6.	Uji Kelarutan Alkohol Dalam 90%	15
G.	Minyak Nabati.....	16
H.	Media.....	16
I.	Sterilisasi	17
J.	<i>Staphylococcus aureus</i>	17
1.	Sistematika <i>Staphylococcus aureus</i>	17
2.	Morfologi Dan Sifat	17
3.	Pathogenesis	19
K.	Antibakteri.....	19
4.	Kerusakan Dinding Sel.....	20
5.	Perubahan Permeabilitas Sel	20
6.	Perubahan Molekul Dan Asam Nukleat.....	20
7.	Penghambatan Kerja Enzim	20
8.	Penghambatan Sistem Sistein Asam Nukleat Dan Protein	20
L.	Antibiotik.....	20
M.	Ciprofloxacin.....	21
N.	Metode Difusi.....	22
O.	Landasan Teori	22
P.	Hipotesa.....	25
BAB III	METODE PENELITIAN	26
A.	Populasi Dan Sampel.....	26
1.	Populasi	26
2.	Sampel.....	26
B.	Variabel Penelitian	26
1.	Identifikasi Variabel Utama	26
2.	Klasifikasi Variabel Utama	26
3.	Definisi Operasional Variabel Utama	27
C.	Alat Dan Bahan	28
1.	Alat	28
2.	Bahan.....	28
D.	Jalannya Penelitian	28
1.	Identifikasi / Determinasi Tanaman	28
2.	Pengambilan Bahan.....	28

3.	Isolasi Minyak	28
4.	Sterilisasi	31
5.	Pembuatan Suspensi Bakteri Uji <i>Staphylococcus aureus</i>	31
6.	Identifikasi Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	31
7.	Pembuatan Kombinasi Bahan Uji	32
8.	Pengujian Aktivitas Antibakteri	32
E.	Analisis Hasil	33
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		37
A.	Hasil Penelitian.....	37
1.	Identifikasi Tanaman.....	37
2.	Pengambilan Bahan.....	37
3.	Isolasi minyak	37
4.	Pengamatan organoleptik minyak atsiri	38
5.	Identifikasi minyak.....	39
6.	Penetapan indeks bias minyak.....	40
7.	Penetapan bobot jenis minyak.....	40
8.	Penetapan kelarutan dalam alkohol.....	41
9.	Karakterisasi komponen senyawa penyusun minyak atsiri sereh dan minyak biji mahoni dengan <i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)</i>	41
10.	Identifikasi bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 berdasarkan koloni	43
11.	Identifikasibakteri <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 berdasarkan mikroskopis.....	43
12.	Hasil Identifikasi bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 berdasarkan fisiologi-katalase	44
13.	Hasil Identifikasi bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 berdasarkan fisiologi-koagulasi.....	44
14.	Hasil pengujian aktivitas antibakteri kombinasi minyak atsiri sereh dan minyak biji mahoni secara difusi	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		47
A.	Kesimpulan.....	47
B.	Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA		48
LAMPIRAN.....		53

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tanaman Sereh.....	5
Gambar 2. Tanaman Mahoni	7
Gambar 3. Skema isolasi minyak atsiri sereh	34
Gambar 4. Skema isolasi minyak atsiri biji mahoni	35
Gambar 5. Skema pengujian antibakteri secara difusi	36
Gambar 6. Hasil pewarnaan gram positif	44

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Kadar minyak atsiri sereh.....	38
Tabel 2. Kadar minyak biji mahoni.....	38
Tabel 3. Hasil pemeriksaan organoleptik minyak atsiri sereh.....	38
Tabel 4. Hasil pemeriksaan organoleptik minyak biji mahoni.....	38
Tabel 5. Identifikasi minyak atsiri sereh	39
Tabel 6. Identifikasi minyak biji mahoni	39
Tabel 7. Indeks bias minyak atsiri sereh dan minyak biji mahoni	40
Tabel 8. Hasil penetapan bobot jenis minyak atsiri sereh	40
Tabel 9. Hasil penetapan bobot jenis minyak biji mahoni	40
Tabel 10. Hasil analisis komponen utama minyak sereh dengan GC-MS	41
Tabel 11. Hasil analisis komponen utama minyak biji mahoni dengan GC-MS	41
Tabel 12. Diemeter hambatan tunggal dari uji difusi minyak atsiri sereh dan minyak biji mahoni.....	45
Tabel 13. Diameter hambatan kombinasi dari minyak atsiri sereh dan biji mahoni ...	45

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil determinasi tanaman sereh.....	54
Lampiran 2. Hasil determinasi tanaman mahoni	55
Lampiran 3. Foto sereh, biji mahoni dan destilasi	56
Lampiran 4. Atsiri sereh, minyak biji mahoni dan alat.....	57
Lampiran 5. Alat sterilisasi	59
Lampiran 6. Bahan uji antibakteri	60
Lampiran 7. Identifikasi minyak dan kelarutan dalam alcohol.....	61
Lampiran 8. Identifikasi bakteri <i>staphylococcus aureus</i>	62
Lampiran 9. Hasil uji antibakteri secara difusi dosis tunggal dan kombinasi (1:1, 1:2, 2:1) dengan konsentrasi 6,25 %, 12,5 %, 25 %	63
Lampiran 10. perhitungan kadar minyak atsiri sereh.....	65
Lampiran 11. Perhitungan kadar minyak biji mahoni	66
Lampiran 12. Hasil perhitungan indeks bias minyak.....	67
Lampiran 13. Perhitungan bobot jenis minyak	68
Lampiran 14. Hasil GCMS minyak atsiri sereh.....	72
Lampiran 15. Hasil GCMS minyak biji mahoni.....	77
Lampiran 16. Diameter daya hambat tunggal dan kombinasi dari uji difusi minyak atsiri.	83
Lampiran 17. Hasil uji statistik minyak astiri tunggal sereh, biji mahoni dan kontrol positif	88
Lampiran 18. Hasil kombinasi.....	91
Lampiran 19. Hasil perbandingan keseluruhan	96
Lampiran 20. Komposisi Media	99

INTISARI

YULIANA, A., 2017, UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI KOMBINASI MINYAK ATSIRI SEREH (*Cymbopogon citratus* DC.Stapf) DAN MINYAK BIJI MAHONI (*Swietenia mahagoni* L. Jacq) TERHADAP *Staphylococcus aureus* ATCC 23529, SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.

Sereh mempunyai kandungan kimia sitral dan geraniol dan biji mahoni mempunyai kandungan kimia metyl ester yang diduga sebagai antibakteri. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah minyak tunggal atsiri sereh (*Cymbopogon citratus* DC.Stapf) dan minyak tunggal biji mahoni (*Swietenia mahagoni* L. Jacq.) atau apakah konsentrasi kombinasi keduanya mempunyai aktivitas antibakteri serta untuk mengetahui aktivitas paling efektif terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Minyak atsiri sereh diperoleh melalui destilasi uap air dan minyak biji mahoni diperoleh melalui pengepresan biji mahoni kering. Pelarut dalam penelitian ini adalah aseton p.a. Penelitian ini menggunakan minyak atsiri sereh, minyak biji mahoni dan kombinasi masing-masing dengan konsentrasi 6,25%, 12,5%, 25%. Serta perbandingan masing-masing 1:1, 1:2 dan 2:1, dengan kontrol positif menggunakan ciprofloxacin.

Kesimpulan penelitian ini adalah daya hambat paling efektif diperoleh pada pemberian minyak atsiri sereh tunggal dengan diameter daya hambatnya yaitu $20,75 \pm 21,50$ mm. Kombinasi minyak atsiri sereh dan minyak biji mahoni yang paling efektif pada konsentrasi 25% dengan perbandingan 1:2 dengan diameter daya hambatnya adalah $18,97 \pm 1,88$ mm

Kata kunci: Aktivitas antibakteri, sereh (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf), biji mahoni (*Swietenia mahagoni* L. Jacq), *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

ABSTRACT

YULIANA A., 2017, THE ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST; COMBINATION OF LEMONGRASS (*Cymbopogon citratus* DC.Stapf) ESSENTIAL OIL AND MAHOGANY (*Swietenia mahagoni* L. Jacq) SEEDS OIL TOWARD *Staphylococcus aureus* ATCC 23529, FINAL PAPER, FACULTY OF PHARMACY, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.

Lemongrass contain chemical contents of sitral and geraniol, while mahogany seeds contain chemical contents such metyl ester which are suspected as an antibacterial agent. The purpose of this research is to know whether lemongrass essential oil (*Cymbopogon citratus* DC.Stapf) and mahogany seeds (*Swietenia mahagoni* L. Jacq.) or concnecration combination of both materials have an antibacterial activity and to know the most effective activity toward *Staphylococcus aureus* ATCC 25923..

The lemongrass essential oil is obtained by vapor distillation and the mahogany seeds oil obtained by pressing dried mahogany seeds. The solvent in this research is aceton p.a. This research use lemongrass essential oil, mahogany seeds oil and combination of both materials. Each substances with concentration of 6.25%, 12.5%, 25%, also with comparison of 1:1, 1:2 and 2:1, with positive control using ciprofloxacin.

This research concluded that the most effective power drag obtained in giving of singular essential oil with diameter of the power drag of 20.75 ± 21.50 mm. The most effective concentration combination of lemongrass essential oil and mahogany seeds oil is on 25% concentration with comparison of 1:2 with the power drag diameter of $18,97 \pm 1,88$ mm

Keywords: Antibacterial activity, lemongrass (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf), mahogany seeds (*Swietenia mahagoni* L.Jacq), *Staphylococcus aureus* ATCC 23529

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Seiring perkembangan zaman yang semakin canggih seperti sekarang ini, pemakaian dan penggunaan obat tradisional di Indonesia mengalami kemajuan yang sangat pesat. Obat-obat tradisional kembali digunakan masyarakat sebagai salah satu alternatif pengobatan, disamping obat-obat modern yang berkembang dipasar. (Muhlisah, 2005).

Pengobatan penyakit infeksi dapat menggunakan obat modern maupun tradisional. Pengobatan tradisional dengan memanfaatkan tanaman berkhasiat relatif lebih aman dibandingkan dengan pengobatan modern. Salah satu cara yang digunakan adalah dengan mencari senyawa-senyawa alam yang berasal dari tanaman, diantaranya sereh (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf) dan biji mahoni (*Swietenia Mahanogi* L. Jacq.).

Tanaman sereh (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf) merupakan tanaman herbal anual, berasal dari Suku Poaceae yang digunakan sebagai pembangkit cita rasa pada makanan dan dipercaya pula dapat dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional. Penyelidikan fitokimia mengungkapkan bahwa ekstrak sereh berisi beberapa nabati konstituen, yaitu minyak atsiri, saponin, tanin, alkaloid dan flavonoid (Hamza *et al* 2009). Berbagai kandungan senyawa aktif tersebut, mengindikasikan sereh memiliki aktivitas antibakteri yang cukup besar (Jafari *et al* 2012), khususnya kandungan minyak atsiri. Hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan Rahman *et al*, 2013) memperlihatkan bahwa minyak atsiri sereh (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf) memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25935. Sereh mengandung minyak atsiri yang tersusun dari beberapa senyawa utama, yaitu citral, sitronelol, dan geraniol, bersifat antibakteri dan memiliki kemampuan menghambat bakteri uji, dengan efektifitas diameter hambatan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* 19,3-18,6 mm pada konsentrasi 50% b/v.

Salah satu tanaman berkhasiat obat yang dapat digunakan adalah biji mahoni (*Swietenia mahagoni* L. Jacq.). Tanaman mahoni yang termasuk familia Meliaceae (Anonim 2000), secara tradisional antara lain digunakan sebagai obat tekanan darah tinggi, kencing manis, tidak nafsu makan, rematik, demam, masuk angin, dan eksim. Biji mahoni mengandung saponin dan flavonoid (Dalimartha, 2000). Penelitian yang dilakukan oleh Ria Anggraini (2010) menunjukkan bahwa fraksi n-heksan dari biji mahoni mempunyai aktivitas antibakteri paling efektif dibandingkan yang lain. Ekstrak etanolik dan fraksi etil asetat bersifat bakterisid pada konsentrasi 25%, fraksi n-heksan pada konsentrasi 6,25% dan fraksi air tidak bersifat bakterisid terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Staphylococcus aureus merupakan penyebab penyakit infeksi. Keadaan normal *Staphylococcus aureus* terdapat disaluran pernafasan atas, kulit, saluran cerna, dan vagina. *Staphylococcus aureus* dapat menimbulkan penyakit pada hampir semua organ dan jaringan, yang paling rentan terhadap infeksi adalah kulit. Bakteri ini mudah tumbuh pada kulit yang mengalami radang, kulit yang mengalami luka mengarah pada infeksi dan proses-proses bernanah lainnya. Hal ini karena kulit terus-menerus berhubungan dan kontak dengan lingkungan sekitarnya, maka kulit akan mengandung mikroorganisme. *Staphylococcus aureus* merupakan penyebab infeksi piogenik (menghasilkan pus) pada manusia (Jawetz *et al*, 2005). Bakteri *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan infeksi pada kulit (Wahyu 2006).

Penelitian Nurwidya (2015), menunjukkan hasil bahwa tanaman kayu manis (*Cinnamomum burmani*) dan tanaman sereh (*Cymbopogon citrates* DC.), mempunyai interaksi antar konsentrasi sehingga dapat berefek sinergis menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Menurut Jawetz *et al* (2002) bila dua agen antimikroba bekerja secara bersamaan pada populasi mikroba yang homogen maka efeknya dapat berupa sinergisme, artinya kerja kombinasi secara nyata lebih besar daripada jumlah kedua efek.

Berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik melanjutkan penelitian dengan melakukan kombinasi minyak atsiri sereh (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf) dan minyak biji mahoni (*Swietenia mahagoni* L. Jacq.) untuk mengetahui aktivitas dari

kedua tanaman atau kombinasi dari keduanya yang berkhasiat sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dengan menggunakan metode difusi.

B. Rumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini adalah :

Pertama, apakah minyak tunggal atsiri sereh (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf) dan minyak tunggal biji mahoni (*Swietenia mahagoni* L. Jacq.) atau konsentrasi kombinasi dari masing-masing keduanya memiliki aktivitas sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 ?

Kedua, manakah dari minyak tunggal atsiri sereh (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf) dan minyak tunggal biji mahoni (*Swietenia mahagoni* L. Jacq.) atau konsentrasi kombinasi dari masing-masing keduanya yang memiliki aktivitas paling efektif terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 ?

C. Tujuan penelitian

Pertama, mengetahui apakah minyak tunggal atsiri sereh (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf) dan minyak tunggal biji Mahoni (*Swietenia mahagoni* L. Jacq.) atau konsentasi kombinasi dari masing-masing keduanya memiliki aktivitas sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Kedua, mengetahui apakah dari minyak tunggal atsiri sereh (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf) dan minyak tunggal biji mahoni (*Swietenia mahagoni* L. Jacq.) atau konsentrasi kombinasi dari masing-masing keduanya yang memiliki aktivitas paling efektif terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

D. Kegunaan Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat dijadikan bukti ilmiah mengenai efek kombinasi antara minyak atsiri sereh (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf) dan biji mahoni (*Swietenia mahagoni* L. Jacq.) dalam hal menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai ilmu pengetahuan khususnya di bidang tanaman obat tradisional yang saat ini masih berdasarkan pengalaman, serta kepada masyarakat efek kombinasi penggunaan minyak atsiri sereh (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf) dan biji mahoni (*Swietenia mahagoni* L.Jacg.) sebagai salah satu alternatif pengobatan antibakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sereh

1. Sistematika Sereh

Sistematika tanaman sereh menurut Wirikanda SP (2015), adalah sebagai berikut



Gambar 1. Tanaman Sereh

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
Superdivisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida
Subkelas : Commelinidae
Ordo : Poales
Famili : Poaceae
Genus : Cymbopogon
Spesies : *Cymbopogon nardus* L.Rendle

2. Nama Daerah

Tanaman ini memiliki beberapa nama yaitu: serai dapur (Indonesia), sereh (Sunda), bubu (Halmahera), serai dan serai dapur (Malaysia), tanglad dan salai (Filipina), balioko (Bisaya), slek krey sabou (Kamboja), si khai/ shing khai (Laos), sabalin (Myanmar), cha khrai (Thailand) (Intarina, 2014).

3. Morfologi Sereh

Semak yang memiliki akar serabut besar dan berimpang pendek. Batang bergerombol dan berumbi, serta lunak dan berongga. Isi batangnya merupakan pelepah umbi untuk pucuk dan berwarna putih kekuningan. Batang bersifat kaku dan mudah patah, tumbuh tegak lurus di atas tanah. Daun berwarna hijau dan tidak bertangkai. Daunnya kesat, panjang, dan runcing, hampir menyerupai daun lalang. Tulang daun tersusun sejajar, panjang daun 50-100 cm, sedangkan lebarnya kira-kira 2 cm. Pada permukaan dan bagian bawah daunnya berbulu halus. Bunga tidak memiliki mahkota dan mengandung bulir (Syamsul dan Rodame, 2015). Helai lebih dari separuh menggantung, remasan berbau aromatik. Bunga tersusun dalam malai atau bulir majemuk, bertangkai atau duduk, berdaun. Daun pelindung bermetamorfosis menjadi gluma steril dan fertil (pendukung bunga). Kelopak bermetamorfosis menjadi bagian palea (2 unit) dan lemma atau sekam (1 unit). Mahkota bermetamorfosis menjadi 2 kelenjar lodicula, berfungsi untuk membuka bunga di pagi hari. Benang sari berjumlah 3-6, membuka secara memanjang. Kepala putik sepasang berbentuk bulu, dengan percabangan berbentuk jambul. Buah jenis padi, memanjang, pipih dorso ventral, embrio separo bagian biji. Waktu berbunga Januari-Desember, tumbuh pada daerah dengan ketinggian 50-2700 m dpl (Wirikanda, 2015).

4. Kandungan Kimia

Kandungan utama dari sereh dapur adalah sitral, komposisi lengkap yang terdapat didalam minyak atsiri dari tanaman ini antara lain sitronelal 2-4%, geraniol 12-18%, sitronelol 11-15%, geraniol asetat 3-8%, sitronelil asetat 2-4%, sitral, kavikol, augenol, elemol, kadonon, kadinen, vanilin, limonen, kamfen. Minyak sereh memiliki aroma khas lemon, karena aroma tersebut adalah sebuah senyawa bergugus fungsi aldehyd, yakni sitral sebagai senyawa utama minyak. Kandungan minyak paling tinggi dihasilkan pada daun dari tanaman yang masih muda. Rata-rata tanama yang dihasilkan berkisar antara 30-50 ton/hari/thn dengan nilai rendemen sebesar 0,25-0,5% (Intarina, 2014).

5. Kegunaan Tanaman

Sereh dapat digunakan untuk menghambat atau membunuh bakteri-bakteri pathogen yang ada di kulit yaitu *Staphylococcus aureus*. Geraniol dan sitral

merupakan komponen terbesar pada minyak atsiri, dan sekaligus merupakan antibakteri pada minyak atsiri sereh (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf) Agusta, 2000). Sifat antibakteri adalah senyawa yang dapat mengganggu pertumbuhan dan metabolisme bakteri.

Mekanisme penghambatan bakteri oleh senyawa antibakteri, yaitu gangguan pada senyawa penyusun dinding sel, peningkatan permeabilitas membran sel yang dapat menyebabkan kehilangan komponen penyusun sel, menginaktivasi enzim, destruksi atau kerusakan fungsi material genetik (Corner, 2003). Tanaman ini juga berpotensi sebagai zat antioksidan, analgesik (penahan sakit), dan aflatoksinogenik (racun yang berpotensi sebagai anti kanker hati). Tanaman ini dapat mengobati gangguan pencernaan, radang, diabetes, gangguan saraf, demam, mencegah kanker, menurunkan tekanan darah, sakit gigi, gusi bengkak, digunakan sebagai detoksifikasi dan merawat kulit agar tetap indah (Intarina, 2014). Penelitian sebelumnya dilakukan Rahman *et al*(2013) menunjukkan aktivitas antibakteri minyak atsiri sereh (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 235935, dengan kandungan citral, sitronelol dan geraniol, bersifat antibakteri dan memiliki kemampuan mematikan bakteri uji, dengan efektifitas diameter hambatan *Staphylococcus aureus* ATCC 235935 19,3-18,6 mm pada konsentrasi 50% b/v.

B. Tanaman Mahoni

1. Sistematika Tanaman

Klasifikasi mahoni (*Swietenia mahagoni* L. Jacq.) dalam sistematika tumbuhan sebagai berikut:



Gambar 2. Tanaman Mahoni

Divisi : Spermatophyta

Sub divisi : Angiospermae
 Kelas : Dicotyledoneae
 Bangsa : Rutales
 Suku : Meliaceae
 Marga : Swietenia
 Jenis : *Swietenia mahagoni* Jacq. (Depkes, 2000)

2. Nama Tanaman

Nama lain : *S. macrophylla* King., *S. mahagoni* (B1) Jacq.
 Nama daerah : mahagoni, maoni, moni.
 Nama asing : mahagoni.
 Nama simplisia : Swietenia semen (biji mahoni)
 (Dalimartha, 2000).

3. Morfologi Tanaman

Pohon, tinggi 5-25 m, batangnya bulat, banyak percabangan, kayunya bergetah, dan berakar tunggang. Daun majemuk menyirip genap. Helai anak daun berbentuk bulat telur, ujung dan pangkal runcing, tepi rata, pertulangan menyirip, panjang 3-15 cm, daun muda berwarna merah, setelah tua menjadi hijau. Bunga majemuk tersusun dalam karangan yang keluar dari ketiak daun. Ibu tangkai bunga berbentuk silindris, berwarna coklat muda. Kelopak bunga lepas satu sama lain, berbentuk seperti sendok, berwarna hijau, mahkota silindris, berwarna kuning kecokelatan, benang sari melekat pada mahkota, kepala sari berwarna putih dan kuning kecokelatan. Mahoni berbunga setelah umur 7 tahun. Buahnya buah kotak, berbentuk bulat telur, berlekuk lima, berwarna coklat. Biji pipih, berwarna hitam atau coklat. Mahoni merupakan pohon penghasil kayu keras dan digunakan untuk keperluan perabot rumah tangga serta barang ukiran. Mahoni dapat diperbanyak dengan biji (Dalimartha, 2000).

4. Tempat Dan Penyebaran

Mahoni ditemukan tumbuh liar di hutan jati, di tempat-tempat yang dekat dengan pantai, atau ditanam di tepi jalan sebagai pohon pelindung. Tanaman ini berasal dari Hindia Barat dan dapat tumbuh subur di pasir payau dekat pantai (Dalimartha, 2000).

5. Kandungan Kimia

Komposisi minyak biji mahoni paling banyak dari ester lemak adalah asam linoleat (26,00%), asam elaidat (24,39%), asam stearate (14,32%), asam palmitat (12,97%), 10 metil-10-nonadecanol (5,24%), asam ecosanoic (2,48%), 3-heptyne-2,5-diol,6-metil-5-(1-metiletil) 92,03%), asam oktaekanoat 9,10,12 trimetoksi (1,90%), 1,3-dioxalane,4-etil-4metil-2-pentadecyl (1,89%) dan 2-furapentanoic asam (1,03%) (Mostafa, 2011).

Tanaman mahoni pada bagian biji mengandung saponin dan flavonoid (Dalimartha 2000). Serta alkaloid. (Singh, *et al* 2003)

5.1 Saponin. Saponin merupakan glikosida yang memiliki sifat khas membentuk busa. Saponin terdiri atas glikonpolisiklik yang disebut sapogenin dan gula sebagai glikon. Sapogenin hadir dalam dua bentuk yaitu steroid dan triterpenoid. Adanya saponin dalam tanaman di indikasikan dengan adanya rasa pahit. Bila dicampur dengan air akan membentuk busa stabil, sedangkan bila dicampur dengan kolesterol akan membentuk molekul.

5.2 Flavonoid. Flavonoid adalah salah satu jenis senyawa yang bersifat racun/alelopati, merupakan persenyawaan dari gulayangterikat dengan flavon. Flavonoid mempunyai sifat khas yaitu bau yang sangat tajam, rasanya pahit, dapat larut dalam air dan pelarut organik, serta mudah terurai pada temperatur tinggi.

5.3 Alkaloid. Alkaloid mengandung berberin, palmatin, tembetarin, mognoflorine, choline, tetrahydropalmatine dan tinosporin isocolumbin yang memiliki baktifitas menghambat alfa glukosidase dan transportasi penurunan glukosa melalui epitel usus (Singh *et al.*, 2003)

6. Kegunaan

Biji mahoni berkhasiat sebagai obat tekanan darah tinggi (hipertensi), kencing manis (diabetes mellitus), tidak nafsu makan, rematik, demam, masuk angin dan eksim (Dalimartha, 2000). Biji mahoni jenis lainnya yaitu *Swietenia macrophylla* King. Memiliki efek farmakologis sebagai antidiabetes, antidiare, anti-mikrob (Maiti, 2007), anti-bakteri (Haque, 2009), anti-inflammatory, anticancer, anti-HIV (Eid, 2013)

C. Simplisia

1. Pengertian Simplisia

Simplisia adalah bahan alami yang digunakan untuk obat dan belum mengalami perubahan proses apa pun, dan kecuali dinyatakan lain umumnya berupa bahan yang telah dikeringkan. Berdasarkan hal itu maka simplisia dibagi menjadi tiga golongan, yaitu simplisia nabati, simplisia hewani dan simplisia pelikan atau mineral (Gunawan dan Mulyani, 2004).

Simplisia nabati adalah simplisia yang dapat berupa tanaman utuh, bagian tanaman, eksudat tanaman atau gabungan antar ketiganya. Eksudat tanaman adalah isi sel yang secara spontan keluar dari tanaman atau dengan cara tertentu sengaja dikeluarkan dari selnya. Simplisia hewani adalah berupa hewan utuh atau zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan dan belum berupa bahan kimia murni. Simplisia pelikan atau mineral adalah simplisia berupa bahan pelikan atau mineral yang belum diolah atau telah diolah dengan cara sederhana dan belum berupa bahan kimia murni (Gunawan dan Mulyani, 2004).

2. Pengumpulan Simplisia

Simplisia berdasarkan bahan bakunya biasa diperoleh dari tanaman liar atau dari tanaman yang dibudidayakan. Simplisia yang diambil dari tanaman budi daya maka keseragaman umur, masa panen dan galur (asal-usul, garis keturunan) tanaman dapat dipantau. Pengambilan simplisia dari tanaman liar akan banyak kendala dan variabilitas yang tidak bisa dikendalikan seperti asal tanaman, umur dan tempat tumbuh (Depkes RI, 2007).

3. Pembuatan Simplisia

Proses pembuatan simplisia memiliki beberapa tahapan. Tahapan itu dimulai dari pengumpulan bahan baku untuk menentukan kualitas bahan baku. Langkah selanjutnya sortasi basah yaitu pemilihan hasil panen ketika tanaman masih segar. Lalu dilakukan pencucian yang berguna untuk membersihkan kotoran yang melekat terutama untuk bahan-bahan yang tercemar peptisida. Pengubahan bentuk dilakukan untuk memperluas permukaan bahan baku. Pengeringan bertujuan untuk menurunkan kadar air sehingga bahan tidak mudah ditumbuhi kapang dan bakteri, menghilangkan aktivitas enzim yang bisa menguraikan lebih

lanjut kandungan aktif, kemudian selanjutnya adalah sortasi kering yaitu pemilihan bahan setelah mengalami proses pengeringan. Langkah terakhir adalah pengepakan dan penyimpanan, disimpan dalam rak pada gudang penyimpanan (Depkes RI, 2007).

4. Pengemasan Dan Penyimpanan

Pengemasan simplisia dapat menggunakan wadah yang inert, tidak beracun, melindungi simplisia dari cemaran serta mencegah adanya kerusakan. Sedangkan penyimpanan simplisia sebaiknya ditempat yang kelembabannya rendah, terlindung dari sinar matahari, dari terlindung dan gangguan serangga maupun tikus (Amalina, 2008).

D. Penyulingan

Minyak atsiri pada umumnya diisolasi dengan empat metode yang lazim digunakan. Pertama, metode destilasi/ penyulingan terhadap bagian tanaman yang mengandung minyak. Dasar dari metode ini adalah memanfaatkan perbedaan titik didih. Kedua, metode peyarian dengan menggunakan pelarut penyari yang cocok. Dasar dari metode ini adalah adanya perbedaan kelarutan. Minyak atsiri sangat mudah larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air. Ketiga, metode pengepresan dan pemerasan. Metode ini hanya bisa dilakukan terhadap simplisia yang mengandung minyak atsiri dalam kadar yang cukup besar. Bila tidak, nantinya hanya akan habis didalam proses. Keempat, metode perlekatan bau dengan menggunakan media lilin. Cara ini memanfaatkan aktifitas enzim yang diyakini masih terus aktif selama sekitar 15 hari sejak bahan minyak atsiri dipanen (Gunawan dan Mulyani, 2004).

Metode yang paling lebih lazim dilakukan adalah metode destilasi/ penyulingan. Metode ini meliputi destilasi kering dan destilasi air. Metode destilasi kering paling sesuai untuk bahan tanaman yang kering dan untuk minyak-minyak yang tahan pemanasan (tidak mengalami perubahan bau dan warna saat dipanaskan). Metode destilasi air digunakan untuk bahan kering maupun bahan segar dan terutama digunakan untuk minyak-minyak yang kebanyakan dapat rusak akibat panas kering (Gunawan dan Mulyani, 2004).

Industri minyak atsiri dikenal 3 macam metode penyulingan, yaitu penyulingan dengan air, memiliki ciri khas yaitu bahan yang akan disuling kontak langsung dengan air mendidih. Beberapa jenis bahan misalnya bubuk buah badam, bunga mawar, orange blossoms harus disuling dengan metode ini. Jika digunakan metode uap langsung, bahan ini akan merekat dan membentuk gumpalan besar yang kompak, sehingga uap tidak dapat berpenetrasi ke dalam bahan (Guenther, 2010). Penyulingan dengan air dan uap, bahan olah diletakkan di atas rak-rak atausaringan berlubang. Ketel suling diisi dengan air sampai permukaan air benda tidak jauh dibawah saringan. Air dapat dipanaskan berbagai cara yaitu dengan uap jenuh yang basah dengan bertekanan rendah. Ciri khas dari penyulingan ini adalah uap selalu dalam keadaan basah, jenuh dan tidak terlalu panas, bahan yang disuling hanya berhubungan dengan uap dan tidak dengan air panas (Guenther 2010). Penyulingan dengan uap, sering disebut penyulingan uap langsung, memiliki kesamaan prinsip dengan metode yang lain hanya dari penyulingan ini adalah air tidak diisikan dalam ketel.

E. Pengempaan (Pressing)

Ekstraksi minyak dengan cara pengempaan umumnya dilakukan terhadap bahan berupa biji, buah dan kulit buah. Adanya tekanan pengempaan memungkinkan sel-sel yang mengandung minyak akan pecah dan minyak akan mengalir ke permukaan bahan. Cara ini dibagi 2 yaitu: Hydrolic pressing : Pada tipe ini minyak diperoleh dengan cara memberikan tekanan pada bahan yang mengandung minyak yang dibungkus dengan kain. Kelemahan cara ini terbatas hanya pada bahan yang minyaknya dapat diekstrak dengan tekanan rendah, Expeller pressing : Alat pengempaan ini dilengkapi dengan porps berbentuk spiral yang berputar secara kontinyu dalam wadah yang berbentuk silinder. Kelebihan pressing ini terletak pada kekontinuitas proses pengempaan dan tidak memerlukan kainpengepresan.(Guenther, 1987).

F. Minyak Atsiri

1. Pengertian

Minyak atsiri adalah zat berbau yang terkandung dalam tanaman. Minyak ini juga disebut minyak menguap, minyak eteris, atau minyak esensial karena pada suhu biasa (kamar) mudah menguap di udara terbuka. Istilah esensial dipakai karena minyak atsiri mewakili bau dari tanaman asalnya (Gunawan dan Mulyani, 2004). Minyak atsiri adalah salah satu kandungan tanaman yang sering disebut “minyak terbang” (Inggris: *volatile oil*). Minyak atsiri dinamakan demikian karena minyak tersebut mudah menguap. Selain itu, minyak atsiri juga disebut *essential oil* (dari kata *essence*) karena minyak tersebut memberikan bau pada tanaman (Koensoemardiyah 2010).

2. Sifat Minyak Atsiri

Adapun sifat-sifat minyak atsiri antara lain tersusun oleh bermacam-macam komponen senyawa, memiliki bau khas. Umumnya bau ini mewakili bau tanaman aslinya, mempunyai rasa getir, kadang-kadang terasa tajam, mengigit, memberi kesan hangat sampai panas, atau justru dingin ketika terasa dikulit, tergantung dari jenis komponen penyusunnya, dalam keadaan murni (belum tercemar oleh senyawa lain) mudah menguap pada suhu kamar, bersifat tidak bisa disabunkan dengan alkali dan tidak bisa berubah menjadi tengik, pada umumnya tidak dapat bercampur dengan air, tetapi cukup dapat larut hingga dapat memberikan baunya kepada air walaupun kelarutannya sangat kecil, sangat mudah larut dalam pelarut organik (Gunawan dan Mulyani 2004).

Minyak atsiri ini berupa cairan jernih, tidak berwarna, selama penyimpanan akan mengental dan berwarna kekuningan atau kecoklatan. Hal tersebut terjadi karena adanya pengaruh oksidasi dan resinifikasi (berubah menjadi damar atau resin), untuk mencegah atau memperlambat proses oksidasi dan resinifikasi tersebut, minyak atsiri harus dilindungi dari pengaruh sinar matahari yang dapat merangsang terjadinya oksidasi dan oksigen udara yang akan mengoksidasi minyak atsiri. Minyak atsiri tersebut sebaiknya disimpan dalam wadah berbahan dasar kaca yang berwarna gelap (misalnya, botol berwarna coklat atau biru gelap) untuk mengurangi sinar yang masuk. Selain itu, botol penyimpan minyak atsiri

harus terisi penuh agar oksigen udara yang ada dalam ruang udara tempat penyimpanan tersebut kecil (Koensoemardiyah 2010).

Terdapat beberapa jenis minyak atsiri yang memiliki aroma yang mirip, tetapi tidak persis sama dan sangat bergantung pada komponen kimia penyusun minyak tersebut. Tidak semua jenis tumbuhan menghasilkan minyak atsiri, hanya tumbuhan yang memiliki sel glandula saja yang biasa menghasilkan minyak atsiri (Agusta 2000). Bagian utamanya adalah terpenoid, biasanya terpenoid terdapat pada fraksi yang tersuling uap. Zat inilah penyebab wangi, harum atau bau khas pada tumbuhan (Harborne, 2007).

3. Metode Isolasi Minyak

Metode-metode isolasi yang paling lazim digunakan adalah metode destilasi. Beberapa metode destilasi yang populer dilakukan diberbagai perusahaan industri penyulingan minyak atsiri, antara lain metode destilasi kering (langsung dari bahannya tanpa menggunakan air) dan metode destilasi air. Metode destilasi kering paling sesuai untuk bahan kering dan untuk minyak-minyak yang tahan pemanasan (tidak mengalami perubahan bau dan warna saat dipanaskan). Metode destilasi air, meliputi destilasi air dan uap air dan destilasi uap air langsung. Metode ini dapat digunakan untuk bahan kering maupun bahan segar dan terutama digunakan untuk minyak-minyak yang kebanyakan dapat rusak akibat panas kering. Seluruh bahan dihaluskan kemudian dimasukkan kedalam bejana yang bentuknya mirip dandang (Gunawan dan Mulyani 2004).

4. Identifikasi Minyak

Minyak atsiri diteteskan pada permukaan air, minyak atsiri akan menyebar dan permukaan air tidak keruh. Minyak atsiri diteteskan pada kertas saring, bila dibiarkan minyak akan menguap sempurna tanpa meninggalkan noda lemak (Gunawan dan Mulyani 2004).

5. Penetapan Bobot Jenis Minyak

Menimbang botol timbang kosong, memasukan 1 ml minyak atsiri ke dalam botol timbang tersebut, kemudian minyak atsiri dan botol timbang dengan teliti dan akurat lalu dibaca bobot jenis minyak atsiri tersebut. Bobot jenis minyak atsiri

adalah perbandingan bobot minyak atsiri dengan bobot air pada suhu dan volume yang sama. Penetapan bobot jenis dilakukan 3 kali pengulangan (Ansel 2006).

6. Uji Kelarutan Alkohol Dalam 90%

Menurut Badan Standar Nasional Indonesia (2001), uji kelarutan minyak atsiri dalam alkohol dilakukan dengan cara memipet minyak atsiri sereh dan minyak biji mahoni masing-masing sebanyak 1 ml ke dalam gelas ukur 10 ml, ditambahkan alkohol 90% 5 ml dengan cara bertahap. Pada setiap penambahan alkohol kocok dan amati kejerniannya.

G. Minyak Nabati

Minyak mengandung trigliserida sebagai komponen utama penyusunnya, namun trigliserida dapat berwujud padat dan cair tergantung dari komposisi asam lemak yang menyusunnya. Sebagian besar minyak nabati berbentuk cair karena mengandung sejumlah asam tidak jenuh yaitu asam oleat, linoleat dan linolenat dengan titik cair yang rendah. Minyak yang telah dipisahkan dari jaringan asalnya mengandung sejumlah kecil komponen selain trigliserida yaitu: 1) lipid kompleks, 2) sterol, 3) asam lemak bebas, 4) lilin, 5) pigmen yang larut dalam lemak dan 6) hidrokarbon (Ketaren 1986).

Minyak mengandung zat warna yang terdiri alpha dan beta karoten, xanthofil, klorofil dan antosianin. Zat warna ini menyebabkan minyak bewarna kuning, kuning kecoklatan, kehijau-hijauan dan kemerah-merahan. Pigmen bewarna merah jingga atau kuning disebabkan oleh karotenoid yang bersifat larut dalam minyak. Karotenoid ini bersifat tidak stabil pada suhu tinggi dan jika minyak dialiri uap panas maka warna kuning akan menghilang (Ketaren 1986).

Minyak terdapat dalam kantung-kantung minyak berbentuk oval, balon dalam kelenjar atau gelembung dengan ukuran diameter bervariasi. Kantung atau kelenjar minyak tersebut tidak memiliki saluran dan tidak berhubungan dengan sel sekitarnya atau dengan dinding luar sel, tidak memiliki dinding tetapi dibatasi oleh runtunan jaringan yang terdegradasi. Menurut Denovan (dalam Guenther 1987) dinding sel minyak tidak mudah pecah. Sebagai contoh jika kulit diberi tekanan rendah atau direndam oleh air mendidih atau dalam larutan garam dan disuling

dengan penyulingan pada tekanan 1 atm atau kurang maka hanya sebagian kecil minyak yang keluar dari kantung. Agar minyak lebih banyak yang keluar maka tindakan awal yang harus dilakukan adalah merusak jaringan dengan cara mencacah atau merajang. Apabila dinding kelenjar minyak itu tersobek maka minyak akan terdorong keluar dengan bantuan tekanan (Guenther 1990).

H. Media

Media adalah tempat bagi jaringan untuk tumbuh dan mengambil nutrisi yang mendukung kehidupan jaringan. Media tumbuh menyediakan berbagai bahan yang diperlukan jaringan untuk hidup dan memperbanyak diri. Mikroba dapat tumbuh dan berkembangbiak dengan baik, didalam media media diperlukan persyaratan tertentu, yaitu media harus mengandung semua unsur harayang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroba. Media harus mempunyai tekanan osmosa, tegangan permukaan dan pH yang sesuai dengan kebutuhan mikroba. Media harus dalam keadaan steril artinya sebelum ditanami mikroba yang dimaksud, tidak ditumbuhi mikroba lain. Terdapat tiga bentuk media yaitu media cair, padat, dan setengah padat. Media cair (*liquid media*) dapat digunakan pembiakan organisme dalam jumlah besar, fermentasi dan berbagai uji. Media padat (*solid media*) digunakan untuk mengamati bentuk dan morfologi koloni serta mengisolasi biakan murni. Media setengah padat (*semisolid media*) digunakan untuk menguji ada atau tidaknya motilitas dan kemampuan fermentasi (Sriyanti dan Wijayani, 2008).

Media adalah suatu bahan yang terdiri dari campuran zat-zat hara (nutrien) yang berguna untuk membiakkan mikroba. Dengan mempergunakan bermacam-macam media dapat dilakukan isolasi perbanyakan pengujian sifat-sifat fisiologis dan perhitungan jumlah mikroba. (sulastri porang, 2016).

I. Sterilisasi

Bahan atau peralatan yang digunakan dalam bidang mikrobiologi harus dalam keadaan steril. Steril artinya tidak didapatkan mikroba yang tidak diharapkan kehadirannya, baik yang mengganggu atau merusak media atau

mengganggu kehidupan dan proses yang sedang dikerjakan (Waluyo, 2004). Sterilisasi merupakan suatu tindakan untuk membebaskan alat dan media dari mikroba. Cara sterilisasi yang umum dilakukan meliputi sterilisasi secara fisik yaitu pemanasan basah dan kering, penggunaan sinar bergelombang pendek seperti sinar x, sinar α , dan sinar UV untuk bahan yang tidak akan berubah akibat temperatur tinggi atau tekanan tinggi, sterilisasi secara kimia yaitu penggunaan desinfektan, larutan alkohol, larutan formalin; dan sterilisasi secara mekanik yaitu penggunaan saringan atau filter untuk bahan yang akibat pemanasan tinggi atau tekanan tinggi mengalami perubahan atau penguraian (Darmandi, 2008). Sebuah metode fisikokimia merupakan penggabungan baik metode fisik dan kimia. Penggunaan steam formaldehid adalah metode sterilisasi fisikokimia (Rao, 2008).

J. *Staphylococcus aureus*

1. Sistematika *Staphylococcus aureus*

Sistematika bakteri *Staphylococcus aureus* menurut G.M. Garrity, *et al* (2007) adalah sebagai berikut :

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

2. Morfologi Dan Sifat

Staphylococcus berasal dari perkatan *staphyle* yang berarti kelompok buah anggur dan kokus yang berarti benih bulat. Kuman ini merupakan gram positif yang berbentuk sferis, tidak bergerak, berspora dan menggerombol dalam susunan yang tidak teratur dengan diameter masing-masing antara 0,8-1,0 mikron (Jawetz *et al*, 2001).

Staphylococcus aureus normal terdapat pada kulit, mulut, tenggorokan, dan hidung manusia. *Staphylococcus aureus* dapat masuk kedalam tubuh melalui

kerusakan kulit atau melalui rusaknya folikel rambut dan saluran pada jaringan penghasil keringat. Selain dapat menyebabkan intoksikasi, *Staphylococcus aureus* juga dapat menyebabkan bermacam-macam infeksi seperti jerawat, bisul, meningitis, osteomielitis, pneumonia dan mastitis pada manusia dan hewan (Jawetz *et al*, 2001).

Staphylococcus aureus mempunyai warna khas kuning keemasan hanya intensitas warnanya dapat bervariasi, koloni yang masih sangat muda tidak berwarna, tetapi dalam pertumbuhannya terbentuk pigmen yang larut dalam alkohol, eter, kloroform, dan benzol. Pigmen ini termasuk dalam golongan lipolirum dengan alam tetap dalam koloni tidak meresap dalam pembenihan, tetapi larut dalam eksudat jaringan-jaringan sehingga nanah berwarna sedikit kuning keemasan yang merupakan petunjuk tentang adanya infeksi oleh kuman ini. Setiap jaringan atau alat tubuh dapat diinfeksi oleh bakteri *Staphylococcus aureus* dan menyebabkan timbulnya penyakit dengan tanda-tanda khas yaitu peradangan dan pembentukan abses (Jawetz *et al*, 2001).

Staphylococcus aureus dapat meragikan banyak karbohidrat dengan lambat, menghasilkan asam laktat tetapi tidak menghasilkan gas. Aktivitas proteolitik sangat bervariasi, tetapi katalase dihasilkan secara tetap. *Staphylococcus aureus* relatif resisten terhadap pengeringan dan terhadap panas (tahan pada suhu 90°C selama 30 menit). Banyak strain resisten terhadap penisilin karena membentuk beta-laktamase, suatu enzim yang merusak penisilin dengan memecahkan cincin beta-laktama

Pembentukannya diatur oleh plasmid yang dapat dipindahkan oleh bakteriofage (transduksi). Plasmid juga membawa kontrol genetik resistensi terhadap antibiotik lainnya, misalnya tetrasiklin dan eritromisin. *Staphylococcus aureus* tumbuh dengan mudah pada sebagian besar media bakteriologis dengan kondisi aerob atau mikroaerofilik, tumbuh paling cepat pada 37°C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada temperature ruang (20-25°C). Koloni pada media solid berbentuk bulat, halus, timbul, dan mengkilat (Jawetz *et al*, 2012).

3. Pathogenesis

Staphylococcus aureus merupakan penyebab infeksi yang bersifat pyogenes (pembentuk pus/nanah). Bakteri ini masuk ke dalam tubuh melalui folikel rambut, *sebaceous gland* (kelenjar keringat) atau luka-luka kecil. *Staphylococcus aureus* patogen mempunyai sifat dapat menghemolisa darah, menghasilkan koagulasi, membentuk pigmen berwarna kuning emas, dan dapat memecah manitol menjadi asam. Infeksi yang ditimbulkan oleh *Staphylococcus aureus* dapat meluas ke jaringan sekitarnya melalui darah dan limfe. Pernanahan yang bersifat manahan atau timbul radang yang disebut *osteomyelitis*. Perluasan lain juga dapat sampai ke paru-paru, selaput otak dan sebagainya (Suryono, 2009).

Staphylococcus aureus terdapat di hidung pada 20-50% manusia. Kapasitas patogenik suatu galur *Staphylococcus aureus* adalah efek kombinasi faktor ekstraseluler dan toksin bersama dengan sifat invasif galur itu. *Staphylococcus aureus* yang invasif dan patogenik menghasilkan koagulasi dan cenderung menghasilkan pigmen kuning serta bersifat hemolitik. Sekitar 50% galur *Staphylococcus aureus* dapat menghasilkan satu atau lebih jenis enterotoksin, seperti TSST-1, enterotoksin merupakan antigen super. Enterotoksin bersifat stabil panas dan resisten terhadap kerja enzim usus (Jawetz *et al*, 2012).

K. Antibakteri

Antibakteri adalah zat atau senyawa kimia yang digunakan untuk memusnahkan 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).

Secara umum 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 matiya sel tersebut. Perubahan-perubahan yang terjadi yaitu :

4. Kerusakan Dinding Sel

Struktur dinding sel dapat rusak dengan cara menghambat pembentukannya atau setelah selesai terbentuk (Jawetz *et al*, 2001).

5. Perubahan Permeabilitas Sel

Membran sitoplasma mempertahankan bagian-bagian tertentu dalam sel serta mengatur aliran keluar masuknya bahan-bahan lain, kemudian memelihara integrasi komponen-komponen seluler. Kerusakan pada membrane ini akan mengakibatkan terambatnya pertumbuhan sel (Jawetz *et al*, 2001).

6. Perubahan Molekul Dan Asam Nukleat

Hidup suatu sel tergantung pada terpeliharanya molekul-molekul protein dan asam nukleat dalam keadaan alamiahnya. Suatu antibakteri dapat mengubah keadaan ini dengan mendenaturasikan protein dan asam-asam nukleat sehingga merusak sel tanpa dapat diperbaiki lagi (Jawetz *et al*, 2001).

7. Penghambatan Kerja Enzim

Sulfonamid merupakan zat kemoterapi sintesis yang bekerja dengan cara bersain dengan PABA, sehingga dapat menghalangi sintesis asam folat yang merupakan asam esensial yang berfungsi dalam sintesis purin dan pirimidin. Dengan demikian karena tidak adanya enzim, maka aktivitas seluler yang normal akan terganggu (Jawetz *et al*, 2001).

8. Penghambatan Sistem Sistein Asam Nukleat Dan Protein

DNA, RNA, dan protein memegang perubahan amat penting didalam proses kehidupan normal sel. Hal ini berarti bahwa gangguan apapun yang terjadi pada pembentukan sel atau pada fungsi sel zat-zat tersebut mengakibatkan kerusakan total pada sel (Jawetz *et al*, 2001).

L. Antibiotik

Antibiotik ialah zat yang dihasilkan oleh suatu mikroba yang dapat menghambat atau dapat membasmi mikroba jenis lain (Gunawan *et al*, 2007). Mekanisme aktivitas antibiotik adalah dengan melakukan penghambatan sintesis bahan penting bakteri, antara lain: a. Dinding sel (sintesis terganggu, sehingga dinding sel kurang sempurna dan tidak tahan terhadap tekanan osmose plasma,

akibatnya dinding sel pecah, misalnya penicillin, cefalosporin); b. Membran sel (molekul lipoprotein membran dalam dinding sel, sintesisnya diganggu, sehingga zat penting isi sel, yaitu polipeptid dapat keluar membran, karena membran lebih permeabel, nystatin, amfoterisin B); c. Protein sel (chloramphenicol, tetracyclin, gol. Aminoglikosida dan makrolida), asam nukleat (RNA) (rimfamisin dan mytomicin) (Anief, 2009).

Antibiotik mempunyai aktivitas spektrum sempit dan luas. Antibiotik spektrum yang luas aktif terhadap banyak spesies bakteri sehingga mempunyai zona halo yang luas sedangkan antibiotik spektrum sempit hanya aktif terhadap satu atau beberapa bakteri sehingga mempunyai zona halo yang sempit juga (Dawson et al,2002). Antibiotik spektrum sempit seperti penisilin-G, eritromisin dan klindamisin hanya bekerja terhadap bakteri gram positif manakala streptomisin, gentamisin dan asam nalidiksat khusus aktif terhadap bakteri gram negatif. Antibiotik spektrum luas seperti sulfonamida, ampisilin dan sefalosporin bekerja terhadap lebih banyak bakteri gram positif maupun gram negatif (Hoan, 2007).

M. Ciprofloxacin

Ciprofloxacin merupakan antibiotik golongan fluorokuinolon, yaitu golongan kuinolon baru dengan atom fluor pada cincin kuinolon. Fluorokuinolon mempunyai daya antibakteri yang lebih besar dan toksisitas yang lebih rendah. Menurut Jawetz et al (2007), ciprofloxacin memiliki efek antibakteri dengan spectrum luas. Mekanisme kerja ciprofloxacin yaitu dengan menghambat topoisomerase II = DNA girase) dan topoisomerase VI pada bakteri. Enzim topoisomerase II berfungsi menimbulkan relaksasi dan DNA yang mengalami positif supercoiling pada waktu transkrip dalam proses replikasi DNA. Enzim topoisomerase VI berfungsi dalam pemisahan DNA baru yang terbentuk setelah proses replikasi DNA bakteri selesai (Setiabudy, 2007).

N. Metode Difusi

Metode difusi adalah suatu uji aktifitas dengan menggunakan cakram yang berliang renik atau suatu silinder tidak beralas yang mengandung obat dalam jumlah tertentu ditempatkan pada pembenihan padat yang telah ditanami dengan biakan bakteri yang akan diperiksa. Setelah inkubasi, garis tengah daerah hambatan jernih yang mengelilingi obat dianggap sebagai ukuran kekuatan hambatan terhadap bakteri yang diperiksa. Aktivitas zat yang akan ditentukan anti mikrobya berdifusi pada lempeng agar *Muller Hinton* yang telah ditanami mikroba yang akan diuji. Dasar penggunaannya adalah terbentuk atau tidaknya zona hambatan pertumbuhan bakteri di sekeliling cakram atau silinder yang berisi zat anti mikroba (Harminta, 2004).

Metode yang paling sering digunakan adalah metode difusi agar/cakram/sumuran. Cawan petri diisi dengan media MHA (*Mueler Hinton Agar*), menginokulasikan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 pada media tersebut, menunggu sampai bakteri menyerap pada media. Membuat sumuran dengan menggunakan boorprop, memasukkan larutan uji dengan konsentrasi yang berbeda-beda kedalam sumuran yang telah dibuat tadi, menginkubasi selama 24 jam, dan mengamati diameter hambatan. Diameter daerah hambatan ini tergantung pada daya resap larutan uji yang digunakan ke dalam agar dan kepekaan kuman terhadap obat tersebut (Bonang dan Koeswardono 2004).

O. Landasan Teori

Sebagian besar masyarakat Indonesia masih menggunakan bahan-bahan alami untuk keperluan sehari-hari maupun dalam bidang kesehatan. Obat-obat tradisional tersebut dipercaya dapat mengobati berbagai penyakit. Pengobatan dengan tanaman Sereh dapat membantu dalam menghambat atau membunuh bakteri-bakteri pathogen yang ada dikulit, salah satu bakteri pathogen tersebut adalah bakteri *Staphylococcus aureus*. Geraniol dan sitral merupakan komponen terbesar pada minyak atsiri, dan sekaligus merupakan antibakteri pada minyak atsiri sereh (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf). (Agusta 2000). Penelitian yang dilakukan oleh Nurwidya (2015) kombinasi antara minyak atsiri kayu manis dan

sereh memberikan hasil dapat menghambat pertumbuhan *staphylococcus aureus*, dan penelitian yang dilakukan Rahman *et al* (2013) juga menunjukkan hasil yaitu aktivitas antibakteri minyak atsiri sereh (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, dengan kandungan sitral, sitronelol dan geraniol, bersifat antibakteri dan memiliki kemampuan mematikan bakteri uji, dengan efektifitas diameter hambatan *Staphylococcus aureus* 19,3-18,6 mm pada konsentrasi 50% b/v.

Tanaman berkhasiat obat yang dapat digunakan adalah biji mahoni (*Swietenia mahagoni* L. Jacq.). Tanaman mahoni yang termasuk familia Meliaceae (Anonim 2000). Minyak biji mahoni mengandung senyawa methyl ester, metil ester memiliki anktivitas antibakteri dan antijamur yang tinggi. (Chandrasekaran 2008). Penelitian yang dilakukan oleh Ria Anggraini (2010) menunjukkan hasil penelitian diperoleh bahwa fraksi n-heksan dari biji mahoni mempunyai aktivitas antibakteri paling efektif dibandingkan yang lain. Ekstrak etanolik dan fraksi etil asetat bersifat bakterisid pada konsentrasi 25%, fraksi n-heksan pada konsentrasi 6,25% dan fraksi air tidak bersifat bakterisid terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Minyak atsiri disebut juga minyak menguap, minyak eteris, atau minyak esensial karena pada suhu biasa (kamar) mudah menguap di udara terbuka. Istilah esensial dipakai karena minyak atsiri mewakili bau dari tanaman asalnya (Gunawan dan Muyani 2004). Tidak semua jenis tumbuhan menghasilkan minyak atsiri, hanya tumbuhan yang memiliki sel glandula sajalah yang biasa menghasilkan minyak atsiri (Agusta, 2000). Minyak nabati adalah minyak yang mengandung trigliserida sebagai komponen utama penyusunnya, namun trigliserida dapat berwujud padat dan cair tergantung dari komposisi asam lemak yang menyusunnya. Sebagian besar minyak nabati berbentuk cair karena mengandung sejumlah asam tidak jenuh yaitu asam oleat, linoleat dan linolenat dengan titik cair yang rendah (Ketaren 1986).

Penelitian menggunakan bakteri *Staphylococcus aureus*, penyebab infeksi yang bersifat *pyogenes* (pembentuk pus/nanah). *Staphylococcus aureus* normal

terdapat pada kulit, mulut, tenggorokan, dan hidung manusia. *Staphylococcus aureus* dapat masuk ke dalam tubuh melalui kerusakan kulit atau melalui rusaknya folikel rambut dan saluran pada jaringan penghasil keringat. Selain dapat menyebabkan intoksikasi, *Staphylococcus aureus* juga dapat menyebabkan bermacam-macam infeksi seperti jerawat, bisul, meningitis, osteomielitis, pneumonia dan mastitis pada manusia dan hewan (Jawetz *et al*, 2001).

Metode yang digunakan untuk penelitian ini digunakan adalah destilasi air karena bahan yang digunakan merupakan bahan segar dan terutama untuk minyak yang kebanyakan rusak akibat panas kering (Gunawan dan Mulyani 2004). Serta untuk minyak biji mahoni digunakan metode pengempaan, karena ekstraksi minyak dengan cara pengempaan umumnya dilakukan terhadap bahan berupa biji, buah dan kulit buah. (Guather, 1987).

Metode pengujian menggunakan metode difusi agar/cakram/sumuran. Cawan petri diisi dengan media MHA (*Mueler Hinton Agar*), menginokulasikan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 pada media tersebut, menunggu sampai bakteri menyerap pada media. Membuat sumuran dengan menggunakan boorprop, memasukkan larutan uji dengan konsentrasi yang berbeda-beda ke dalam sumuran yang telah dibuat tadi, menginkubasi selama 24 jam, dan mengamati diameter hambatan. Diameter daerah hambatan ini tergantung pada daya resap larutan uji yang digunakan ke dalam agar dan kepekaan kuman terhadap obat tersebut (Bonang dan Koeswardono, 2004).

Kontrol positif penelitian ini menggunakan ciprofloxacin. Penelitian yang dilakukan oleh (Rahman *et al* 2013) menunjukkan bahwa Pengujian daya hambat dilakukan dengan metode difusi agar menggunakan 5 variasi konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5% dan 6,25% *b/v* pada media MHA (*Muller Hinton Agar*), kontrol positif ciprofloxacin memberikan zona hambat 19,3-18,6 mm pada konsentrasi 50% *b/v* untuk bakteri *Staphylococcus aureus*.

Penelitian dilakukan dengan mengkombinasi minyak atsiri sereh (*Cymbopogon citratus* DC.Stapf) dan minyak atsiri biji mahoni (*Swietenia mahagoni* L. Jacq.) dengan tujuan untuk mengetahui apakah kedua tanaman ini

menghasilkan efek antibakteri utk menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 atau memberikan efek yang lain.

P. Hipotesa

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat disusun suatu hipotesis yaitu

Pertama, minyak tunggal atsiri sereh (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf) dan biji mahoni (*Swietenia mahagoni* L. Jacg.) maupun konsentrasi kombinasi dari masing-masing memiliki aktivitas sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Kedua, konsentrasi kombinasi dari minyak tunggal atsiri sereh (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf) dan minyak tunggal biji mahoni (*Swietenia mahagoni* L. Jacg.) memiliki aktivitas paling efektif terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Populasi Dan Sampel

1. Populasi

Populasi adalah semua obyek yang menjadi sasaran penelitian. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sereh (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf) dan biji mahoni (*Swietenia mahagoni* L. Jacq.) yang diperoleh dari B2P2TOOT Tawangmangu, Karanganyar, Jawa Tengah pada bulan Januari 2017.

2. Sampel

Sampel adalah sebagian kecil dari populasi yang digunakan dalam melakukan penelitian. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sereh sampel diambil bagian batang semuanya, mulai dari bagian 15 cm di atas pangkalnya dan dipilih yang segar, bebas dari penyakit, serta bersih yang diambil secara acak serta sampel yang digunakan selanjutnya adalah biji dari tanaman mahoni (*Swietenia mahagoni* L. Jacq.) yang berbentuk pipih, berwarna hitam atau coklat yang diambil secara acak.

B. Variabel Penelitian

1. Identifikasi Variabel Utama

Variabel utama pertama dalam penelitian ini adalah minyak atsiri dari sereh (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf) dan minyak biji mahoni (*Swietenia mahagoni* L. Jacq.) beserta kombinasinya.

Variabel utama kedua penelitian ini adalah aktivitas antibakteri kombinasi minyak atsiri dari sereh (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf) dan minyak biji mahoni (*Swietenia mahagoni* L. Jacq.) beserta kombinasinya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

2. Klasifikasi Variabel Utama

Variabel utama yang telah diidentifikasi dapat diklasifikasikan dalam berbagai macam variabel yaitu variabel bebas, variabel terkontrol dan variabel tergantung. Variabel bebas dalam penelitian adalah variabel yang direncanakan untuk diteliti pengaruhnya terhadap variabel tergantung sedang pengertian variabel

tergantung dalam penelitian ini adalah pusat persoalan yang merupakan pengaruh selain variabel bebas.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi dari minyak atsiri sereh, minyak biji mahoni dan kombinasi keduanya.

Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah minyak atsiri sereh, minyak biji mahoni, bakteri uji *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, sterilisasi, suhu, kondisi peneliti, kondisi laboratorium, media dan metode penelitian.

Variabel tergantung dari penelitian ini adalah aktivitas antibakteri minyak atsiri sereh, minyak biji mahoni dan kombinasi keduanya dengan dilihat pertumbuhannya pada media uji.

3. Definisi Operasional Variabel Utama

Pertama, sereh (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf) dan biji mahoni (*Swietenia mahagoni* L. Jacq.) yang diambil secara acak dari B2P2TOOT Tawangmangu, Karanganyar, Jawa Tengah, dengan ciri-ciri populasi dan sampel yaitu yang segar dan yang tidak berpenyakit.

Kedua, minyak atsiri adalah minyak atsiri sereh (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf) dan minyak biji mahoni (*Swietenia mahagoni* L. Jacq.) dengan menggunakan metode destilasi uap air serta pengempaan.

Ketiga, bakteri uji dalam penelitian ini adalah *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dari Laboratorium Mikrobiologi Universitas Setia Budi.

Keempat, kombinasi minyak atsiri sereh dan minyak biji mahoni (1:1) adalah kombinasi dari minyak atsiri sereh dan minyak biji mahoni yaitu satu bagian minyak atsiri sereh dan satu bagian minyak biji mahoni, kombinasi minyak atsiri dengan perbandingan (1:2) adalah kombinasi dari minyak atsiri sereh dan minyak biji mahoni yaitu satu bagian minyak atsiri sereh dan dua bagian minyak biji mahoni, kombinasi minyak atsiri dengan perbandingan (2:1) adalah kombinasi dari minyak biji mahoni dan minyak atsiri sereh yaitu dua bagian minyak biji mahoni dan satu bagian minyak atsiri sereh. Kontrol positif adalah ciprofloxacin.

Kelima, kombinasi minyak atsiri sereh (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf) dan minyak biji mahoni (*Swietenia mahagoni* L. Jacq.) dengan menggunakan metode difusi adalah aktivitas antibakteri dengan melihat diameter zona hambat pertumbuhan bakteri dalam media uji dengan berbagai konsentrasi.

C. Alat Dan Bahan

1. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kondensor, lampu spritus, kapas steril, tabung reaksi, rak tabung reaksi, cawan petri steril, inkubator, disk black, lidi kapas steril, penggaris, dandang besar, gelas ukur, mesin hidrolis, kain, vial.

2. Bahan

Bahan sampel yang digunakan dalam uji mikrobiologi antibakteri adalah minyak atsiri dalam serih (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf) dan minyak biji mahoni (*Swietenia mahagoni* L. Jacq.). Bahan kimia yang digunakan antara lain aseton p.a., medium yang di gunakan dalam penelitian ini adalah *Mueler Hilnton Agar* (MHA), *Vogel Johnson Agar* (VJA), *Brain Heart Infusion* (BHI) dan cairan plasma sitrat. Bakteri uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Universitas Setia Budi.

D. Jalannya Penelitian

1. Identifikasi / Determinasi Tanaman

Tahap pertama penelitian ini adalah menetapkan kebenaran sampel serih dan biji mahoni yang berkaitan dengan ciri-ciri mikroskopis dan makroskopis, serta mencocokkan ciri-ciri morfologis yang ada pada tanaman serih dan biji mahoni terhadap kepustakaan yang dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas Sebelas Maret.

2. Pengambilan Bahan

Serih dan biji mahoni yang diperoleh dari B2P2TOOT Tawangmangu, Karangayar, Jawa Tengah. Serih yang diambil yang masih segar dan biji mahoni yang sudah dikuliti lalu dibersihkan dari kotoran yang menempel. Sebelum diproses, dirajang dahulu menjadi potongan-potongan kecil utk kemudian dikeringkan, menjaga keawetan dan mencegah timbulnya jamur.

3. Isolasi Minyak

Serih yang sudah bersih dipotong kecil-kecil dengan ukuran 3-5 cm, dimasukkan kedalam alat penyulingan minyak dan air yang menyerupai dandang

dengan penyangga berlubang yang telah terisi air. Penyulingan dilakukan diatas api sampai air mendidih. Uap air yang dihasilkan dialirkan pada pipa bagian kondensor dan mengalami proses kondensasi, bersama dengan uap air tersebut terbawa dengan minyak atsiri juga. Pemanasan dilakukan dengan api sampai penyulingan dihentikan setelah tidak ada penambahan minyak, kemudian tampung destilat dan ukur volume yang dihasilkan. Untuk biji mahoni yang sudah dikeringkan, kemudian ditimbang lalu diserbuk dimasukkan ke dalam alat penyulingan minyak. Penyulingan tersebut dilakukan dengan pemanasan sampai air yang ada dimesin mendidih. Pemanasan dihentikan setelah tidak ada penambahan minyak, tamping destilat serta ukur volumenya, sampel dimasukkan kedalam botol dan ditutup rapat serta diberi label. Untuk biji mahoni pertama bersihkan biji lalu keringkan atau oven suhu 25⁰-30⁰c. Lalu masukkan dalam mesin hidrolis tampung destilatnya, masukkan botol dan diberi label.

3.1 Pengamatan organoleptik. Pengamatan organoleptik terhadap minyak atsiri meliputi warna, aroma, bentuk, dan rasa dari minyak. Warna minyak atsiri hasil destilasi masing-masing sampel diambil volume sama dan ditempatkan dalam sebuah tempat kaca yang bersih dan jernih. Bau dan rasa minyak atsiri memiliki bau dan rasa yang khas sesuai dari tanaman asalnya. Organoleptik minyak atsiri sereh dan biji mahoni memiliki bau aromatik, mirip sinam aldehid dan eugenol. Rasa membakar, manis, dan seperti rempah (Stahl 2008).

3.2 Identifikasi Minyak Fisika - Kimia. Identifikasi minyak atsiri sereh (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf) dan minyak biji mahoni (*Swietenia mahagoni* L. Jacq.) seperti identifikasi minyak atsiri pada umumnya yaitu minyak atsiri sereh (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf) dan minyak biji mahoni (*Swietenia mahagoni* L. Jacq.) ditambahkan pereaksi Sudan III akan berwarna merah (Stahl, 2008). Minyak atsiri ditetaskan pada permukaan air, minyak atsiri akan menyebar dan permukaan air tidak akan keruh. Minyak atsiri ditetaskan pada kertas saring, jika dibiarkan minyak akan menguap sempurna tanpa meninggalkan noda lemak (Gunawan dan Mulyani 2004).

3.3 Penetapan Indeks Bias Minyak. Penetapan indeks bias ditetapkan dengan alat refraktometer dan diulang sebanyak tiga kali. Badan prisma dibuka dan

kemudian dibersihkan dengan kapas yang telah dibasahi alkohol. Refraktometer diatur sehingga garis dan skala tampak jelas, mencatat suhu ruang tempat bekerja kemudian meneteskan cairan yang diukur pada prisma dan menutup kembali. Pemutar sebelah kanan diatur sehingga batas gelap dan terang tepat pada garis dan dibaca skala dicatat indeks biasanya (Stahl, 2008).

3.4 Penetapan Bobot Jenis Minyak. Penetapan bobot jenis ditetapkan dengan cara botol timbang dikeringkan dengan cara dioven, kemudian ditimbang botol kosong dan dicatat hasilnya. Minyak atsiri sereh (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf) dan minyak biji mahoni (*Swietenia mahagoni* L. Jacq.) ditimbang dalam botol timbang dan dicatat hasilnya, penimbangan diulang sebanyak tiga kali. Data hasil penimbangan botol ditimbang, minyak atsiri sereh dan biji mahoni dikurangkan bobot botol timbang kosong sehingga didapatkan bobot minyak atsiri. Dibandingkan bobot minyak dengan bobot air sehingga didapatkan bobot jenis dari minyak atsiri. Bobot minyak atsiri = bobot botol timbang berisi minyak atsiri – bobot botol timbang kosong.

$$\text{Bobot jenis minyak atsiri} = \frac{\text{Bobot minyak atsiri}}{\text{Bobot air}}$$

3.5 Penetapan Kelarutan Dalam Alkohol. Menurut Badan Standar Nasional Indonesia (2006), uji kelarutan minyak atsiri dalam alkohol dilakukan dengan cara memipet minyak sebanyak 1 ml ke dalam gelas ukur 10 ml, ditambah alkohol 70% dengan cara bertahap. Pada setiap penambahan alkohol kocok dan amati kejernihannya.

3.6 Karakterisasi Komponen Senyawa Penyusun Minyak Atsiri Dengan Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS). Pengujian komponen senyawa penyusun minyak atsiri sereh dan biji mahoni menggunakan GC-MS Shimadzu GC MS-QP2010S (Shimadzu Corporation, Kyoto, Japan) Shimadzu GC MS-QP2010S (Shimadzu Corporation, Kyoto, Japan) dilengkapi dengan Capillary Column Model Number: Agilent 19091S-433 HP-5MS 5 % Phenyl Methyl Siloxane (diameter dalam 250 µm, panjang 30 m, dan ketebalan film 0.25 µm) dan detektor yang digunakan FID. Kondisi GC: suhu awal 60 °C dinaikkan sampai 250 °C (4 °C/menit) kemudian pada suhu 250 °C dipertahankan

selama 20 menit, gas pembawa Helium dengan kecepatan aliran 20 ml/min. Senyawa diidentifikasi dengan membandingkan retention index dan membandingkan mass spectra dengan yang ada di database *wiley library* dan *NIST library* (Adams 2004).

4. Sterilisasi

Media yang digunakan dalam penelitian ini disterilkan terlebih dahulu dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Gelas ukur, cawan petri, ampuls vial dan beker glass disterilkan dengan oven pada suhu 170-180°C selama 2 jam, sedangkan alat seperti jarum ose disterilkan dengan pemanas api langsung dan inkas disterilkan dengan menggunakan formalin (Suriawiria, 2005).

5. Pembuatan Suspensi Bakteri Uji *Staphylococcus aureus*

Pembuatan suspensi dengan mengambil biakan murni kurang lebih 2 ose bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Suspensi dibuat dalam tabung yang berisi media *Brain Heart Infusion* (BHI) dan kekeruhannya disesuaikan dengan kekeruhan standar Mc Farland 0,5 setara dengan jumlah 10^8 cfu/mL. Tujuan disesuaikannya suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dengan standar Mc Farland 0,5 yaitu agar jumlah bakteri yang digunakan sama selama penelitian dan mengurangi kepadatan bakterisaat pengujian. Tahap selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 - 48 jam

6. Identifikasi Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

6.1 Identifikasi Berdasarkan Koloni. Suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 diinokulasi pada media differensial *Vogel Jhonson Agar* (VJA) yang telah ditetesi 3 tetes kalium telurit 1% dalam cawan petri dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Hasil pengujian yaitu beberapa koloni dengan warna hitam, karena *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dapat mereduksi telurit menjadi metalik warna medium disekitar koloni berwarna kuning karena fermentasi manitol.

6.2 Identifikasi Mikroskopis Secara Morfologi. Persamaan Gram positif *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 menggunakan Gram A (cat Kristal violet sebagai cat utama), Gram B (lugol iodine sebagai mordan), Gram C (etanol aseton = 1 : 1 sebagai peluntur), dan Gram D (cat sarfanian sebagai cat lawan atau

penutup). Pewarnaan gram dilakukan dengan cara buat preparat ulas yang telah difiksasi kemudian ditetesi dengan Gram A sampai semua ulasan terwarnai, diamkan selama kurang lebih 1 menit. Cuci dengan aquadest mengalir dan dikering anginkan, preparat dilunturkan dengan Gram C dan didiamkan selama kurang lebih 30 detik, dicuci dengan aquadest mengalir kemudian ditetesi Gram D dan diamakan selam kurang lebih 1 menit. Cuci dengan aquadest mengalir kemudian keringkan preparat. Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dinyatakan positif apabila berwarna ungu, berbentuk bulat dan bergerombol seperti buah anggur ketika diamati dibawah mikroskop.

6.3 Identifikasi Fisiologis *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Identifikasi secara fisiologi ada dua yaitu uji katalase dan koagulase, uji katalase menggunakan suspensi bakteri uji yang ditanam pada medium nutrient cair dengan H₂O₂ 3%. Hasil positif ditandai dengan adanya gelembung udara sebab *Staphylococcus aureus* mempunyai katalase. Penambahan H₂O₂ akan terurai menjadi H₂ dan O₂, hal ini ditandai dengan timbulnya gelembung udara. Uji koagulase menggunakan plasma darah kelinci yang diberi asam sitrat, di centrifuge lalu dimabil bagian yang bening ditambah 1 ose biakan bakteri, diinkubasi pada suhu 37°C. Tabung diperiksa dengan melihat pembentukan selama 1-4 jam. Hasilnya positif kuat jika tabung tes dibalik, gumpalan plasma tidak terlepas dan tetap melekat pada dinding tabung (Jawets *et al*, 2007).

7. Pembuatan Kombinasi Bahan Uji

Kombinasi minyak atsiri sereh dan biji mahoni dengan perbandingan (1:1) dibuat dengan mengambil 0,5 ml minyak atsiri sereh dan 0,5 ml minyak biji mahoni, kombinasi minyak atsiri dengan perbandingan (1:2) dibuat dengan mengambil 0,67 ml minyak atsiri sereh dan 0,33 ml minyak biji mahoni, kombinasi minyak atsiri dengan perbandingan (2:1) dibuat dengan mengambil 0,67 ml minyak biji mahoni dan 0,33 ml minyak atsiri sereh.

8. Pengujian Aktivitas Antibakteri

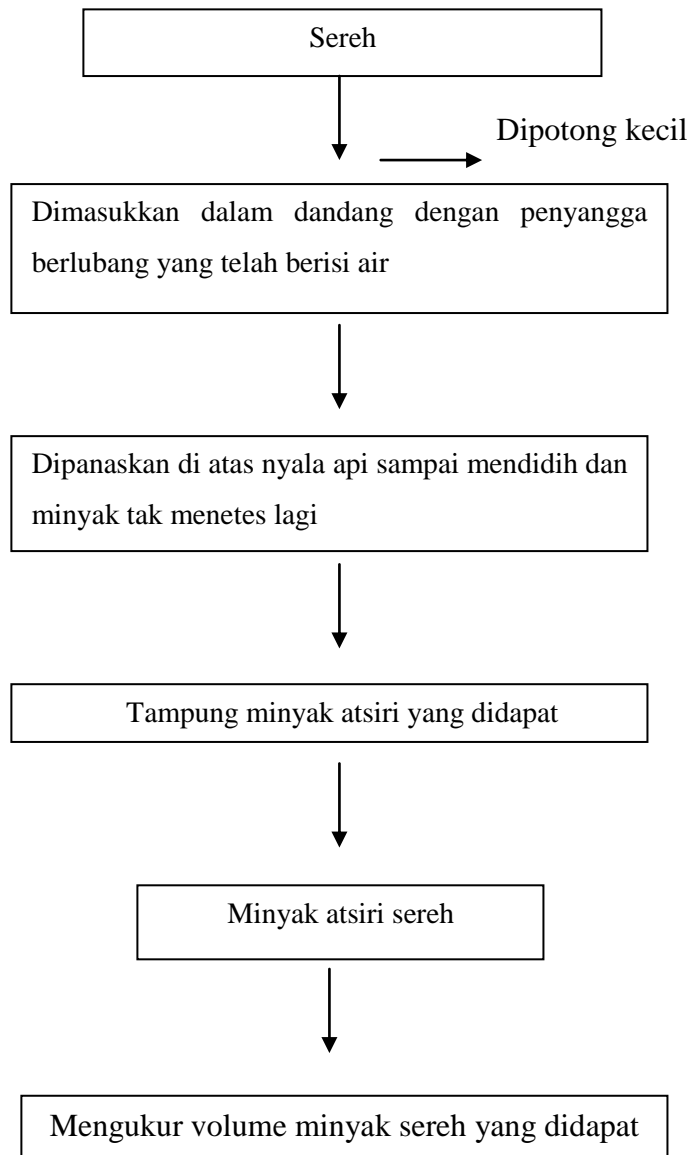
Metode yang digunakan untuk uji daya antibakteri adalah metode difusi. Metode difusi digunakan untuk mengetahui adanya daya hambat terhadap bakteri uji dan untuk menentukan diameter daerah hambat dari minyak astiri sereh dan biji

mahoni dengan konsentrasi 6,25%, 12,5% dan 25 %. Penelitian (Gupta *et al.*) membuktikan pada konsentrasi 12,5% menghasilkan zona hambat sebesar 14,0 mm dan menurut penelitian (Maryati *et al.*). Minyak atsiri sereh dan minyak mahoni yang didapat dicampur dengan pelarut aseton p.a, masukkan kedalam vial dan beri label. Kemudian pembuatan kombinasi minyak dilakukan pengenceran masing-masing minyak dengan konsentrasi 6,25%, 12,5%, 25%, masukkan kedalam vial dan beri label. Dari masing-masing pengenceran minyak tersebut pipet sesuai dengan perbandingan (1:1, 1:2, 2:1) masukkan vial dan beri label. Bakteri diambil dari media BHI dengan menggunakan kapas lidi steril sebanyak satu kali kemudian dioleskan pada cawan petri yang berisi MHA dan tunggu sampai bakteri berdifusi pada media. Kemudian masukkan disk black yang sebelumnya sudah dimasukkan kedalam masing-masing vial ke cawan petri. Kontrol positif menggunakan ciprofloxacin. Cawan petri diinkubasi di dalam inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C. Kemudian setelah 24 jam dilakukan inkubasi, zona hambat yang terbentuk dapat diukur.

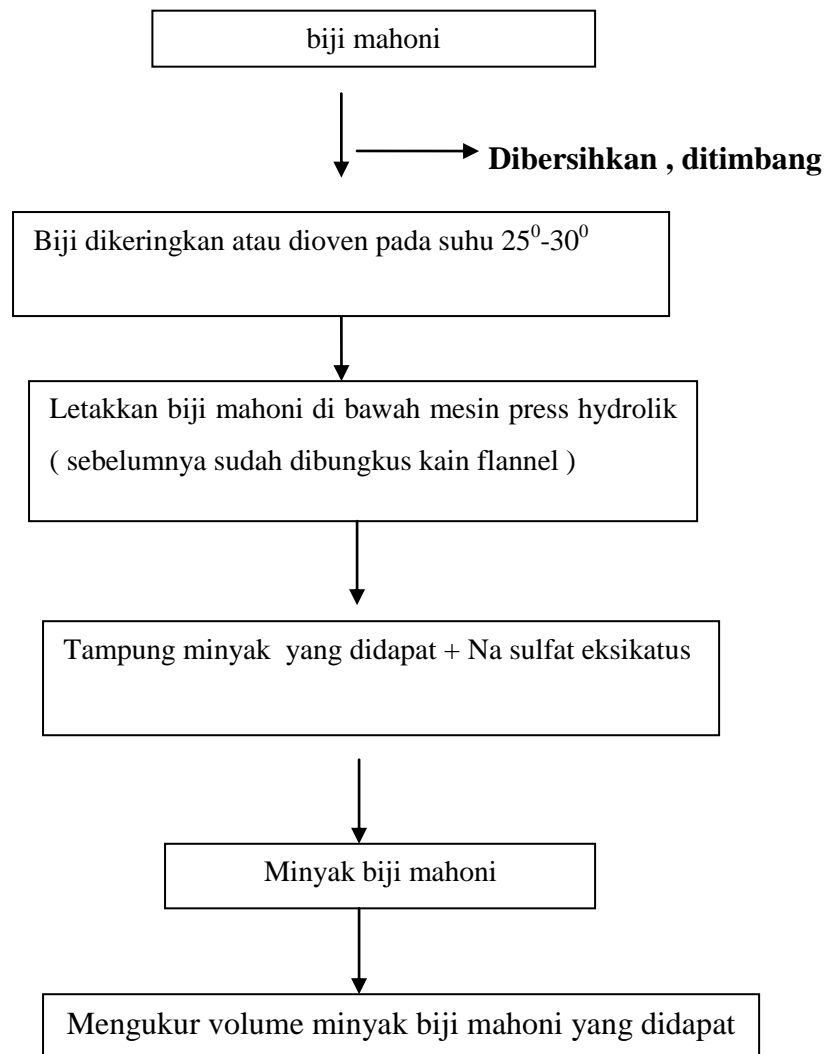
Pengukuran zona hambat disekitar disk dilakukan menggunakan penggaris dengan ketelitian 1 mm. Hasil dari pengukuran tersebut dijumlahkan dan dibagi dengan banyaknya pengukuran untuk mendapatkan besarnya zona hambat yang terbentuk.

E. Analisis Hasil

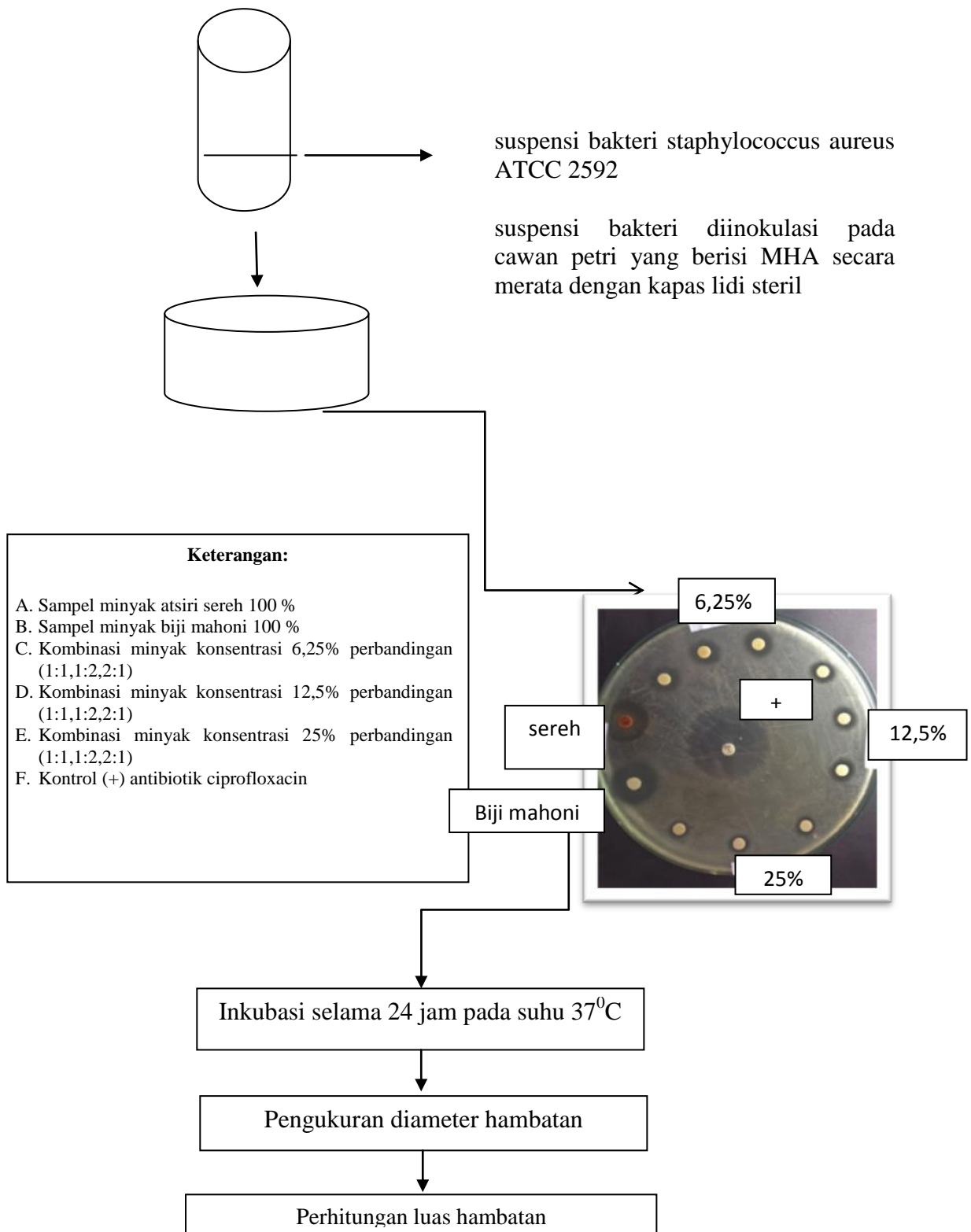
Data hasil penelitian diperoleh dengan mengukur daya sebar dilihat dari adanya daerah hambatan pertumbuhan bakteri uji yang ditunjukkan dengan adanya zona jernih disekeliling disk yang tidak ditumbuhi bakteri, kemudian diukur diameter hambatan pertumbuhan bakterinya dari masing-masing lingkaran. Data yang diperoleh dianalisa dengan menggunakan one way ANOVA untuk minyak tunggal dan two way ANOVA untuk minyak kombinasi dengan konsentrasi dan perbandingannya, jika berbeda secara bermakna kemudian dilanjutkan dengan uji-T metode LSD dengan taraf kepercayaan 95%.



Gambar 3. Skema isolasi minyak atsiri sereh



Gambar 4. Skema isolasi minyak atsiri biji mahoni



Gambar 5. Skema pengujian antibakteri secara difusi

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Identifikasi Tanaman

Identifikasi tanaman pada penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas Sebelas Maret. Identifikasi tanaman bertujuan untuk mengetahui kebenaran tanaman yang diambil, menghindari terjadinya kesalahan dalam pengambilan bahan sampel dan menghindari tercampurnya bahan sampel dengan bahan tanaman lain serta mencocokkan ciri morfologi yang ada pada tanaman yang diteliti dengan kunci identifikasi. Adapun hasil determinasinya adalah sebagai berikut, sereh 1b-2b-3b-4b-12b-13b-14b-17b-18b-19b-20b-21b-22b-23b-24b-25b-26b-27b-799b-800b-801b-802a-803b-804b-805c-806b-807a-808a-203. Dan mahoni 1b-2b-3b-4b-12b-13b-14b-17b-18b-19b-20b-21b-22b-23b-24b-25b-26b027a-28b-29a-136. Berdasarkan hasil determinasi dapat dipastikan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah sereh (*Cymbopogon citratus* DC.Stapf) dan biji mahoni (*Swietenia mahagoni* L.Jacq.). Hasil identifikasi selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1 dan 2.

2. Pengambilan Bahan

Tanaman yang digunakan adalah sereh *Cymbopogon citratus* DC.Stapf) dan biji mahoni (*Swietenia mahagoni* L.Jacq.) dalam penelitian ini diperoleh dari B2P2TOOT Tawangmangu, Karanganyar, Jawa Tengah, pada bulan Februari tahun 2017. Bakteri yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi, Surakarta

3. Isolasi minyak

Isolasi minyak atsiri sereh dan minyak biji mahoni menggunakan metode destilasi air dan pengempaan. Hasil destilasi dari percobaan didapat rendemen minyak atsiri, rendemen yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah jumlah minyak atsiri yang didapatkan dalam dua kali destilasi dan minyak biji mahoni dalam dua kali pengempaan.

Tabel 1. Kadar minyak atsiri sereh

Proses destilasi	Bobot sampel (gram)	Volume minyak (ml)	Rendemen (%)
Destilasi 1	2500	5	0,2
Destilasi 2	2500	5	0,2
Total	5000	10	0,2

Tabel 2. Kadar minyak biji mahoni

Proses pengempaan	Bobot sampel (gram)	Volume minyak (ml)	Rendemen (%)
Pengempaan	1000	90ml	9%

Sereh mengandung minyak atsiri 11-15% dengan komponen utama yaitu sitral, geraniol, acetaldehid, eugenol, elemol, linalool (Intarina 2014). Kadar minyak atsiri sereh dalam praktek yang didapat dengan hasil rendemen adalah 0,2%. Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa pengambilan minyak biji mahoni dengan pengepresan diperoleh hasil 90 ml dan hasil rendemen adalah 9%. Data perhitungan lengkap dapat dilihat pada lampiran hal 11 dan 12.

4. Pengamatan organoleptik minyak atsiri

Hasil uji organoleptis dapat dilihat dengan pengamatan secara visual dan panca indra meliputi hidung, mata, dan lidah. Hasil pengamatan organoleptik pada minyak atsiri sereh dan biji mahoni dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4

Tabel 3. Hasil pemeriksaan organoleptik minyak atsiri sereh

No.	Jenis pemeriksaan	Hasil	Pustaka
1.	Warna	Kuning muda	Kuning muda (Depkes 2001)
2.	Bau	Khas sereh	Aroma khas lemon (Intarina 2014)
3.	Bentuk	Cair	Cairan (Depkes 1979)
4.	Rasa	Getir	Getir (Depkes 2001)

Tabel 4. Hasil pemeriksaan organoleptik minyak biji mahoni

No.	Jenis pemeriksaan	Hasil	Pustaka
1.	Warna	Kuning muda	Kuning muda (Depkes 2001)
2.	Bau	Aroma khas mahoni	Uji sifat (Sulastri 2011)
3.	Bentuk	Cair	Cairan (Depkes 1979)
4.	Rasa	Getir dan pahit	Getir (Depkes 2001)

Warna minyak atsiri dan minyak biji mahoni hasil metode masing-masing sampel diambil pada volume yang sama dan ditempatkan dalam sebuah tempat kaca yang bersih dan jernih, kemudian dibandingkan dengan minyak pembanding

pada masing-masing sampel minyak. Bau dan rasa minyak pada masing-masing sampel memiliki bau dan rasa yang khas sesuai dari tanaman asalnya.

5. Identifikasi minyak

Hasil identifikasi sereh dan biji mahoni seperti yang terlampir dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 5 dan 6

Tabel 5. Identifikasi minyak atsiri sereh

Zat aktif	Pemeriksaan	Hasil
	1 tetes minyak atsiri diteteskan pada kertas saring	Minyak atsiri menguap tanpa meninggalkan noda
Minyak atsiri sereh	1 tetes minyak atsiri diteteskan pada permukaan air	Minyak atsiri menyebar dan permukaan air tidak keruh
	1 tetes sudan III pada 1 ml minyak	berwarna merah dan tidak ada gumpalan

Tabel 6. Identifikasi minyak biji mahoni

Zat aktif	Pemeriksaan	Hasil
	1 tetes minyak biji mahoni diteteskan pada kertas saring	Minyak meninggalkan noda
Minyak biji mahoni	1 tetes minyak biji mahoni diteteskan pada permukaan air	Minyak tidak menyebar dan permukaan air tidak keruh
	1 tetes sudan III pada 1 ml minyak	berwarna orange dan ada gumpalan

Hasil identifikasi minyak atsiri sereh dan minyak biji mahoni menunjukkan bahwa bila 1 tetes minyak atsiri diteteskan pada permukaan air, maka minyak akan terlihat menyebar dipermukaan air dan air tidak keruh, jika diteteskan pada kertas saring, minyak tidak meninggalkan noda. Sedangkan untuk minyak biji mahoni jika diiteteskan pada kertas saring akan meninggalkan bekas serta tidak menyebar pada permukaan air. Serta uji dengan Reaksi Sudan III, minyak atsiri tidak menggumpal sedangkan minyak biji mahoni menggumpal. Hasil gambar dapat dilihat pada Lampiran 7.

6. Penetapan indeks bias minyak

Hasil pemeriksaan indeks bias dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Indeks bias minyak atsiri sereh dan minyak biji mahoni

Minyak atsiri	Hasil indeks bias (31°C)	Pustaka
Sereh	1,458	Indeks bias (20°C) 1,458-1,473 (Depkes 1979)
Biji mahoni	1,464	Indeks bias (20°C) 1,463-1,468 (Sulastri 2011)

Pemeriksaan indeks bias minyak atsiri sereh yaitu sebesar 1,458 menunjukkan hasil indeks bias yang diteliti sesuai dengan pustaka. Biji mahoni yaitu 1,464 menunjukkan bahwa hasil indeks bias yang diteliti sesuai dengan pustaka. Indeks bias minyak atsiri berhubungan erat dengan komponen-komponen yang tersusun dalam minyak atsiri yang dihasilkan. Komponen penyusun minyak atsiri dapat mempengaruhi nilai indeks biasnya. Semakin banyak komponen berantai panjang seperti sesquiterpen atau komponen bergugus oksigen tersuling, maka kerapatan medium minyak atsiri akan bertambah sehingga cahaya yang datang akan lebih sukar untuk dibiaskan. Hal ini yang menyebabkan indeks bias minyak lebih besar. Hasil perhitungan indeks bias dapat dilihat pada Lampiran 14.

7. Penetapan bobot jenis minyak

Hasil pemeriksaan bobot jenis minyak atsiri sereh dan minyak biji mahoni pada penelitian dapat dilihat pada Tabel 8 dan 9.

Tabel 8. Hasil penetapan bobot jenis minyak atsiri sereh

Percobaan	Bobot jenis minyak	Pustaka
I	0,872	Bobot jenis minyak atsiri
II	0,893	(20°C) 0,880-0,895
III	0,897	(Depkes 1979)
Rata-rata	0,887	

Tabel 9. Hasil penetapan bobot jenis minyak biji mahoni

Percobaan	Bobot jenis minyak	Pustaka
I	0,902	Bobot jenis minyak biji mahoni
II	0,924	(20°C) 0,9161- 0,9234
III	0,922	(sulastri 2011)
Rata-rata	0,916	

Hasil bobot jenis minyak atsiri sereh menurut hasil penelitian adalah 0,887 dan bobot jenis minyak biji mahoni adalah 0,925. Berdasarkan pustaka bobot jenis minyak atsiri sereh pada suhu 20°C adalah 0,880-0,895 dan pada biji mahoni adalah 0,9161- 0,9234. Bobot jenis ialah salah satu kriteria yang penting dalam

menentukan mutu dan kemurnian minyak atsiri. Semakin rendah nilai bobot jenis suatu minyak atsiri maka tingkat kemurniannya juga semakin rendah. Besarnya bobot jenis suatu minyak bisa dipengaruhi oleh jenis dan jumlah komponen kimia dalam minyak atsiri, maka semakin banyak komponen kimia dalam minyak atsiri dengan begitu semakin tinggi pula bobot jenisnya. Perhitungan konversi lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran 15.

8. Penetapan kelarutan dalam alkohol

Hasil kelarutan minyak atsiri sereh dan minyak biji mahoni dalam etanol 70% dengan perbandingan 1:1 (artinya 1 ml minyak atsiri larut dalam 1 ml etanol 70%) menurut hasil penelitian adalah larut dan jernih. Hasil gambar kelarutan dapat dilihat pada Lampiran 7.

9. Karakterisasi komponen senyawa penyusun minyak atsiri sereh dan minyak biji mahoni dengan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS)

Uji analisis dengan GC-MS dilakukan untuk mengetahui komponen senyawa yang terkandung didalam minyak atsiri. Analisis komponen senyawa minyak atsiri sereh dan minyak biji mahoni dilakukan dengan menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS). Hasil analisis masing-masing komponen senyawa utama sereh dan biji mahoni dapat dilihat pada Tabel 10 dan 11.

Tabel 10. Hasil analisis komponen utama minyak sereh dengan GC-MS

Peak	Senyawa	RT (min)	BM	Area (%)	Persen kemiripan
1	Beta-Myrcene	6.918	136	6,79	80%
2	Beta-Linalool	12.587	154	0,89	80%
3	Limonene oxide	13.163	152	1,71	80%
4	beta-Citral	15.327	152	38,69	80%
5	Geraniol	15.790	154	1,77	80%
6	citral	16.354	152	50,44	80%

Tabel 11. Hasil analisis komponen utama minyak biji mahoni dengan GC-MS

Peak	Senyawa	RT (min)	BM	Area (%)	Persen kemiripan
1	Hexadecanoic acid	35.344	270	7.47	80%
2	Methyl ester	38.625	294	21.41	80%
3	Octadecadienoic acid	38.724	296	56.43	80%
4	Posphirane	38.908	224	4.72	80%
5	Octadecanoic acid	39.237	298	9.97	80%

Hasil analisis minyak atsiri sereh terdapat 46 senyawa dan biji mahoni terdapat 28 senyawa. Komponen senyawa minyak atsiri sereh dan biji mahoni dapat dilihat pada Lampiran 16.

Berdasarkan pustaka komponen senyawa minyak atsiri sereh dengan senyawa seperti β -mirsena, β -sitral, α -sitral, β -linalool, *cis*-geraniol, sineol, osimena, kariofilena, elemol, β -*cis*-osimena, 2-metil-1,6 heptadiena, α -pinene oksida, metil-3,4-oktadiena, dimetil-2,6-oktadien-1-ol, β -elemena, α -bergamotena, β -farnesena, tetrametil-1H-siklopropana naftalena, tetrametil-1H-siklopropana azulena, heksahidro-4,7 dimetil-1-metiletil-naftalena, β -eudesmol, eudesmol, globulol, guaiol, gamma-kadinol, sedrenol, juniper kamfor, trimetil-2,6,10-dodekatrien-1-ol, dan trimetil-2,6,10-dodekatrienal (Agusta 2000). Berdasarkan pustaka komponen minyak biji mahoni adalah metil palmitat, metil stearat, metil heptadecanoat, metil linoleat, metil oleat, metil arakhida (Astrilia *et al* 2012).

Pada hasil analisis senyawa minyak atsiri sereh dalam penelitian yang tidak ada di pustaka ialah gyromitrin, geranyl acetate, 2-heptanone, dl-limonene, β -ocimene Y, trans-ocimene, geranyl propanoate, 2,5-octadine, neral, ethylbutyl acetylene, cyclopentane acetat dehyde, eramin, metyl crotonate, p-menthane-44a, citronellene, α -farnesene, octahydro-1-benzofuran, 2-tridecanone, caryophyllene oxide, selina-6-en-4-ol, β -selinene, mayuran, 2-4-octadinal, β -bisabolene, farnesol, z-citral, oxirane, dihydro carveol, farnesal, sesquicyclogeraniol, neric acid, geraniol, farnesyl acetate, trans-farnesol, citral-b, lavandulal, anisaldoxime, farnesol 2, dan 2-methyl-5-cyanohexene. Sedangkan pada hasil analisis senyawa minyak biji mahoni dalam penelitian yang tidak ada di pustaka adalah hexadecanoic acid, methyl ester (CAS), methyl hexadecanoate, methyl n-hexadecanoate, uniphat A60, metholen, linoleic acid, methyl cis,cis-9,12-octadecadienoate, methyl linoleate, posphirane, 9,12-Octadecadienoic acid (z,z)-, methyl octad, octadecenoic acid (z)-, methyl cis-9-octadecenoate, oleic acid methyl ester, oleic acid, cyclopropanebutanoic acid, 2-2-2-(2-pentyl cyclopropyl), methyl cyclopropyl, methyl cyclopropyl methyl, octadecanoic acid, methyl octadecanoate methyl n-octadecanoate, Stearic acid methyl ester.

Menurut pustaka kandungan senyawa yang paling besar pada minyak atsiri sereh kandungan senyawa yang paling besar adalah α -sitral, β -sitral, globulol, sedreanol (Agusta 2000). Hasil analisis minyak atsiri sereh dalam penelitian kandungan senyawa yang paling besar adalah sitral dengan nilai kadar 50,44 memiliki peranan yaitu sebagai antimikrob, antiinflamasi, mempunyai efek diuretik, dan menstimulasi aktivitas sistem saraf pusat (Carbajal *et al.* 1989). Sitral juga diketahui sebagai antikanker dan menghambat tumor kelenjar prostat pada tikus (Carlini *et al.* 1986) serta memiliki efek mutagen terhadap induksi siklopospamida (Ress 2003). Peran penting lainnya adalah dalam rute sintesis senyawa ionon serta vitamin A, E, dan K. Sedangkan hasil analisis minyak biji mahoni dalam penelitian kandungan senyawa metil ester, metil ester memiliki aktivitas antibakteri dan antijamur yang tinggi. (Chandrasekaran 2008). Hasil masing-masing peak dapat dilihat pada Lampiran 16.

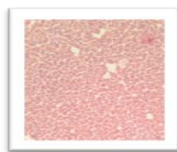
10. Identifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 berdasarkan koloni

Identifikasi *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 berdasarkan koloni dengan melakukan inokulasi suspensi *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 pada media diferensial *Vogel Johnson Agar* (VJA) yang telah ditetesi 3 tetes kalium tellurit 1% dalam cawan petri dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Hasil pengujian menunjukkan koloni dengan warna hitam, karena *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dapat mereduksi tellurit menjadi metalik warna medium dan disekitar koloni berwarna kuning karena fermentasi manitol yang dideteksi oleh perubahan warna indikator phenol red dari merah menjadi kuning (asam), dimana dalam kondisi asam menghasilkan pigmen yang bervariasi dari putih sampai kuning tua.

11. Identifikasibakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 berdasarkan mikroskopis

Identifikasi *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 secara morfologi. Hasil pengamatan dengan melakukan pewarnaan Gram pada mikroskop perbesaran kuat (100x) akan tampak berwarna ungu, berbentuk bulat dan bergerombol seperti buah anggur. Bakteri Gram positif (*Staphylococcus aureus*) memiliki peptidoglikan yang lebih tebal dari pada Gram negatif, sehingga pada pengecatan Gram

Staphylococcus aureus dapat mempertahankan warna violet dari Gram A (kristal violet). Tujuan pewarnaan Gram ialah untuk mempermudah melihat bentuk bakteri, memperjelas ukuran bakteri, melihat struktur terluar dan reaksi bakteri terhadap pewarnaan gram. Perbedaan respon terhadap mekanisme pewarnaan Gram didasarkan pada struktur dan komposisi dinding sel bakteri. Bakteri Gram positif mengandung protein dalam prevalensi lebih rendah dan dinding selnya tebal. Pemberian kristal violet dan iodine, pemberian alkohol (etanol) pada pewarnaan Gram menyebabkan tidak terestrasinya lipid sehingga memperkecil permeabilitas dinding sel Gram positif. Dinding selnya terdehidrasi dengan perlakuan alkohol, pori-pori mengkerut, daya rembes dinding sel dan membran menurun sehingga pewarnaan safranin tidak dapat masuk sehingga sel berwarna ungu.



Gambar 6. Hasil pewarnaan gram

12. Hasil Identifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 berdasarkan fisiologi-katalase

Uji katalase menggunakan suspensi bakteri uji yang ditanam pada medium nutrisi cair dengan H₂O₂ 3%. Hasil positif ditandai dengan adanya gelembung udara sebab *Staphylococcus aureus* mempunyai enzim katalase. Penambahan H₂O₂ akan terurai menjadi H₂O (air) dan O₂ (oksigen), hal ini ditandai dengan timbulnya gelembung udara. Uji ini dilakukan untuk membedakan antara *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus*. Hasil gambar identifikasi fisiologi berdasarkan katalase dapat dilihat pada Lampiran 9.

13. Hasil Identifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 berdasarkan fisiologi-koagulasi

Uji koagulase menggunakan plasma darah kelinci yang diberi nama asam sitrat, dicentrifuge ambil bagian yang bening, ditambah satu ose biakan bakteri, diinkubasi pada suhu 37°C. Hasil pengamatan tabung diperiksa dengan melihat pembentukan selama 1-4 jam. Hasil positif kuat jika tabung tes dibalik atau dimiringkan, gumpalan plasma tidak terlepas dan tetap melekat pada dinding

tabung *Staphylococcus aureus* yang bersifat koagulase positif akan menggumpalkan plasma dalam waktu 1 jam (Jawetz *et al* 2001). Hasil identifikasi pada penelitian ini menunjukkan positif terjadi perubahan plasma darah kelinci yang terdenaturasi oleh *Staphylococcus aureus* sehingga terjadi penggumpalan putih. Tes koagulasi ini digunakan untuk membedakan antara bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*, karena *Staphylococcus epidermidis* tidak membentuk gumpalan-gumpalan putih. Hasil gambar identifikasi secara koagulase atau biokimia dapat dilihat pada Lampiran 9.

14. Hasil pengujian aktivitas antibakteri minyak tunggal atsiri sereh dan minyak tunggal biji mahoni serta kombinasi keduanya dengan secara difusi

Metode difusi ini, dari kombinasi minyak atsiri sereh dan biji mahoni yang digunakan dalam pengujian daya hambat antibakteri menggunakan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dengan konsentrasi 6,25%, 12,5% dan 25 % dan perbandingan 1:1, 1:2, 2:1. Pelarut yang digunakan pada penelitian ini adalah aseton P.a. Meletakkan disk blank pada media yang sudah ditumbuhi bakteri, masa inkubasi dilakukan selama 24 jam pada suhu 37°C. Hasil diameter hambat dari uji difusi minyak atsiri sereh dan biji mahoni secara tunggal dan kombinasi dapat dilihat pada Tabel 12 dan 13.

Tabel 12. Diameter hambat tunggal dari uji difusi minyak atsiri sereh dan minyak biji mahoni

Konsentrasi 100% (b/v)	Diameter daerah hambatan (mm)				Rata –rata ±SD
	I	II	III	IV	
Ciprofloxacin(+)	31,25	32,00	30,75	29,25	29,25±30,00
Sereh	21,25	20,75	21,50	21,50	20,75±21,50
Biji Mahoni	20,60	20,60	20,60	21,00	20,60±21,00

Tabel 13. Diameter hambat kombinasi dari minyak atsiri sereh dan biji mahoni

Konsentrasi b/v	perban dingan	Diameter daerah hambatan mm				Rata-rata ±SD
		I	II	III	IV	
6,25%	1:1	11,60	11,00	11,60	10,60	11,20±0,48
	1:2	14,30	14,00	13,30	12,00	13,40±1,02
	2:1	17,60	15,60	15,00	17,00	16,30±1,20
12,5%	1:1	17,30	17,30	15,00	17,00	16,65±1,10
	1:2	17,00	15,30	14,60	16,00	15,72±1,02
	2:1	18,00	15,60	15,60	16,60	16,45±1,13
25%	1:1	18,00	19,00	20,30	18,30	18,90±1,02
	1:2	21,60	19,00	18,00	17,30	18,97±1,88
	2:1	17,60	20,00	21,00	19,00	19,40±1,45

Hasil statistik anova one way pada minyak tunggal sereh dan biji mahoni dengan konsentrasi 100% (b/v) didapatkan hasil minyak tunggal sereh lebih efektif dengan rata-rata diameter daya hambatnya adalah 20.75 ± 21.50 mm.

Berdasarkan data yang diperoleh dilakukan analisis statistik, untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan daya hambat yang signifikan dari sampel minyak atsiri tunggal dan kombinasi yang diteliti. Hasil analisis statistik menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara tunggal sereh, tunggal biji mahoni, kontrol positif, dan kombinasi (1:1,1:2,2:1) (0,5 sereh : 0,5 biji mahoni, 0,67 sereh : 0,33 biji mahoni, 0,67 biji mahoni : 0,33 sereh). Daya hambat minyak atsiri tunggal sereh mempunyai perbedaan yang signifikan dari minyak biji mahoni, dan konsentrasi dengan kombinasi (1:1;1:2,2:1). Daya hambat minyak atsiri dari kombinasi 1:2 (sereh 0,67 ml dan biji mahoni 0,33 ml) pada konsentrasi 25% (b/v) mempunyai perbedaan yang signifikan dari kombinasi minyak konsentrasi 6,25%, 12,5% dengan perbandingan (1:1;1:2;2:1) pada uji anova two way, dengan demikian dapat disimpulkan adanya perbedaan daya hambat yang nyata dari perlakuan tunggal minyak atsiri sereh dengan hasil penelitian lebih efektif dari perlakuan lainnya. Berdasarkan hasil rata-rata diameter daya hambat pada kombinasi yang lebih efektif yaitu pada kombinasi dengan perbandingan 1:2 (sereh 0,67 ml dan biji mahoni 0,33 ml) pada konsentrasi 25 % (b/v) dibandingkan dengan kombinasi dari konsentrasi lainnya. berdasarkan hasil uji keseluruhan dari minyak tunggal dan kombinasi didapat sereh yang paling efektif, karena minyak tunggal sereh memiliki signifikansi yang hampir sama dengan kontrol positif dibanding dengan sampel lainnya. sereh mengandung sitral dan geraniol yang berfungsi sebagai antibakteri, senyawa ini dapat mengganggu pertumbuhan dan metabolisme bakteri, karena minyak atsiri bersifat nonpolar maka dapat menghambat bakteri dan mengganggu pada senyawa penyusun dinding sel, peningkatan permeabilitas membran sel dapat menyebabkan kehilangan komponen penyusun sel, menginaktivasi enzim, destruksi atau kerusakan fungsi material genetik. Hasil uji statistik selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 18.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

Pertama, minyak tunggal atsiri sereh (*Cymbopogon citratus* DC.Stapf) dan minyak tunggal biji mahoni (*Swietenia mahagoni* L.Jacq.) serta konsentrasi masing-masing dengan kombinasi (1:1,1:2,2:1) dari minyak atsiri sereh dan minyak biji mahoni mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Kedua, dari uji difusi daya hambat yang paling efektif pada minyak tunggal atsiri sereh dengan diameter daya hambatnya yaitu 20.75 ± 21.50 mm. Kombinasi minyak tunggal atsiri sereh dan minyak tunggal biji mahoni yang paling efektif pada konsentrasi 25% $\frac{b}{v}$ dengan perbandingan 1:2 dan diameter daya hambatnya adalah $18,97 \pm 1,88$ mm

B. Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan, disarankan pada peneliti selanjutnya agar didapatkan hasil yang lebih maksimal sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan uji aktivitas antibakteri minyak atsiri sereh dan biji mahoni dengan kombinasi tanaman lain dan menggunakan spesies bakteri patogen yang berbeda.
2. Perlu dikembangkan formula sediaan topikal terhadap *Staphylococcus aureus* dari minyak atsiri dan minyak biji mahoni secara kombinasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, R.P. 2004. *Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/ Quadrupole Mass Spectrometry*. Carol stream, Allured.
- Agusta A. 2000. *Minyak Atsiri Tumbuhan Tropika Indonesia*. Bandung: ITB.
- Amalina N. 2008. Uji Sitotoksik ekstrak etanol 70% merica hitam (*piper nigrum* L.) terhadap sel Hela (Skripsi). Surakarta: Fakultas Farmasi, UMS.
- Anggraini, R., 2010, Skripsi, fakultas farmasi, univ. setia budi, surakarta uji antibakteri biji mahoni (*Swietenia mahagoni* Jacq.) ekstrak etanolik, fraksi n-heksan, etil asetat dan air terhadap *staphylococcus aureus* ATCC 25923,
- Anief, M. (2009) Prinsip umum dan dasar farmakologi. Gadjah Mada University.
- Anonim, 2000, *Inventaris Tanaman Obat Indonesia*, Jilid I, Departemen.
- Ansel HC. 2006. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Edisi IV. Penerjemah; Farida Ibrahim. Universitas Indonesia Perss. Jakarta. Hlm 605-608.
- Bonang G, Koeswardono ES. 2004. *Mikrobiologi Kedokteran untuk Laboratorium dan Klinik*. Jakarta: Bagaian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Carbajal D, Casaco A, Arruzazabala L, Gonzalez, Tolon Z 1989. Pharmacological study of *Cymbopogon citratus* leaves. *J Ethnopharmacol* 25 (1):103-107.
- Carlini EA, Contar JDDP, Siva-Filho AR, Dasilveira-Filho NG, Frochtengarten. 1986. Pharmacology of lemongrass (*Cymbopogon citratus* stapf) effects of teas prepared from the leaves on laboratory animals. *J Ethnopharmacol* 7:37-64.
- Chandrasekaran M1, Kannathasan K, Venkatesalu V, 2008. *Antimicrobial activity of fatty acid methyl esters of some members of Chenopodiaceae*. Departemen Botani, Universitas Annamalai, Annamalainagar 608 002, Tamil Nadu, India. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18669016>
- Cheek PR. 2005. *Applied Animal Nutrition : Feeds and Feeding Third Edition*.

- Corner, DE. 2003. *Naturally Occuring Compounds in Antimicrobial in Food* Eds., by Davidson PM and Branen AL. Eds. Marcel Dekker. New York.
- Dalimartha, S., 2000, *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia* Jilid II, Trubus Agriwidya
- Darmadi. 2008. *Infeksi Nosokomial: Problematika dan Pengendaliannya*. Jakarta: Salemba Mediaka. hlm.80-81.
- Dawson, Taylor, Reide (2002) *Pharmacology* (2nd Edition) Elseiver Science Ltd
- Depkes RI.2000. *Materia Medika Indonesia*. Jilid II. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Depkes RI.2007. *Materia Medika Indonesia*. Jilid VI. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.Hlm X.
- Entjang I. 2003. *Mikrobiologi dan Parasitologi Untuk Akademi Keperawatan Dan Sekolah Tenaga Kesehatan Sederajat*. Bandung: PT. Citra Aditya Bakti.
- Garrity,G.M., Lilburn, J.R. Cole, S.H. Harrison, J. Euzeby, and BJ. Tindall. 2007. *Taxonomic Outline Of the Bacteria and Archaea*, Release 7.7. Michigan: Michigan State University Board of Trustees. P. 364-464.
- Gibson M. 2008. *Pharmaceutical Preformulation and Formulation Second edition*. Leicestershire: Informa Healthcare. Hlm 476.
- Guenther, E. 2010. *Minyak Atsiri*. Diterjemahkan oleh R.S.Ketaren. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Gunawan D, Mulyani S. 2004. *Ilmu Obat Alam*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hamza, I. S., Sundus H. A., Hussaine A. 2009. *Study the Antimicrobial Activity of Lemon Grass Leaf Extracts*. 2 : 1
- Harbone. 2007. *Metode Fitokimia, Penentuan Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*. Padmawinata K, Soediro I, Penerjemah; Bandung; Penerbit ITB. Terjemah dari: *Phytochemical Methods*.
- Harminta. 2004. *Mikrobiologi Kedokteran Untuk Laboratorium*. Jakarta: Fakultas Kedokteran UI. PT Gramedia.





- Hoan Tjay, Drs. Tan dan Raharja, Drs.Kirana.2007.Obat-Obat Penting.Jakarta:PT. Elex Media Komputindo.
- Information, N.C.For B.,Medicine,U.S.N.L.of,Pike, 8600 Rockville, Bethesda, MD 20894, & USA.(n.d.). clindamicin | C18H33ClN2O5S-PubChem. Retrieved March 18, 2015, from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/29029#section=WIPO-IPC>
- Intarina H. 2014. *Sehat Alami dengan Herbal 250 Tanaman Herbal Berkhasiat Obat+60 resep Menu Kesehatan*: Pusat Studi Biofarmasetika, LPPM IPB dan Gagas Ulung. Jakarta: Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama Anggota Ikapi.
- Jafari, B., Amirreza E., Babak M. A. and Zarifeh H. 2012.*Antibacteria Activities of Lemon Grass Methanol Extract and Essence and Pathogenic Bacteria*. American-Eurasian J. Agric and Environ. sci, 12 (8) : 1042 – 1046
- Jawetz E. Melnick JI. Adelberg FA. 2001. *Review Of Medical Microbiologi*. Ed 16th. California: Lange Medical Publication. Diterjemahkan oleh Dr.H.Tonang.EGC Penerbit Buku Kedokteran.Hlm 198.
- Jawetz *et al.* 2001. *Mikrobiologi Kedokteran*: Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universtas Airlangga. Surabaya: Penebar Swadaya.
- Jawetz, E, Melnick.,J.L., E.A., 2005. *Medical Mikrobiologi*. 23th. Ed. Elferia Nr. Penerjemah: Jakarta.
- Jawetz, E, Melnick.,J.L., E.A., 2007. *Medical Mikrobiologi*. 24th. Ed. Elferia Nr. Penerjemah: Jakarta.
- Jawetz, E, Melnick.,J.L., E.A., 2012. *Medical Mikrobiologi*. 26th. Ed. Elferia Nr. Penerjemah: Jakarta
- Jawetz, Z., Melnick & Adelberg. 2002. *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi XXII. Jakarta: Salemba Medika
- Katzung BG. 2002. *Fermakologi Dasar Dan Klinik*. Ed ke-3. Andrianto penerjemah; Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.KesehatanRepublikIndonesia,Jakarta.
- Koensoemardiyah S. 2010. *A to Z Minyak Atsiri Untuk Industri Makanan, Kosmetik dan Aromateapi*. Yogyakarta: Penerbit ANDI

- Muhlisah F. 2005. *Tanaman Obat Keluarga*. Jakarta: Penerbit Swadaya.
- Rahayu N.W.N., 2016. Uji Aktivitas Kombinasi Minyak kayu manis (*Cinnamomum burmani*) dan sereh (*Cymbopogon citrates DC*) terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Skripsi, fakultas farmasi, univ. setia budi, surakarta
- Rahman H, Dirayah RH, Asadi A. 2013. Bioaktifitas Minyak Atsiri Sereh *Cymbopogon citratus* DC.Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* Dan *Staphylococcus aureus*.*Jurnal Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*.
- Rao, Sridar P.N. 2008. *Sterlization and Desinfection*. Davangere: Departemen Of Microbiology.
- Ress NB. 2003. Toxicology and carcinogenesis studies of microencapsulated citral in rats and mice. *Toxicol. Sci.*71 (2):198-206.
- Sell CS. 2003. *A Fragrant Introduction to Terpenoid Chemistry*. United kingdom: Royal Society of Chemistry.
- Singh SS *et al* 2003. Chemistry and medical properties of *Tinospora cordifolia* *Indian Journal of Pharmacology*35 : 83-91.
- Sriyanti dan Wijayani.2008.*Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek*. Jakarta: Gramedia.
- Stahl. E. 2008. *Analisa Obat Secara Kromatografi dan Mikroskopis*. Padmawinanto K, Sudiro L., Penerjemah: Bandung: Penerbit ITB.
- Sulastri Porang, 2016. Jenis-jenis media dan macam-macam media. https://www.academia.edu/11974936/Jenis-jenis_media_dan_macam-macam_media(diakses tgl 18/11/2016)
- Sulastri. 2011. Uji sifat fisiko-kimia dan pembutan biodiesel dari biji mahoni (*Swietenia mahagoni (L.) Jacq.*). Tesis.Depok.Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Program Studi Magister Ilmu Kimia Universitas Indonesia Depok: Januari 2011.
- Supriadi *et al*. 2001.*Tumbuhan Obat Indonesia*. Jakarta: Pustaka Populer Obor.
- Suriawiria, U., 2005. *Pengantar Mikrobiologi Umum*, Penerbit Angkasa, Bandung, 60-61, 57-58.


- Syamsul H, Rodame M.N. 2015. *Tanaman Tumbuhan Obat*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Tjay TH dan Rahardja K. 2007. *Obat-Obat Penting*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo. Upper Sadle River, United States of America.
- Wahyu IT. 2006. Uji Daya Antiseptik Sediaan Hand Sanitizer Gel Mengandung Etanol Dan Triklosan. *Jurnal Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*
- Waluyo L., 2004, *Mikrobiologi Umum*, Edisi Pertama, Universitas Muhamadiyah Malang, UMM Perss, Hal 197-198.
- Wirikanda SP. 2015. *Kitab Herbal Nusantara*. Jakarta: Penerbit Kata Hati.
- Zulfitriah, Muhammad. *Hubungan Antara Konsumsi Tempe dengan Angka Kejadian Akne Vulgaris pada Dewasa Muda*. Skripsi. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang: 2012.

L
A
M
P
G
R
A
N

Lampiran 1. Hasil determinasi tanaman sereh

	<p>KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS SEBELAS MARET FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM LAB. PROGRAM STUDI BIOLOGI Jl. Ir. Sutami 36A Kentingan Surakarta 57126 Telp. (0271) 663375 Fax (0271) 663375 http://www.biology.mipa.uns.ac.id, E-mail biologi@mipa.uns.ac.id</p>
Nomor	: 044/UN27.9.6.4/Lab/2017
H a l	: Hasil Determinasi Tumbuhan
Lampiran	: -
Nama Pemesan	: Anita Yuliana
NIM	: 19133894A
Alamat	: Program Studi S1 Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta
HASIL DETERMINASI TUMBUHAN	
Nama Sampel	: <i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf
Familia	: Poaceae
<p>Hasil Determinasi menurut C.A. Backer & R.C. Bakhuizen van den Brink, Jr. (1963, 1968) : 1b-2b-3b-4b-12b-13b-14b-17b-18b-19b-20b-21b-22b-23b-24b-25b-26b-27b-799b-800b-801b-802a-803b-804b-805c-806b-807a-808a 203. Poaceae 1b-10b-11b-12b-13b-14a-20a-21b-57b-72b-74b-75b-80a-81b 103. Cymbopogon 1a-2b Cymbopogon citratus (DC.) Stapf</p>	
Deskripsi Tumbuhan :	
<p>Habitus : tera, menahun, tumbuh tegak, tinggi 0.5-1 m. Rimpang : menjalar, tebal dan berdaging, berbentuk silindris sampai jorong atau tidak beraturan, diameter 1-2 cm, bercabang-cabang atau tidak, bagian luar permukaannya tidak rata, berkerut, warnanya putih keabu-abuan, bagian dalamnya berwarna putih hingga kuning muda, baunya aromatik. Akar : melekat pada rimpang, tipe akar serabut, berwarna putih hingga kuning kotor atau coklat kekuningan. Batang : batang sejati pendek, di dalam tanah, membentuk rimpang; batang semu berada di atas tanah, tumbuh tegak, lunak, dibentuk oleh kumpulan pelepah daun, pangkal batang semu hijau keputihan. Daun : tunggal, tidak lengkap, hanya ada helaian daun dan pelepah daun, berseling hingga tersebar, tersusun sangat rapat hingga membentuk roset akar, helaian daun berbentuk sempit memanjang hingga garis, panjang 70-100 cm, lebar 2-5 cm, berwarna hijau muda atau hijau tua atau hijau kekuningan, ujung sangat runcing atau meruncing, tepi bergerigi, pangkal tumpul atau agak runcing hingga runcing, pertulangan daun sejajar, permukaan daun gundul hingga berambut, kasar, lentur hingga kaku; pelepah daun berwarna hijau hingga hijau keputihan; ligula ada atau tidak, tegak, memanjang, ujungnya tumpul, tipis seperti selaput, permukaannya gundul. Bunga : bunga majemuk, terdiri dari kumpulan bunga yang rapat berupa bulir, terletak di ujung batang (terminal), jarang berbunga. Buah : berupa buah kering yang tidak pecah pada saat masak, jarang berbuah. Biji : bijinya kecil-kecil, jarang ditemukan.</p>	
Surakarta, 1 Februari 2017	
<p>Kepala Lab. Program Studi Biologi</p>  <p>Dr. Tetri Widiyani, M.Si. NIP. 19711224 200003 2 001</p>	<p>Penanggungjawab Determinasi Tumbuhan</p>  <p>Supatman, S.Si., M.Si. NIP. 19800705 200212 1 002</p>
<p>Mengetahui Kepala Program Studi Biologi FMIPA UNS</p> 	

Lampiran 2. Hasil determinasi tanaman mahoni



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
LAB. PROGRAM STUDI BIOLOGI
Jl. Ir. Sutami 36A Ketingan Surakarta 57126 Telp. (0271) 663375 Fax (0271) 663375
http://www.biology.mipa.uns.ac.id, E-mail biologi @ mipa.uns.ac.id

Nomor : 045/UN27.9.6.4/Lab/2017
Hal : Hasil Determinasi Tumbuhan
Lampiran : -

Nama Pemesan : Anita Yuliana
NIM : 19133894A
Alamat : Program Studi S1 Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta

HASIL DETERMINASI TUMBUHAN

Nama Sampel : *Swietenia mahagoni* (L.) Jacq.
Familia : Meliaceae


Hasil Determinasi menurut C.A. Backer & R.C. Bakhuizen van den Brink, Jr. (1963, 1965) :
1b-2b-3b-4b-12b-13b-14b-17b-18b-19b-20b-21b-22b-23b-24b-25b-26b-27a-28b-29a 136. Meliaceae
2b-3b-4b-7b-10b-13b-15b 2. Swietenia
Ia *Swietenia mahagoni* (L.) Jacq.


Deskripsi Tumbuhan :
Habitus : pohon, tumbuh tegak, menahun, tinggi 5-30 m. Akar : tunggang, besar, bercabang, coklat keputihan hingga coklat kekuningan. Batang : bulat, berkayu, keras, bercabang-cabang simpodial, arah percabangan serong, cabang dengan banyak lentisel, permukaan batang gundul, putih kotor hingga abu-abu. Daun : majemuk menyirip genap yang tersusun spiral, terdiri atas 8-14 anak daun, berhadapan, helaian anak daun bulat telur, panjang 3-15 cm, lebar 1.5-5 cm, ujung dan pangkal runcing, tepi rata, pertulangan daun menyirip, daging daun kaku, permukaan gundul, masih muda merah, setelah dewasa hijau hingga hijau tua; tangkai daun bulat, ramping, panjang 3-13 mm. Bunga : bunga majemuk, terdiri dari kumpulan bunga yang rapat berupa tandan, berkelamin 2 (bisexual/banci), panjang 2-10 cm, di ketiak daun, ibu tangkai bunga silindris, coklat muda, panjang tangkai bunga 1.5-4 mm; kelopak bunga 5, berbentuk seperti sendok, saling berlepasan, hijau; mahkota bunga silindris, panjang 3-4 mm, hijau kekuningan hingga kuning kecoklatan; benangsari melekat pada mahkota membentuk tabung benangsari, panjang 2-3 mm, kepala sari putih; putik kuning kecoklatan, panjang 0.5 mm, lebar. Buah : berupa buah kotak, berbentuk bulat telur, panjang 7.5-10 cm, kulit berkayu dan keras, berlekuk lima, coklat. Biji : bijinya pipih, panjang 4.5-5.5 mm, bersayap, sayap dan kulit biji berongga, hitam atau coklat.

Surakarta, 1 Februari 2017


Kepala Lab. Program Studi Biologi

Penanggungjawab
Determinasi Tumbuhan


Dr. Tetri Widiyani, M.Si.
NIP. 19711224 200003 2 001


Suratman, S.Si., M.Si.
NIP. 19800705 200212 1 002

Mengetahui
Kepala Program Studi Biologi FMIPA UNS


Dr. Ratna Setyaningsih, M.Si.
NIP. 19660714 199903 2 001

Lampiran 3. Foto sereh, biji mahoni dan destilasi



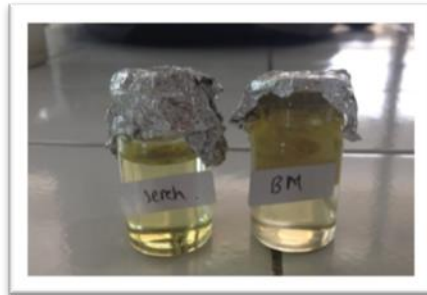
Sereh



Biji Mahoni



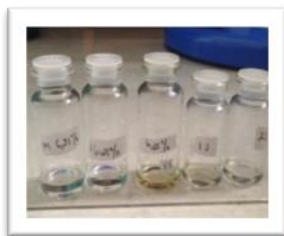
Rangkain Alat Destilasi Uap Air

Lampiran 4. Atsiri sereh, minyak biji mahoni dan alat

Minyak atsiri sereh dan minyak BM



Aseton P.A



Konsentrasi 6,25%



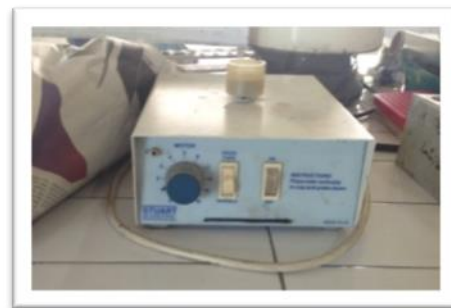
konsentrasi 12,5%



konsentrasi 25%



Refraknometer



Alat vortex



Alat GCMS



Alat centrifuge



Alat pressing



timbangan analitik

Lampiran 5. Alat sterilisasi



Oven



Inkubator



Inkas



Autoklaf

Lampiran 6. Bahan uji antibakteri



Biakan
Murni



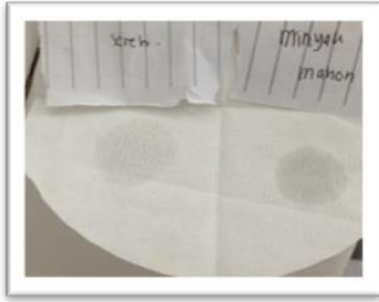
standar Mc Farland



Suspensi bakteri



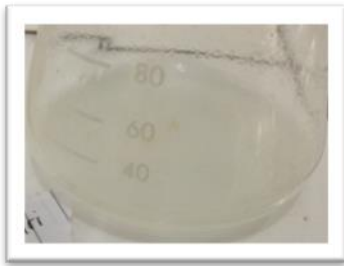
Ciprofloxacin kontrol +

Lampiran 7. Identifikasi minyak dan kelarutan dalam alcohol

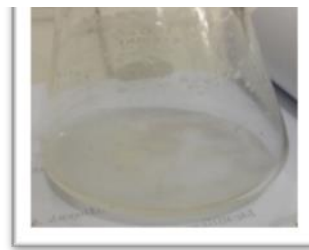
Uji pada kertas saring



uji daya sebar minyak pada permukaan air



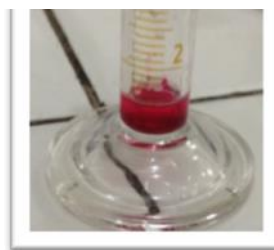
Uji kelarutan dalam alcohol (sereh)



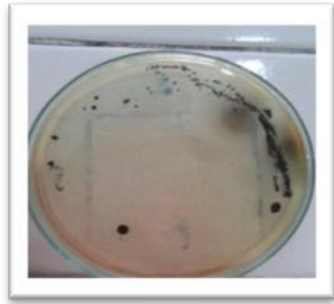
uji kelarutan dalam alcohol (BM)



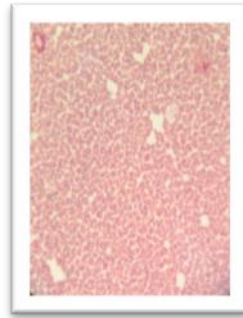
Sereh



Biji Mahoni

Lampiran 8. Identifikasi bakteri *staphylococcus aureus* ATCC 25923

Uji koloni terhadap media VJA



Uji pewarnaan gram



Uji koagulase

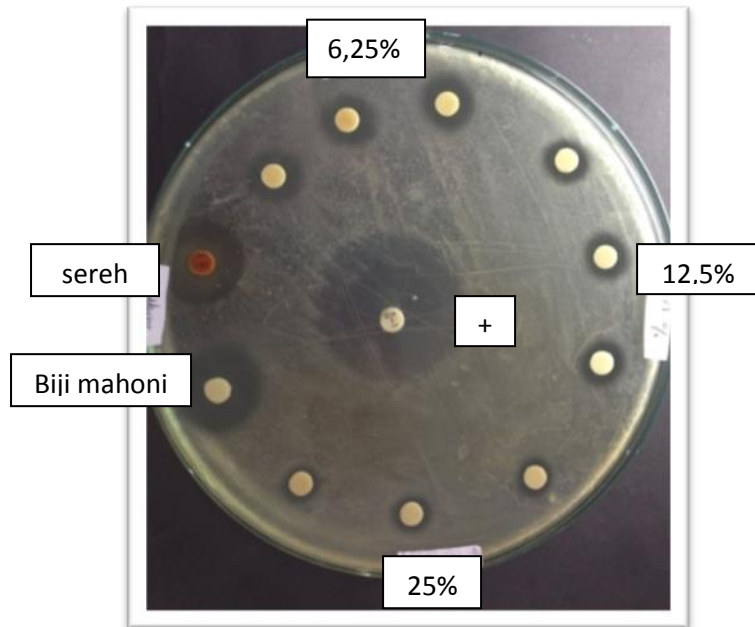


Uji katalase

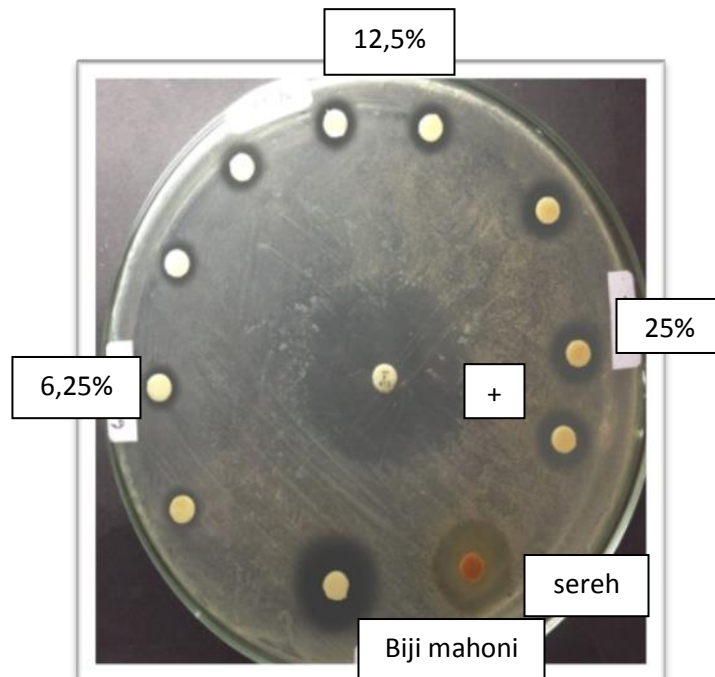


Uji plasma kelinci

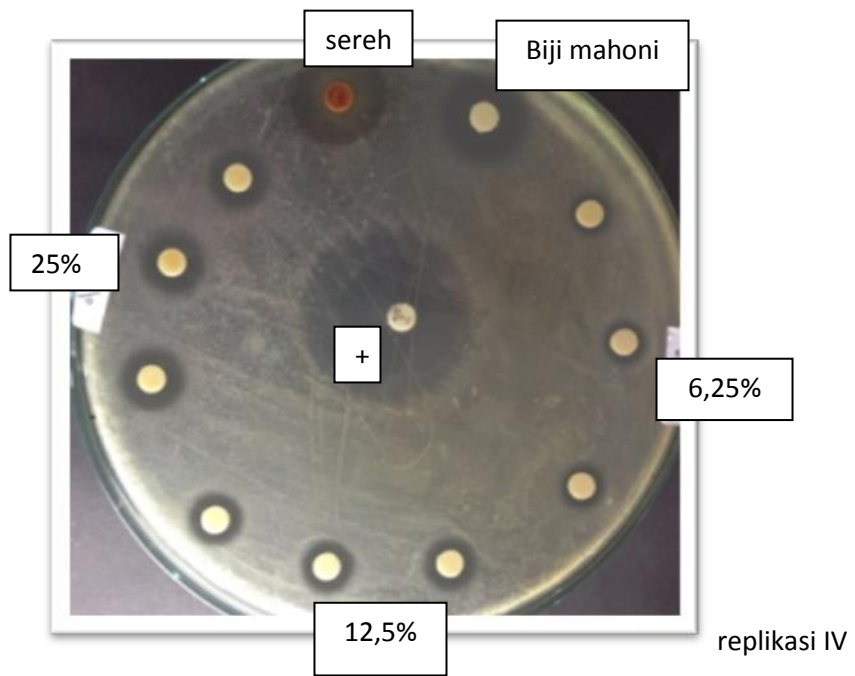
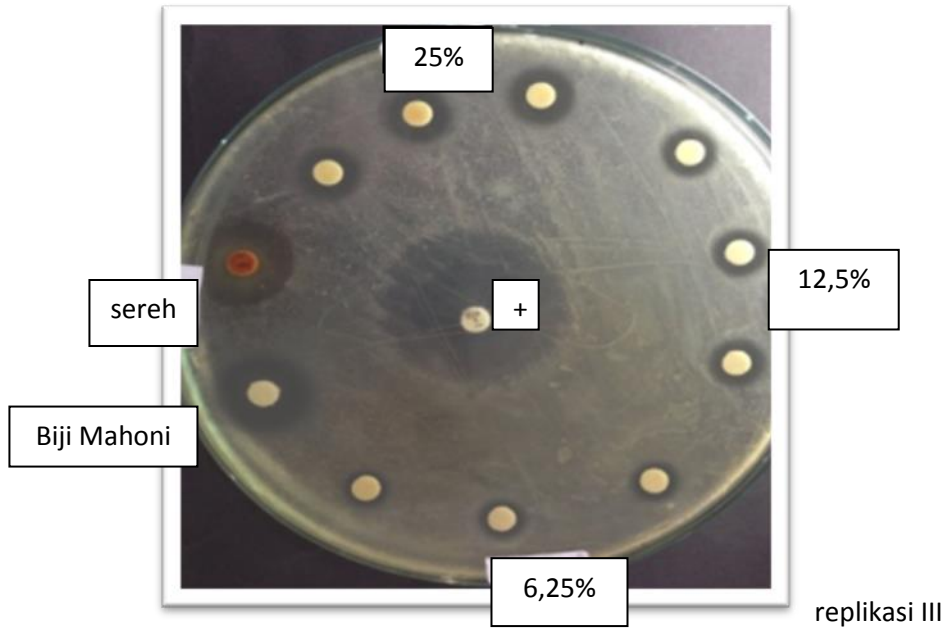
Lampiran 9. Hasil uji antibakteri secara difusi dosis tunggal dan kombinasi (1:1, 1:2, 2:1) dengan konsentrasi 6,25 %, 12,5 %, 25 %.



replikasi I



replikasi II



Lampiran 10. Perhitungan kadar minyak atsiri sereh

Proses destilasi	Bobot sampel (gram)	Volume minyak (ml)	Rendemen (%)
Destilasi 1	2500	5	0,2 %
Destilasi 2	2500	5	0,2%
Total	5000	10	0,2%

Perhitungan % Rendeman

$$\% \text{ Rendeman Sereh} = \frac{\text{Bobot minyak}}{\text{Bobot sampel}} \times 100 \%$$

$$\text{Destilasi I} = \frac{5}{2500 \text{ gram}} \times 100 \% = 0,2 \%$$

$$\text{Destilasi II} = \frac{5}{2500 \text{ gram}} \times 100 \% = 0,2 \%$$

$$\text{Total Rendeman} = \frac{10 \text{ ml}}{5000 \text{ gram}} \times 100 \% = 0,2 \%$$

Jadi kadar minyak atsiri sereh (*Cymbopogon citratus DC.*) adalah 0,2 %

Lampiran 11. Perhitungan kadar minyak biji mahoni

Proses pengempaan	Bobot sampel (gram)	Volume minyak (ml)	Rendemen (%)
Pengempaan	1000	90 ml	9 %

Perhitungan % Rendeman

$$\% \text{ Rendeman Sereh} = \frac{\text{Bobot minyak}}{\text{Bobot sampel}} \times 100 \%$$

$$\text{Pengempaan} = \frac{90 \text{ ml}}{1000 \text{ gram}} \times 100 \% = 9 \%$$

Jadi kadar minyak biji mahoni (*Swietenia mahagoni Jacq.*) adalah 9 %.

Lampiran 12. Hasil perhitungan indeks bias minyak

Minyak atsiri	Hasil indeks bias (31°C)	Pustaka
Sereh	1,458	Indeks bias (20°C)1,458-1,473 (Depkes 1979)
Biji mahoni	1,464	Indeks bias (20°C)1,463-1,468 (Sulastrri 2011)

Perhitungan konversi suhu ruang dalam pemeriksaan indeks bias :

Factor konversi suhu setiap kenaikan 1°C = 0,0004

Indeks teoritis 20°C = 1,559-1,595

Suhu ruang praktek 31°C

Perhitungan = ((31-20) x 0,0004) = 0,0044

Indeks bias pada suhu 31°C = (1,468 + 0,0044) – (1,473 + 0,0044)

Jadi, indeks bias teoritis pada sereh adalah = 1,472 – 1,477

= ((31-20) x 0,0004) = 0,0044

Indeks bias pada suhu 31°C = (1,463 + 0,0044) – (1,468 – 0,0044)

Jadi, indeks teoritis pada biji mahoni adalah = 1,458 – 1,464

Indeks bias minyak atsiri sereh menurut praktek adalah 1,458

Indeks bias minyak biji mahoni menurut praktek adalah 1,464

Jadi, indeks bias menurut hasil penelitian sama dengan indeks bias menurut pustaka.

Lampiran 13. Perhitungan bobot jenis minyak

Bobot timbang kosong	Bobot timbang + Air (g)	Bobot timbang + minyak (g)		Bobot minyak (g)	
		Sereh	Biji mahoni	Sereh	Biji mahoni
27,25	28,89	28,68	28,75	1,43	1,50
27,25	28,84	28,67	28,73	1,42	1,48
27,25	28,79	28,63	28,68	1,38	1,43
Rata – rata				1,41	1,47

Perhitungan bobot jenis :

I. Bobot jenis sereh

$$\text{Botol timbang + air} = 28,89$$

$$\text{Bobot timbang kosong} = \underline{27,25} -$$

$$\text{Bobot air} = 1,64$$

$$\begin{aligned} \text{Bobot jenis minyak atsiri} &= \frac{\text{Berat minyak}}{\text{Bobot air}} \\ &= \frac{1,43}{1,64} = 0,872 \end{aligned}$$

Bobot jenis sereh

$$\text{Botol timbang + air} = 28,84$$

$$\text{Bobot timbang kosong} = \underline{27,25} -$$

$$\text{Bobot air} = 1,59$$

$$\begin{aligned} \text{Bobot jenis minyak atsiri} &= \frac{\text{Berat minyak}}{\text{Bobot air}} \\ &= \frac{1,42}{1,59} = 0,893 \end{aligned}$$

Bobot jenis sereh

$$\text{Botol timbang + air} = 28,79$$

$$\text{Bobot timbang kosong} = \underline{27,25} -$$

$$\text{Bobot air} = 1,54$$

$$\begin{aligned} \text{Bobot jenis minyak atsiri} &= \frac{\text{Berat minyak}}{\text{Bobot air}} \\ &= \frac{1,38}{1,54} = 0,897 \end{aligned}$$

Jadi, rata-rata bobot jenis minyak atsiri sereh adalah

$$\frac{0,872 + 0,893 + 0,897}{3} = 0,887$$

II. Bobot jenis biji mahoni

$$\text{Botol timbang + air} = 28,89$$

$$\text{Bobot timbang kosong} = \underline{27,25} -$$

$$\text{Bobot air} = 1,64$$

$$\begin{aligned} \text{Bobot jenis minyak atsiri} &= \frac{\text{Berat minyak}}{\text{Bobot air}} \\ &= \frac{1,50}{1,64} = 0,915 \end{aligned}$$

Bobot jenis biji mahoni

$$\text{Botol timbang + air} = 28,89$$

$$\text{Bobot timbang kosong} = \underline{27,25} -$$

$$\text{Bobot air} = 1,59$$

$$\begin{aligned} \text{Bobot jenis minyak atsiri} &= \frac{\text{Berat minyak}}{\text{Bobot air}} \\ &= \frac{1,48}{1,59} = 0,931 \end{aligned}$$

Bobot jenis biji mahoni

$$\text{Botol timbang + air} = 28,79$$

$$\text{Bobot timbang kosong} = \underline{27,25} -$$

$$\text{Bobot air} = 1,54$$

$$\begin{aligned} \text{Bobot jenis minyak atsiri} &= \frac{\text{Berat minyak}}{\text{Bobot air}} \\ &= \frac{1,43}{1,54} = 0,993 \end{aligned}$$

Jadi, rata-rata berat jenis minyak biji mahoni adalah

Jadi, bobot jenis minyak atsiri sereh adalah 1,41 %

Jadi, bobot jenis minyak biji mahoni adalah 1,47 %

Perhitungan konversi suhu ruang dalam percobaan bobot jenis :

Factor konversi pada suhu setiap kenaikan $1^{\circ}\text{C} = 0,0007$

Berat jenis minyak atsiri sereh secara teoritis $20^{\circ}\text{C} = 0,880 - 0,895$

Suhu ruang praktek = 31°C

Perhitungan :

$$(31 - 20) \times 0,0007 = 0,0077$$

Jadi, bobot teoritis pada suhu 31°C

$$= (0,880 + 0,0077) - (0,895 + 0,0077)$$

$$= 0,8877 - 0,9027$$

Berat jenis minyak biji mahoni secara teoritis $20^{\circ}\text{C} = 0,9161 - 0,9234$

Suhu ruang praktek = 31°C

Perhitungan :

$$(31 - 20) \times 0,0007 = 0,0077$$

Jadi, bobot teoritis pada suhu 31°C

$$= (0,916 + 0,0077) - (0,923 + 0,0077)$$


$$= 0,923 - 0,930$$

Bobot jenis minyak atsiri sereh menurut praktek adalah 0,887

Bobot jenis minyak mahoni menurut praktek adalah 0,925

Jadi, bobot jenis praktek sesuai dengan bobot jenis teoritis menurut pustaka.

Lampiran 14. Hasil GCMS minyak atsiri serih


 Lab Kimia Organik FMIPA - UGM
 C:\GCMSsolution\Data\Project1\HP1\Bibit Minyak serih.qgd
5/16/2017

GCMS-QP2010S SHIMADZU
 Kolom : AGILENT HP 1
 Panjang : 30 meter
 ID : 0,25 mm
 Film : 0,25 um
 Gas pembawa : Helium
 Pengisian : EI
 70 Ev

Method

[Comment]

==== Analytical Line 1 =====

[GC-2010]

Column Oven Temp. : 70.0 °C
 Injection Temp. : 300.00 °C
 Injection Mode : Split
 Flow Control Mode : Pressure
 Pressure : 13.7 kPa
 Total Flow : 30.3 mL/min
 Column Flow : 0.50 mL/min
 Linear Velocity : 25.9 cm/sec
 Purge Flow : 3.0 mL/min
 Split Ratio : 53.7
 High Pressure Injection : OFF
 Carrier Gas Sensor : OFF
 Splitter Hold : OFF
 Oven Temp. Program

Rate	Temperature(°C)	Hold Time(min)
-	70.0	5.00
5.00	300.0	29.00

< Ready Check Heat Unit >
 Column Oven : Yes
 SPLIT : Yes
 MS : No
 < Ready Check Detector(FTD) >
 < Ready Check Baseline Drift >
 < Ready Check Injection Flow >
 SPLIT Carrier : Yes
 SPLIT Purge : Yes
 < Ready Check APC Flow >
 < Ready Check Detector APC Flow >
 External Wait : No
 Equilibration Time : 1.0 min

[GC Program]

[GCMS-QP2010]

IonSourceTemp : 250.00 °C
 Interface Temp. : 300.00 °C
 Solvent Cut Time : 1.00 min
 Detector Gain Mode : Relative
 Detector Gain : +0.00 kV
 Threshold : 0

[MS Table]

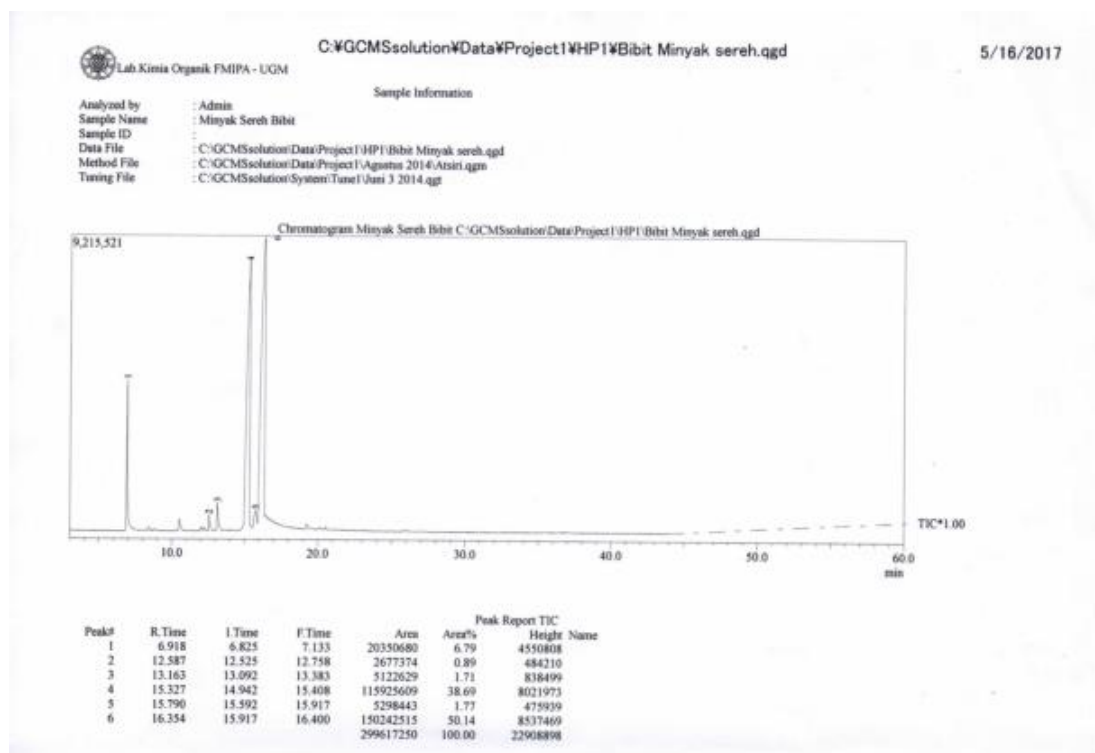
-Group 1 - Event 1-

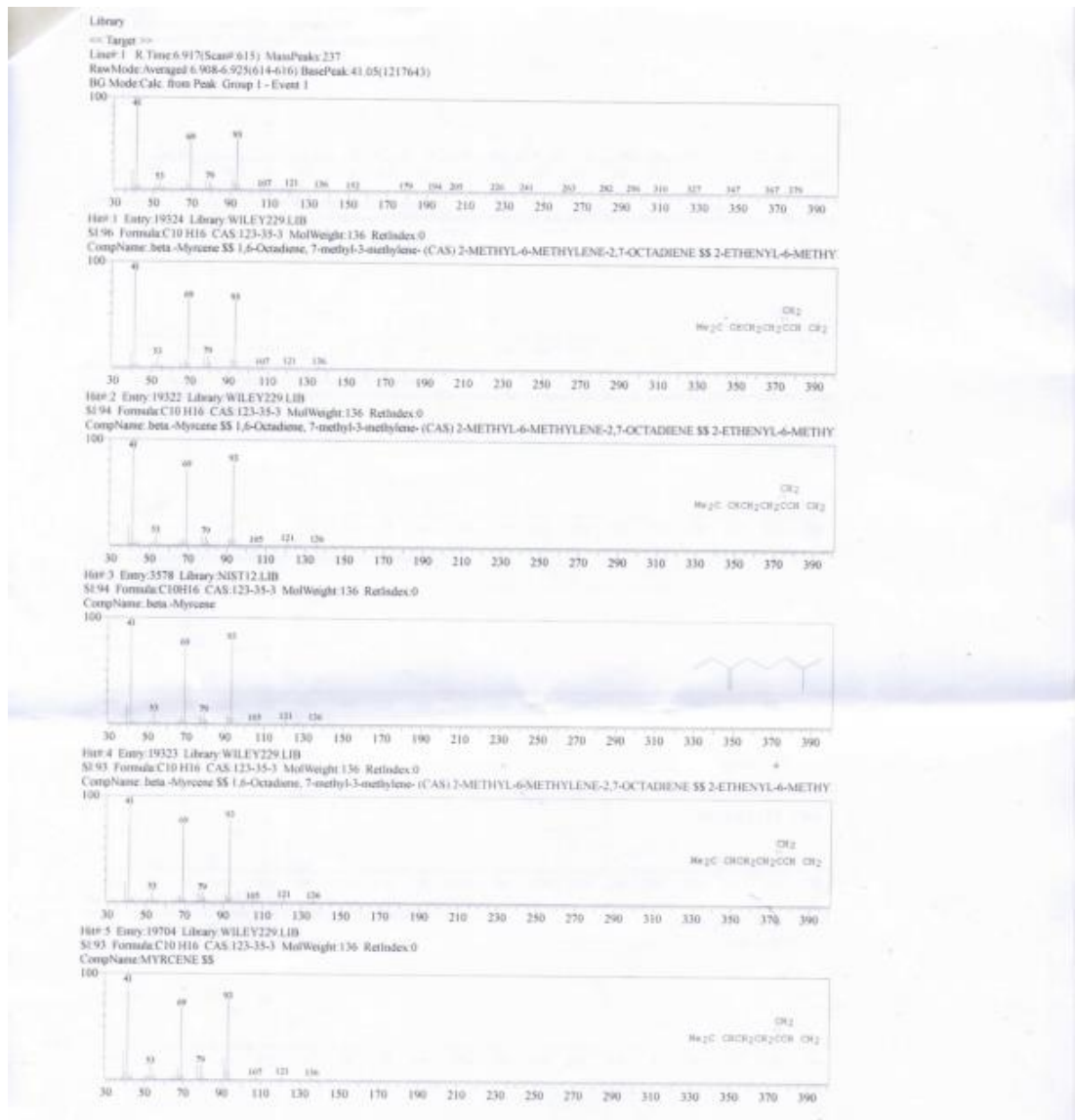
Start Time	: 1.00min
End Time	: 80.00min
ACQ Mode	: Scan
Event Time	: 0.50sec
Scan Speed	: 1250
Start m/z	: 28.00
End m/z	: 400.00

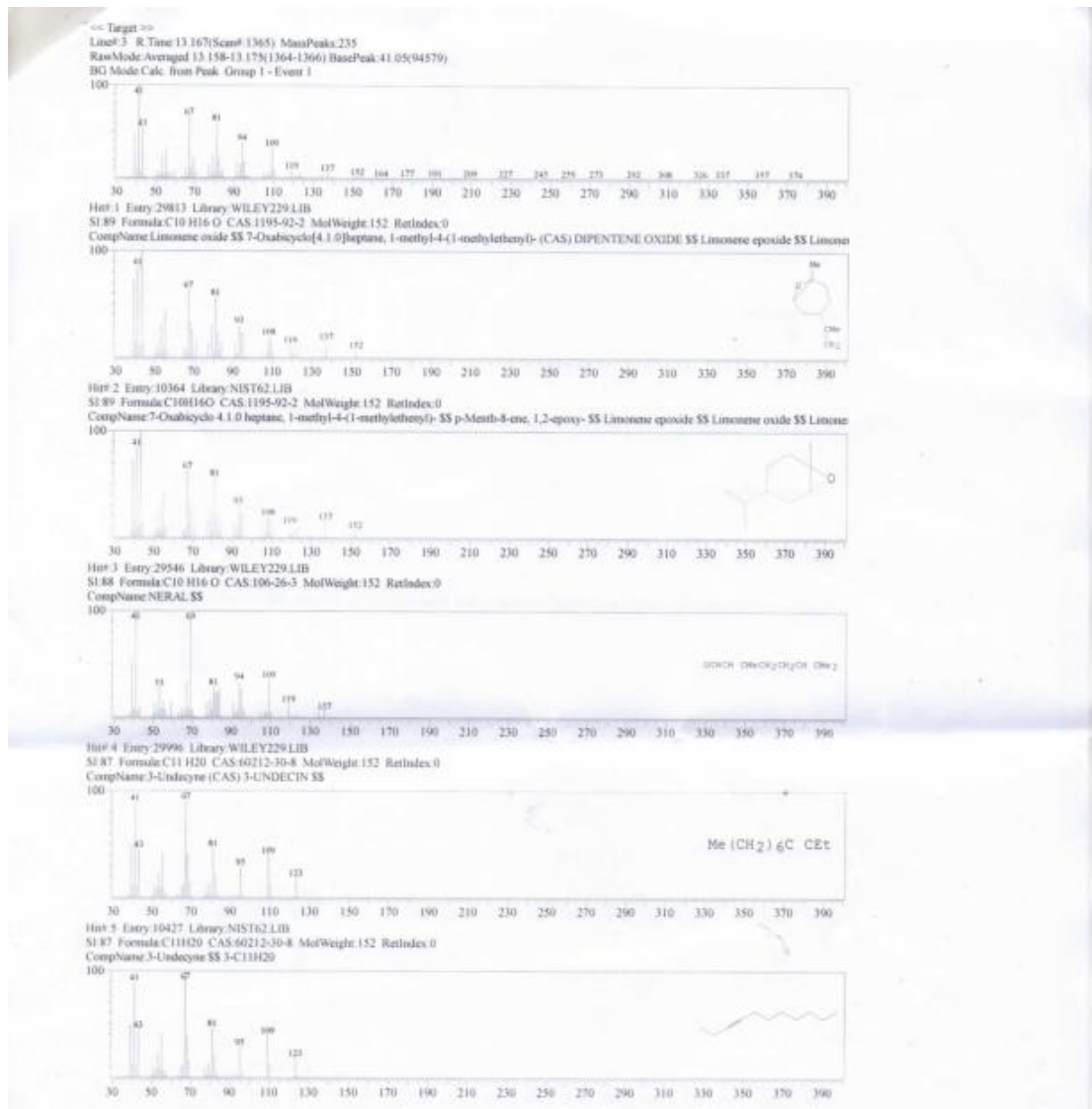
Sample Inlet Unit : GC

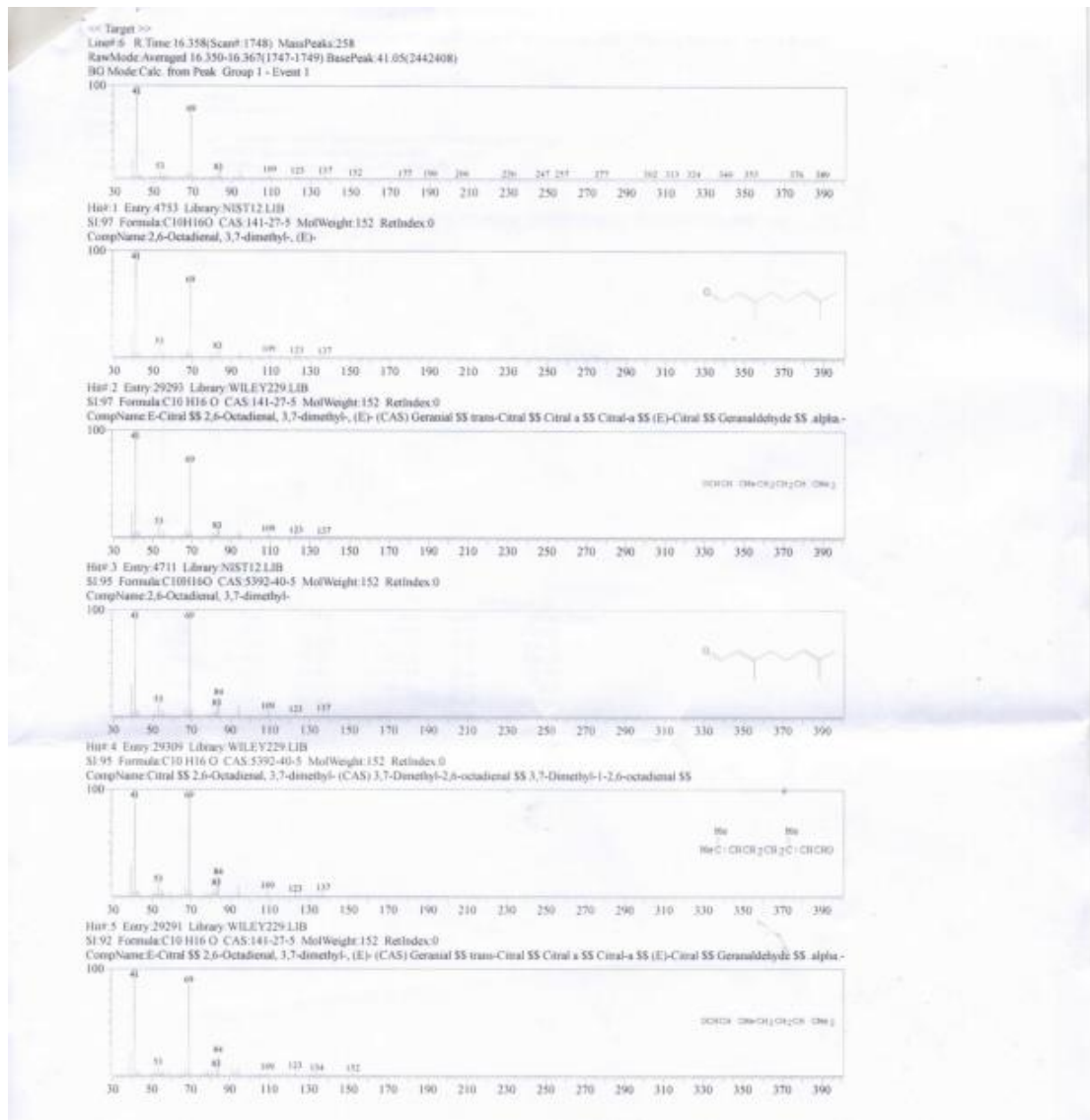
[MS Program]

Use MS Program : OFF

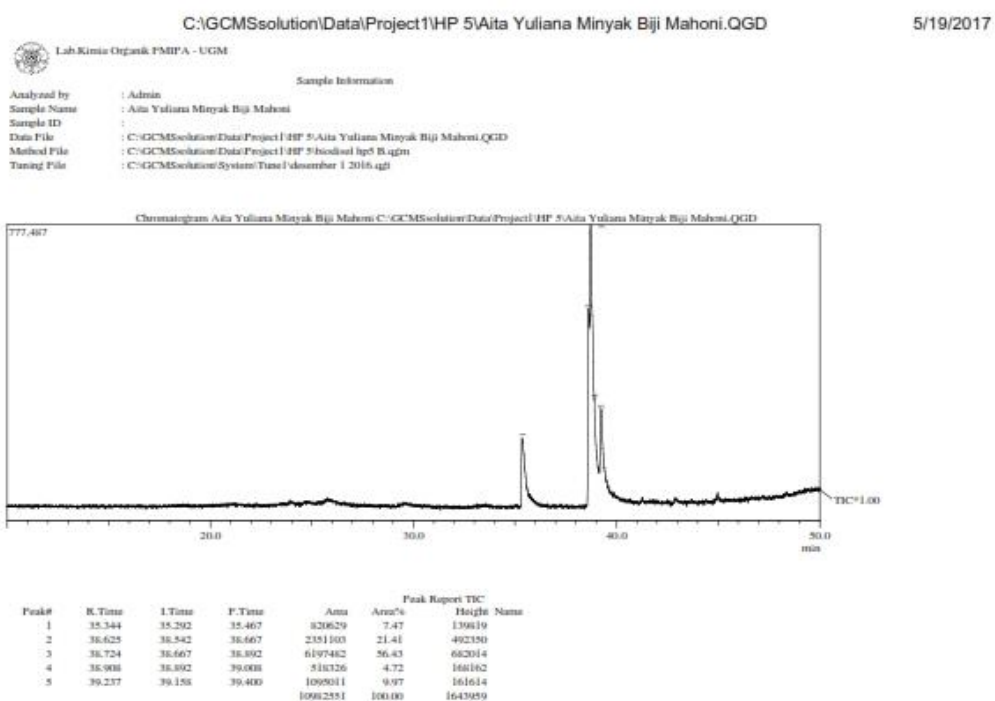








Lampiran 15. Hasil GCMS minyak biji mahoni



Sample Information

Ara Yuliana Minyak Biji Mahoni

\\GCMSolution\Data\Project\0075\Ara Yuliana Minyak Biji Mahoni.QGD

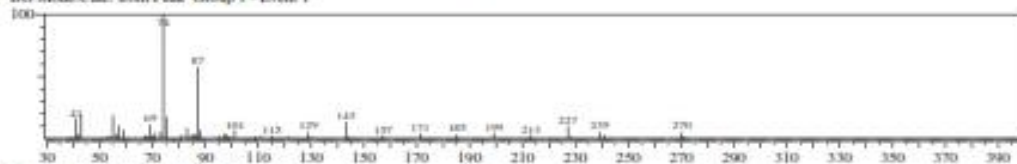
Library

<<Target>>

Line#:1 Rt:Time:35.342(Scan#:3570) MassPeaks:49

RawMode:Averaged (5.333-35.350(3569-3571)) BasePeak:74.00(32406)

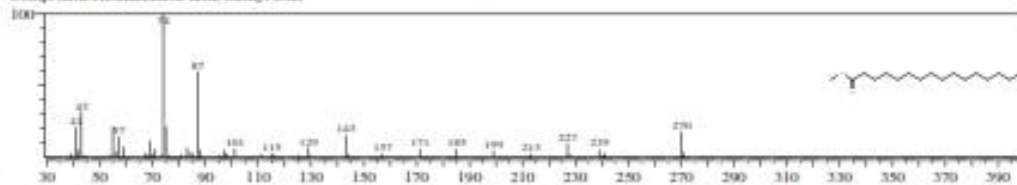
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



HM01 Entry:9773 Library:NIST12.LIB

SI:94 Formula:C17H34O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RefIndex:0

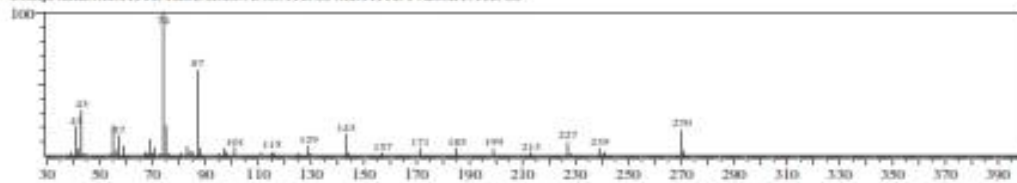
CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester



HM02 Entry:124679 Library:WILEY229.LIB

SI:94 Formula:C17H34O2 CAS:0-00-0 MolWeight:270 RefIndex:0

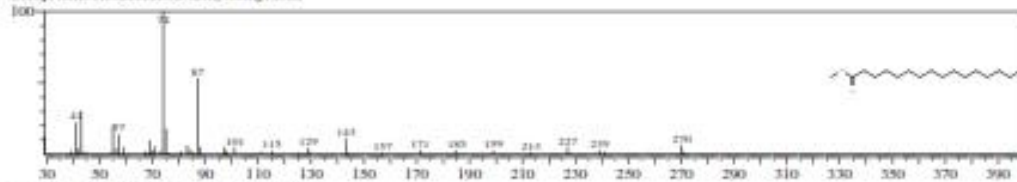
CompName:METHYL HEXADECANOATE SS METHYL PALMITATE SS



HM03 Entry:9773 Library:NIST12.LIB

SI:94 Formula:C17H34O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RefIndex:0

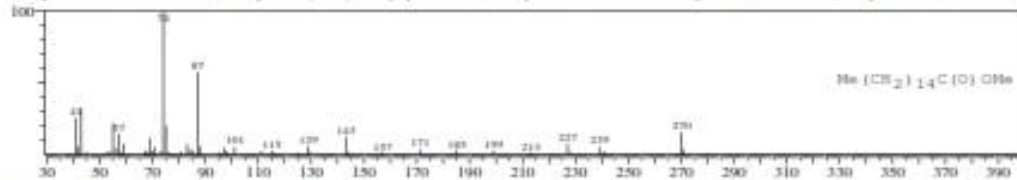
CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester



HM04 Entry:124622 Library:WILEY229.LIB

SI:94 Formula:C17H34O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RefIndex:0

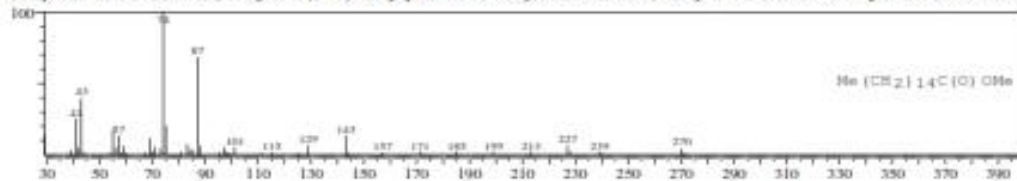
CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl palmitate SS Methyl hexadecanoate SS Methyl n-hexadecanoate SS Unigbat A60 SS Metholeno :



HM05 Entry:124633 Library:WILEY229.LIB

SI:93 Formula:C17H34O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RefIndex:0

CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl palmitate SS Methyl hexadecanoate SS Methyl n-hexadecanoate SS Unigbat A60 SS Metholeno :

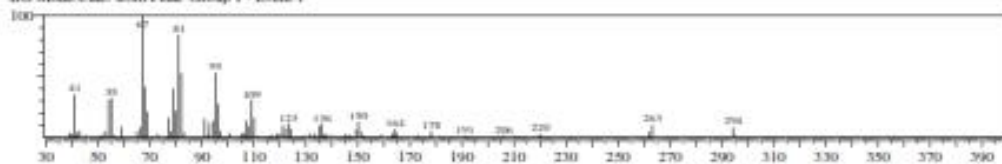


<< Target >>

Line#2 R-Time:39.625(Scan#:3964) MassPeak:79

RawMode:Averaged 38.617-38.633(3963-3965) BasePeak:67.00(22006)

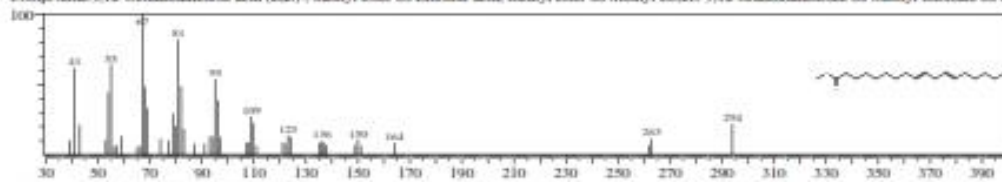
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



HM01 Entry:141549 Library:NIST02.LIB

SI:89 Formula:C19H34O2 CAS:112-63-0 MolWeight:294 RefIndex:0

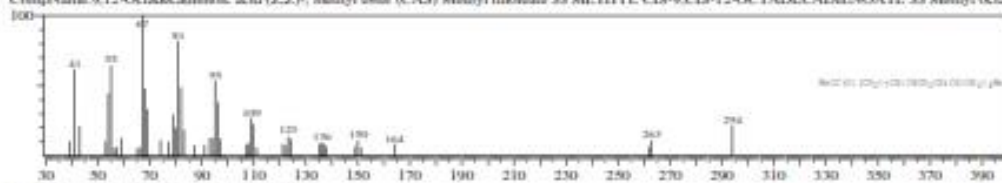
CompName:9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester SS Linoleic acid, methyl ester SS Methyl cis,cis-9,12-octadecadienoate SS Methyl linoleate SS M



HM02 Entry:141539 Library:WILEY229.LIB

SI:89 Formula:C19H34O2 CAS:112-63-0 MolWeight:294 RefIndex:0

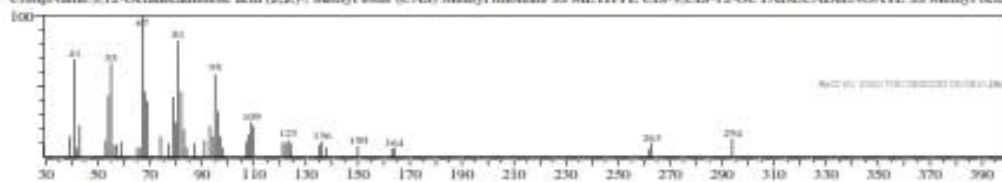
CompName:9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester (CAS) Methyl linoleate SS METHYL CIS-9,CIS-12-OCTADECADIENOATE SS Methyl octad



HM03 Entry:141542 Library:WILEY229.LIB

SI:88 Formula:C19H34O2 CAS:112-63-0 MolWeight:294 RefIndex:0

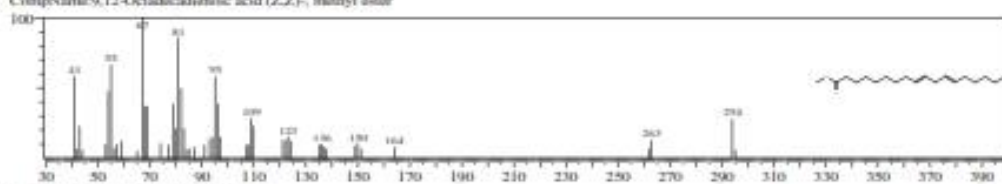
CompName:9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester (CAS) Methyl linoleate SS METHYL CIS-9,CIS-12-OCTADECADIENOATE SS Methyl octad



HM04 Entry:10383 Library:NIST12.LIB

SI:88 Formula:C19H34O2 CAS:112-63-0 MolWeight:294 RefIndex:0

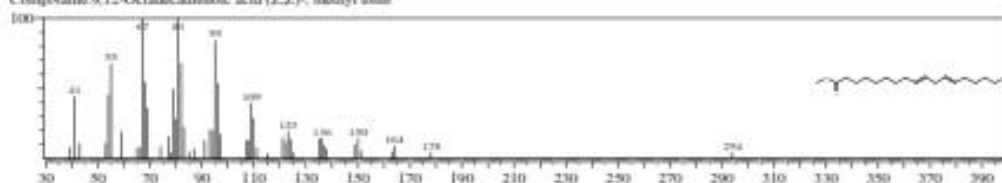
CompName:9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester



HM05 Entry:10382 Library:NIST12.LIB

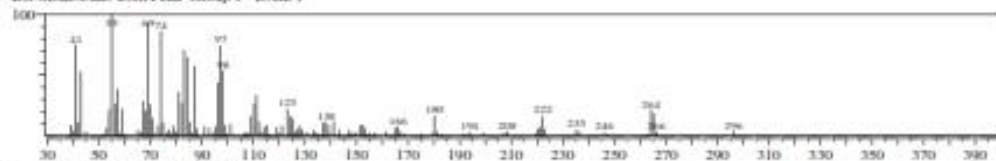
SI:87 Formula:C19H34O2 CAS:112-63-0 MolWeight:294 RefIndex:0

CompName:9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester

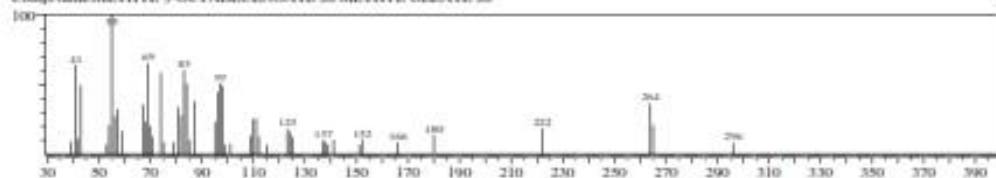


<< Target >>

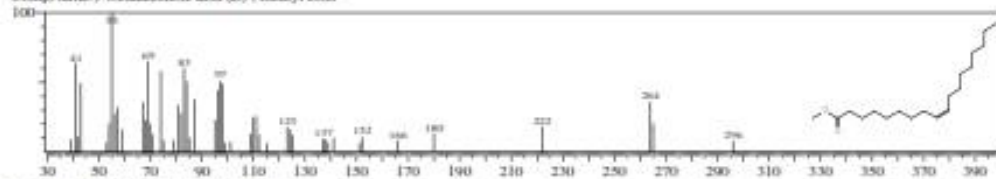
Line# 1 RT: 38.725 (Scan# 3976) MassPeak: 121
 RawMode: Averaged 38.717-38.733 (3975-3977) BasePeak: 55.00 (17891)
 BG Mode Calc. from Peak Group 1 - Event 1



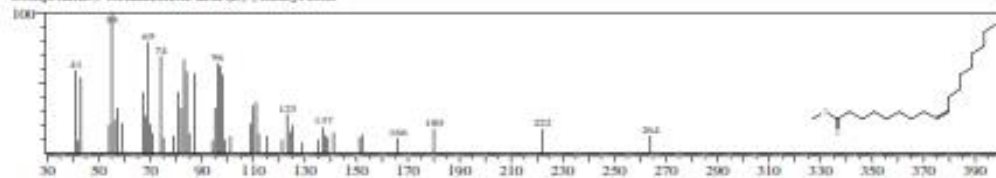
#142936 Entry: 142936 Library: WILEY229.LIB
 SI: 94 Formula: C19H36O2 CAS: 0-00-0 MolWeight: 296 RefIndex: 0
 CompName: METHYL 9-OCTADECENOATE SS METHYL OLEATE SS



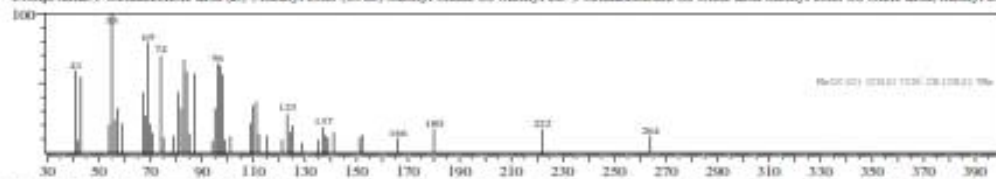
#10430 Entry: 10430 Library: NIST12.LIB
 SI: 94 Formula: C19H36O2 CAS: 112-62-9 MolWeight: 296 RefIndex: 0
 CompName: 9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester



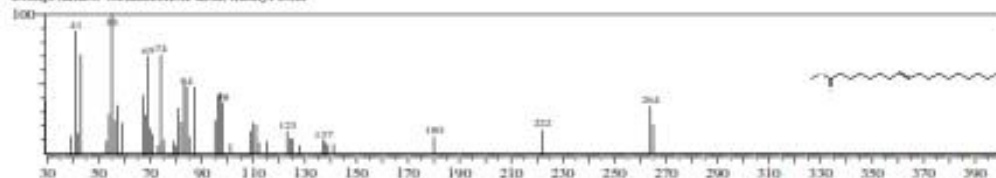
#10433 Entry: 10433 Library: NIST12.LIB
 SI: 93 Formula: C19H36O2 CAS: 112-62-9 MolWeight: 296 RefIndex: 0
 CompName: 9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester



#142993 Entry: 142993 Library: WILEY229.LIB
 SI: 93 Formula: C19H36O2 CAS: 112-62-9 MolWeight: 296 RefIndex: 0
 CompName: 9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester (CAS) Methyl oleate SS Methyl cis-9-octadecenoate SS Oleic acid methyl ester SS Oleic acid, methyl est



#42131 Entry: 42131 Library: NIST62.LIB
 SI: 92 Formula: C19H36O2 CAS: 2345-29-1 MolWeight: 296 RefIndex: 0
 CompName: 9-Octadecenoic acid, methyl ester

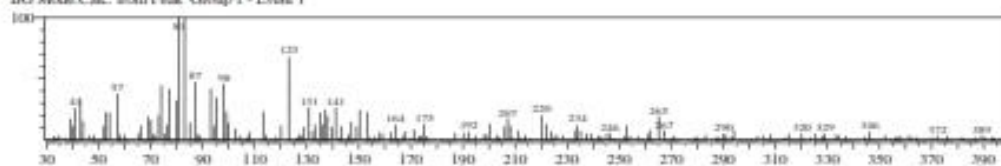


<<Target >>

Line#4 R_Time:38.908(Scan#:3998) MassPeak:174

RawMode:Averaged 38.900-38.917(3997-3999) BasePeak:61.00(1470)

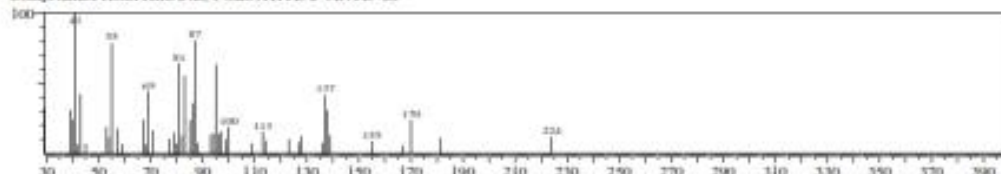
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#1 Entry:86493 Library:WILEY229.LIB

SI:54 Formula:C14H25P CAS:0-00-0 MolWeight:224 RetIndex:0

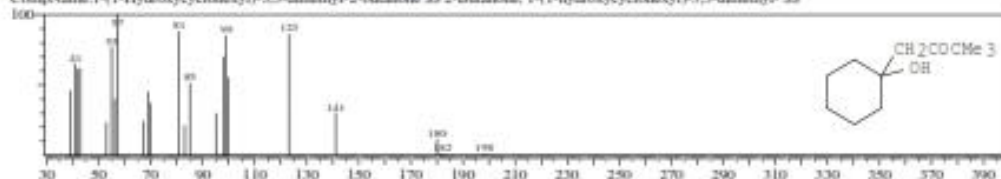
CompName:PHOSPHORANE, 1-MENTHYL-2-VINYLS- SS



Hit#2 Entry:65822 Library:WILEY229.LIB

SI:53 Formula:C12H22O2 CAS:59671-45-3 MolWeight:198 RetIndex:0

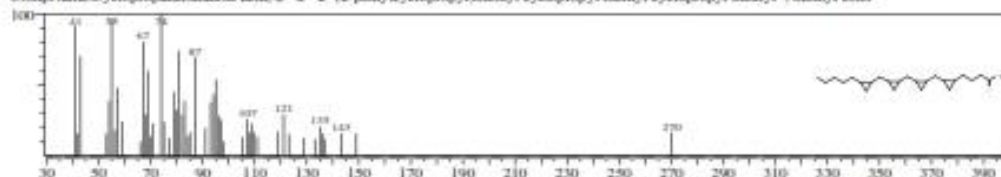
CompName:1-(1-Hydroxycyclohexyl)-3,3-dimethyl-2-butanone SS 2-Butanone, 1-(1-hydroxycyclohexyl)-3,3-dimethyl- SS



Hit#3 Entry:51798 Library:NIST62.LIB

SI:52 Formula:C25H42O2 CAS:56051-53-7 MolWeight:374 RetIndex:0

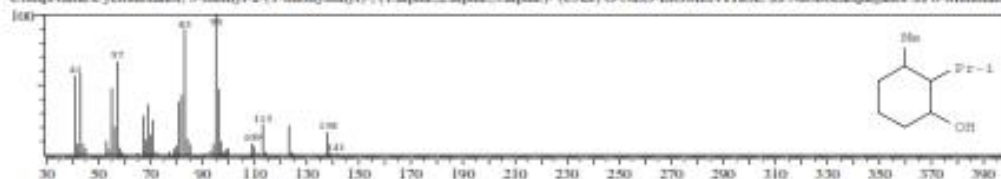
CompName:Cyclopropanebutanoic acid, 2- 2- 2- (2-pentylcyclopropyl)methyl cyclopropyl methyl cyclopropyl methyl-, methyl ester



Hit#4 Entry:33290 Library:WILEY229.LIB

SI:52 Formula:C10H20O CAS:31104-61-7 MolWeight:156 RetIndex:0

CompName:Cyclohexanol, 3-methyl-2-(1-methylbutyl)-, (1.alpha.,2.alpha.,3.alpha.)- (CAS) O-NEO-ISOMENTHOL SS Neoisocarajanol SS o-Menthyl-3



Hit#5 Entry:11555 Library:NIST62.LIB

SI:52 Formula:C10H20O CAS:31104-61-7 MolWeight:156 RetIndex:0

CompName:Cyclohexanol, 3-methyl-2-(1-methylbutyl)-, (1.alpha.,2.alpha.,3.alpha.)- SS o-Menthyl-3-ol, cis-1,2,cis-1,3- SS Neoisocarajanol

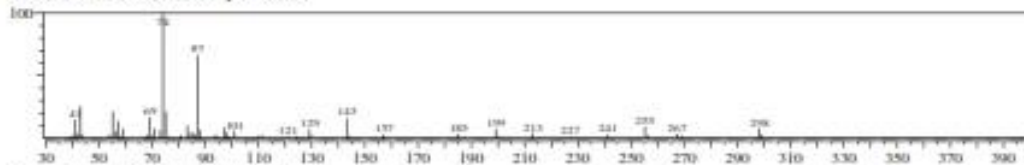


<< Target >>

Line#-1 R.T:39.233(Scan#-4037) MassPeaks:55

RawMode:Averaged 39.225-39.242(4036-4038) BasePeak:74.00(32776)

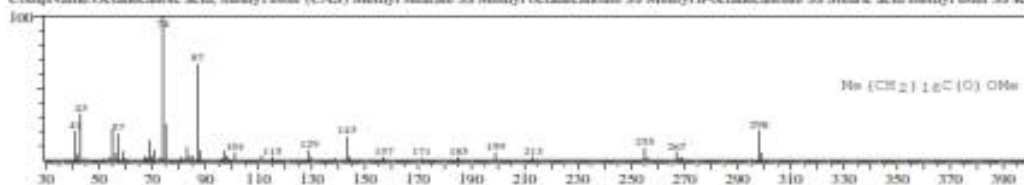
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



HM08-1 Entry:144208 Library:WILEY229.LIB

SI:93 Formula:C19H36O2 CAS:112-61-8 MolWeight:298 RefIndex:0

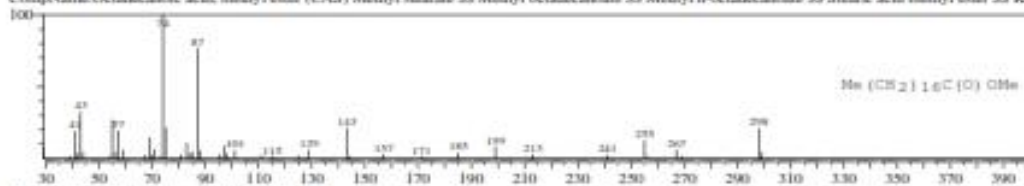
CompName:Octadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl stearate SS Methyl octadecanoate SS Methyl n-octadecanoate SS Stearic acid methyl ester SS Ket



HM08-2 Entry:144208 Library:WILEY229.LIB

SI:93 Formula:C19H36O2 CAS:112-61-8 MolWeight:298 RefIndex:0

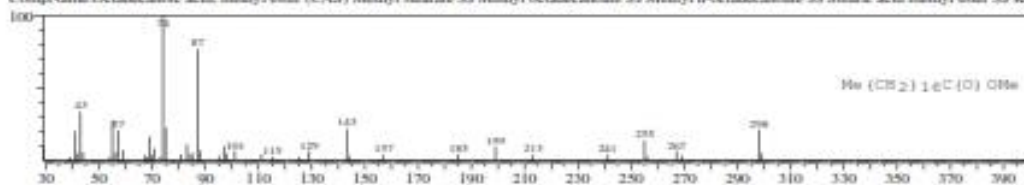
CompName:Octadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl stearate SS Methyl octadecanoate SS Methyl n-octadecanoate SS Stearic acid methyl ester SS Ket



HM08-3 Entry:144202 Library:WILEY229.LIB

SI:93 Formula:C19H36O2 CAS:112-61-8 MolWeight:298 RefIndex:0

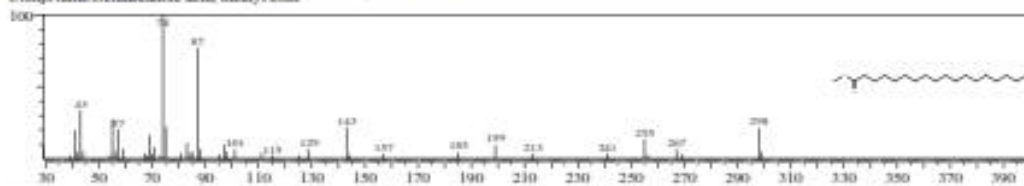
CompName:Octadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl stearate SS Methyl octadecanoate SS Methyl n-octadecanoate SS Stearic acid methyl ester SS Ket



HM08-4 Entry:10481 Library:NIST12.LIB

SI:93 Formula:C19H36O2 CAS:112-61-8 MolWeight:298 RefIndex:0

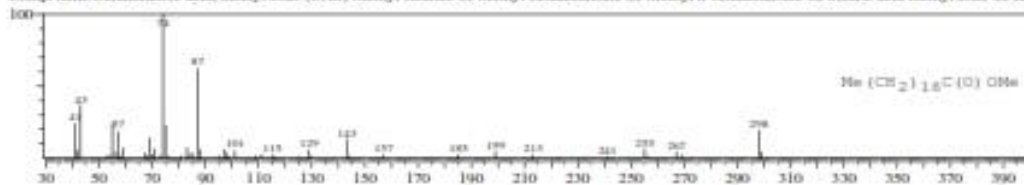
CompName:Octadecanoic acid, methyl ester



HM08-5 Entry:144201 Library:WILEY229.LIB

SI:93 Formula:C19H36O2 CAS:112-61-8 MolWeight:298 RefIndex:0

CompName:Octadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl stearate SS Methyl octadecanoate SS Methyl n-octadecanoate SS Stearic acid methyl ester SS Ket



Lampiran 16. Diameter daya hambat tunggal dan kombinasi dari uji difusi minyak atsiri.

Konsentrasi 100% (%/v)	Diameter daerah hambatan (mm)				
	I	II	III	IV	Rata-rata ± SD
Ciprofloxacin(+)	31,25	32	30,75	29,25	29.25±30.00
Sereh	21,25	20,75	21,5	21,5	20.75±21.50
Biji Mahoni	20,6	20,6	20,6	21,0	20.60±21.00

Konsentrasi b/v	per ban din gan	Diameter daerah hambatan mm				Rata-rata ±SD
		I	II	III	IV	
6,25%	1:1	11,60	11,00	11,60	10,60	11,20±0,48
	1:2	14,30	14,00	13,30	12,00	13,40±1,02
	2:1	17,60	15,60	15,00	17,00	16,30±1,20
12,5%	1:1	17,30	17,30	15,00	17,00	16,65±1,10
	1:2	17,00	15,30	14,60	16,00	15,72±1,02
	2:1	18,00	15,60	15,60	16,60	16,45±1,13
25%	1:1	18,00	19,00	20,30	18,30	18,90±1,02
	1:2	21,60	19,00	18,00	17,30	18,97±1,88
	2:1	17,60	20,00	21,00	19,00	19,40±1,45

Perhitungan rata-rata diameter hambatan

A. Diameter tunggal

Ciprofloxacin (+) :

$$\text{Replikasi I} = \frac{3,1 + 3,2 + 3,1 + 3,1}{4} = 3,125 \text{ cm} = 31,25 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi II} = \frac{3,2 + 3,3 + 3,1 + 3,2}{4} = 3,2 \text{ cm} = 32 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi III} = \frac{3,1 + 3,1 + 3,0 + 3,1}{4} = 3,075 \text{ cm} = 30,75 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi IV} = \frac{3,0 + 2,9 + 3,0 + 3,0}{4} = 2,975 \text{ cm} = 29,75 \text{ mm}$$

Sereh

$$\text{Replikasi I} = \frac{2,1 + 2,2 + 2,1 + 2,1}{4} = 2,125 \text{ cm} = 21,25 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi II} = \frac{2,1 + 2,0 + 2,1 + 2,1}{4} = 2,075 \text{ cm} = 20,75 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi III} = \frac{2,2 + 2,2 + 2,1 + 2,1}{4} = 2,15 \text{ cm} = 21,5 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi IV} = \frac{2,1 + 2,2 + 2,1}{3} = 2,125 \text{ cm} = 21,25 \text{ mm}$$

Biji mahoni

$$\text{Replikasi I} = \frac{2,06 + 2,06 + 2,06}{3} = 2,06 \text{ cm} = 20,6 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi II} = \frac{2,06 + 2,06 + 2,06}{3} = 2,06 \text{ cm} = 20,6 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi III} = \frac{2,06 + 2,06 + 2,06}{3} = 2,06 \text{ cm} = 20,6 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi IV} = \frac{2,1 + 2,1 + 2,1}{3} = 2,1 \text{ cm} = 21,0 \text{ mm}$$

Diameter kombinasi

a. 6,25%

a) 1:1

$$\text{Replikasi I} = \frac{1,2 + 1,1 + 1,2}{3} = 1,16 \text{ cm} = 11,6 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi II} = \frac{1,2 + 1,1 + 1,0}{3} = 1,1 \text{ cm} = 11 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi III} = \frac{1,2 + 1,2 + 1,1}{3} = 1,16 \text{ cm} = 11,6 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi I} = \frac{1,0 + 1,0 + 1,2}{3} = 1,06 \text{ cm} = 10,6 \text{ mm}$$

b) 1:2

$$\text{Replikasi I} = \frac{1,3 + 1,3 + 1,5}{3} = 1,43\text{cm} = 14,3 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi II} = \frac{1,4 + 1,4 + 1,4}{3} = 1,4 \text{ cm} = 14 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi III} = \frac{1,4 + 1,2 + 1,2}{3} = 1,33\text{cm} = 13,3 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi IV} = \frac{1,2 + 1,2 + 1,2}{3} = 1,2\text{cm} = 12 \text{ mm}$$

c) 2 : 1

$$\text{Replikasi I} = \frac{1,7 + 1,8 + 1,8}{3} = 1,76\text{cm} = 17,6 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi II} = \frac{1,7 + 1,5 + 1,5}{3} = 1,56 \text{ cm} = 15,6 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi III} = \frac{1,5 + 1,5 + 1,5}{3} = 1,5\text{cm} = 15 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi IV} = \frac{1,7 + 1,7 + 1,7}{3} = 1,7\text{cm} = 17 \text{ mm}$$

b. 12,5 %

d) 1:1

$$\text{Replikasi I} = \frac{1,7 + 1,8 + 1,8}{3} = 1,76\text{cm} = 17,6 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi II} = \frac{1,7 + 1,7 + 1,8}{3} = 1,73 \text{ cm} = 17,3 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi III} = \frac{1,5 + 1,5 + 1,5}{3} = 1,5\text{cm} = 15 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi IV} = \frac{1,7 + 1,7 + 1,7}{3} = 1,7\text{cm} = 17 \text{ mm}$$

e) 1:2

$$\text{Replikasi I} = \frac{1,7 + 1,7 + 1,7}{3} = 1,7\text{cm} = 17 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi II} = \frac{1,6 + 1,5 + 1,5}{3} = 1,53 \text{ cm} = 15,3 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi III} = \frac{1,4 + 1,5 + 1,5}{3} = 1,46\text{cm} = 14,6 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi I} = \frac{1,6 + 1,6 + 1,6}{3} = 1,6\text{cm} = 16 \text{ mm}$$

f) 2:1

$$\text{Replikasi I} = \frac{1,8 + 1,8 + 1,8}{3} = 1,8\text{cm} = 18 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi II} = \frac{1,5 + 1,7 + 1,5}{3} = 1,56 \text{ cm} = 15,6 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi III} = \frac{1,5 + 1,5 + 1,7}{3} = 1,56\text{cm} = 15,6 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi IV} = \frac{1,7 + 1,6 + 1,7}{3} = 1,66\text{cm} = 16,6 \text{ mm}$$

c. 25 %

g) 1 : 1

$$\text{Replikasi I} = \frac{1,8 + 1,8 + 1,8}{3} = 1,8\text{cm} = 18 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi II} = \frac{1,9 + 1,9 + 1,9}{3} = 1,9 \text{ cm} = 19 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi III} = \frac{2,0 + 2,0 + 2,1}{3} = 2,03 \text{ cm} = 20,3 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi IV} = \frac{1,7 + 1,9 + 1,9}{3} = 1,83\text{cm} = 1,83 \text{ mm}$$

h) 1:2

$$\text{Replikasi I} = \frac{2,0 + 2,0 + 2,1}{3} = 2,13\text{cm} = 21,63\text{mm}$$

$$\text{Replikasi II} = \frac{1,9 + 1,9 + 1,9}{3} = 1,9 \text{ cm} = 19 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi III} = \frac{1,8 + 1,8 + 1,8}{3} = 1,8\text{cm} = 18 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi IV} = \frac{1,7 + 1,8 + 1,7}{3} = 1,73\text{cm} = 17,3 \text{ mm}$$

i) 2:1

$$\begin{aligned}\text{Replikasi I} &= \frac{2,0 + 1,8 + 1,8}{3} = 1,76\text{cm} = 17,6 \text{ mm} \\ \text{Replikasi II} &= \frac{2,0 + 2,0 + 2,0}{3} = 2 \text{ cm} = 20 \text{ mm} \\ \text{Replikasi III} &= \frac{2,1 + 2,1 + 2,1}{3} = 2,1\text{cm} = 21 \text{ mm} \\ \text{Replikasi IV} &= \frac{1,9 + 1,9 + 1,9}{3} = 1,9\text{cm} = 19 \text{ mm}\end{aligned}$$

Lampiran 17. Hasil uji statistik minyak astiri tunggal sereh, biji mahoni dan kontrol positif

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Diameter Daya Hambat (mm)	15	23.9640	5.18538	16.35	32.00

Descriptive Statistics

	Percentiles		
	25th	50th (Median)	75th
Diameter Daya Hambat (mm)	20.6000	21.2500	30.7500

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Diameter Daya Hambat (mm)
Normal Parameters ^{a, b}	N	15
	Mean	23.9640
	Std. Deviation	5.18538
Most Extreme Differences	Absolute	.349
	Positive	.349
	Negative	-.192
	Kolmogorov-Smirnov Z	1.353
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.051

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

ONEWAY Diameter BY Minyak /STATISTICS DESCRIPTIVES EFFECTS HOMOGENEITY BROWNFORSYTHE WELCH /PLOT MEANS /MISSING ANALYSIS /POSTHOC=SNK LSD ALPHA(0.05).

Oneway

Descriptives

Diameter Daya Hambat (mm)					
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
	Kontrol +	5	30.8120	1.00584	.44983
	Sereh	5	21.2500	.30619	.13693
	Biji Mahoni	5	19.8300	1.95307	.87344
	Total	15	23.9640	5.18538	1.33886
Model	Fixed Effects			1.28062	.33065
	Random Effects				3.44845

Descriptives

Diameter Daya Hambat (mm)						
		95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	Between-Component Variance
		Lower Bound	Upper Bound			
	Kontrol +	29.5631	32.0609	29.25	32.00	
	Sereh	20.8698	21.6302	20.75	21.50	
	Biji Mahoni	17.4049	22.2551	20.60	21.00	
	Total	21.0924	26.8356	20.60	32.00	
Model	Fixed Effects	23.2436	24.6844			
	Random Effects	9.1265	38.8015			35.34743

Test of Homogeneity of Variances

Diameter Daya Hambat (mm)			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.832	2	12	.098

ANOVA

Diameter Daya Hambat (mm)					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	356.754	2	178.377	108.767	.000

Within Groups	19.680	12	1.640		
Total	376.434	14			

Robust Tests of Equality of Means

Diameter Daya Hambat (mm)				
	Statistic ^a	df1	df2	Sig.
Welch	188.639	2	5.898	.000
Brown-Forsythe	108.767	2	6.214	.000

a. Asymptotically F distributed.

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable:Diameter Daya Hambat (mm)					
	(I) Minyak Atsiri	(J) Minyak Atsiri	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
LSD	Kontrol +	Sereh	9.56200*	.80994	.000
		Biji Mahoni	10.98200*	.80994	.000
	Sereh	Kontrol +	-9.56200*	.80994	.000
		Biji Mahoni	1.42000	.80994	.105
	Biji Mahoni	Kontrol +	-10.98200*	.80994	.000
		Sereh	-1.42000	.80994	.105

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

Multiple Comparisons

Dependent Variable:Diameter Daya Hambat (mm)

	(I) Minyak Atsiri	(J) Minyak Atsiri	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
LSD	Kontrol +	Sereh	7.7973	11.3267
		Biji Mahoni	9.2173	12.7467
	Sereh	Kontrol +	-11.3267	-7.7973
		Biji Mahoni	-.3447	3.1847
	Biji Mahoni	Kontrol +	-12.7467	-9.2173
		Sereh	-3.1847	.3447

Homogeneous Subsets

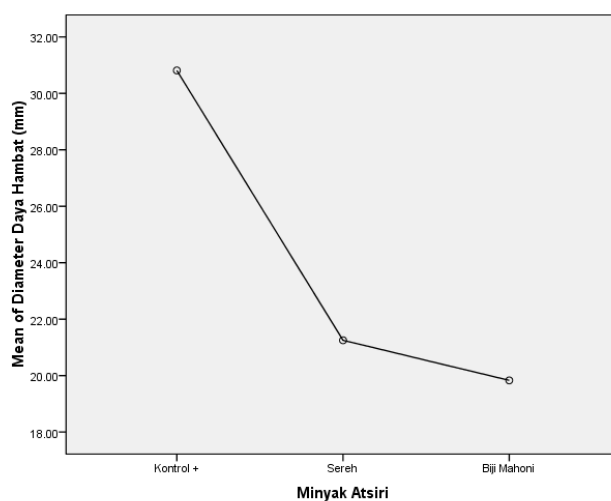
Diameter Daya Hambat (mm)

	Minyak Atsiri	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Student-Newman-Keuls ^a	Biji Mahoni	5	19.8300	
	Sereh	5	21.2500	
	Kontrol +	5		30.8120
	Sig.		.105	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Means Plots



Lampiran 18. Hasil kombinasi

Diameter Minyak Atsiri Berdasarkan Konsentrasi

Case Processing Summary

	Konsentrasi	Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Diameter Daya Hambat (mm)	6,25%	12	100.0%	0	0.0%	12	100.0%
	12,5%	12	100.0%	0	0.0%	12	100.0%
	25%	12	100.0%	0	0.0%	12	100.0%

Descriptives

		Konsentrasi	Statistic	Std. Error	
Diameter Daya Hambat (mm)	6,25%	Mean	13.6333	.67738	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	12.1424	
			Upper Bound	15.1242	
		5% Trimmed Mean	13.5815		
		Median	13.6500		
		Variance	5.506		
		Std. Deviation	2.34650		
		Minimum	10.60		
		Maximum	17.60		
		Range	7.00		
		Interquartile Range	3.85		
		Skewness	.369	.637	
	Kurtosis	-1.077	1.232		
	12,5%	Mean	16.2750	.30899	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	15.5949	
			Upper Bound	16.9551	
		5% Trimmed Mean	16.2722		
		Median	16.3000		
		Variance	1.146		
		Std. Deviation	1.07037		
		Minimum	14.60		
		Maximum	18.00		
		Range	3.40		
		Interquartile Range	1.85		
		Skewness	-.022	.637	
	Kurtosis	-1.216	1.232		
	25%	Mean	19.0917	.39590	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	18.2203	
			Upper Bound	19.9630	
		5% Trimmed Mean	19.0519		
Median		19.0000			
Variance		1.881			
Std. Deviation		1.37143			
Minimum		17.30			
Maximum		21.60			
Range		4.30			
Interquartile Range		2.23			
Skewness		.553	.637		
Kurtosis	-.730	1.232			

Tests of Normality

	Konsentrasi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Diameter Daya Hambat (mm)	6,25%	.173	12	.200 [*]	.939	12	.480
	12,5%	.168	12	.200 [*]	.953	12	.679
	25%	.193	12	.200 [*]	.939	12	.480

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Diameter Minyak Atsiri Berdasarkan Perbandingan Case Processing Summary

	Perbandingan	Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Diameter Daya Hambat (mm)	1 : 1	12	100.0%	0	0.0%	12	100.0%
	1 : 2	12	100.0%	0	0.0%	12	100.0%
	2 : 1	12	100.0%	0	0.0%	12	100.0%

Descriptives

		Perbandingan	Statistic	Std. Error	
Diameter Daya Hambat (mm)	1 : 1	Mean	15.5833	1.00362	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	13.3744	
			Upper Bound	17.7923	
		5% Trimmed Mean	15.5981		
		Median	17.1500		
		Variance	12.087		
		Std. Deviation	3.47663		
		Minimum	10.60		
		Maximum	20.30		
		Range	9.70		
		Interquartile Range	6.63		
		Skewness	-.402	.637	
	Kurtosis	-1.550	1.232		
	1 : 2	Mean	16.0333	.77688	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	14.3234	
			Upper Bound	17.7432	
		5% Trimmed Mean	15.9481		
		Median	15.6500		
		Variance	7.242		
		Std. Deviation	2.69118		
		Minimum	12.00		
		Maximum	21.60		
		Range	9.60		
		Interquartile Range	3.75		
		Skewness	.594	.637	
	Kurtosis	.194	1.232		
	2 : 1	Mean	17.3833	.54353	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	16.1870	
			Upper Bound	18.5796	
		5% Trimmed Mean	17.3148		
Median		17.3000			
Variance		3.545			
Std. Deviation		1.88286			
Minimum		15.00			
Maximum		21.00			
Range		6.00			
Interquartile Range		3.15			
Skewness		.631	.637		
Kurtosis	-.423	1.232			

Tests of Normality

	Perbandingan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Diameter Daya Hambat (mm)	1 : 1	.242	12	.052	.874	12	.074
	1 : 2	.120	12	.200*	.974	12	.948
	2 : 1	.162	12	.200*	.935	12	.432

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

**Univariate Analysis of Variance
Between-Subjects Factors**

		Value Label	N
Konsentrasi	1	6,25%	12
	2	12,5%	12
	3	25%	12
Perbandingan	1	1 : 1	12
	2	1 : 2	12
	3	2 : 1	12

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Diameter Daya Hambat (mm)

Konsentrasi	Perbandingan	Mean	Std. Deviation	N
6,25%	1 : 1	11.2000	.48990	4
	1 : 2	13.4000	1.02307	4
	2 : 1	16.3000	1.20554	4
	Total	13.6333	2.34650	12
12,5%	1 : 1	16.6500	1.10905	4
	1 : 2	15.7250	1.02429	4
	2 : 1	16.4500	1.13578	4
	Total	16.2750	1.07037	12
25%	1 : 1	18.9000	1.02307	4
	1 : 2	18.9750	1.88392	4
	2 : 1	19.4000	1.45144	4
	Total	19.0917	1.37143	12
Total	1 : 1	15.5833	3.47663	12
	1 : 2	16.0333	2.69118	12
	2 : 1	17.3833	1.88286	12
	Total	16.3333	2.79121	36

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: Diameter Daya Hambat (mm)

F	df1	df2	Sig.
.725	8	27	.669

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + Konsentrasi + Perbandingan +
Konsentrasi * Perbandingan

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Diameter Daya Hambat (mm)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	233.645 ^a	8	29.206	20.201	.000
Intercept	9604.000	1	9604.000	6642.961	.000
Konsentrasi	178.822	2	89.411	61.844	.000
Perbandingan	21.060	2	10.530	7.283	.003
Konsentrasi * Perbandingan	33.763	4	8.441	5.838	.002
Error	39.035	27	1.446		
Total	9876.680	36			
Corrected Total	272.680	35			

a. R Squared = .857 (Adjusted R Squared = .814)

**Estimated Marginal Means
Grand Mean**

Dependent Variable: Diameter Daya Hambat (mm)

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
16.333	.200	15.922	16.745

Post Hoc Tests

Konsentrasi

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Diameter Daya Hambat (mm)

LSD

(I) Konsentrasi	(J) Konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
6,25%	12,5%	-2.6417*	.49087	.000	-3.6489	-1.6345
	25%	-5.4583*	.49087	.000	-6.4655	-4.4511
12,5%	6,25%	2.6417*	.49087	.000	1.6345	3.6489
	25%	-2.8167*	.49087	.000	-3.8239	-1.8095
25%	6,25%	5.4583*	.49087	.000	4.4511	6.4655
	12,5%	2.8167*	.49087	.000	1.8095	3.8239

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1.446.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Homogeneous Subsets

Perbandingan

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Diameter Daya Hambat (mm)

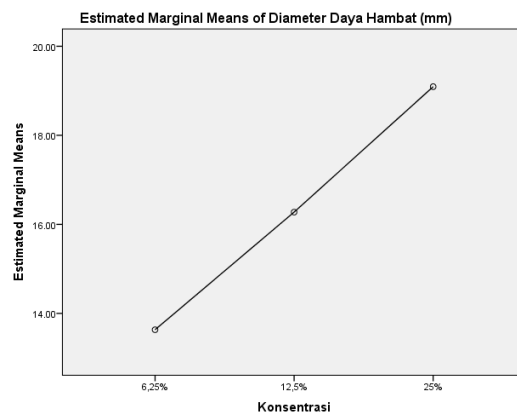
LSD

(I) Perbandingan	(J) Perbandingan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1 : 1	1 : 2	-.4500	.49087	.367	-1.4572	.5572
	2 : 1	-1.8000*	.49087	.001	-2.8072	-.7928
1 : 2	1 : 1	.4500	.49087	.367	-.5572	1.4572
	2 : 1	-1.3500*	.49087	.010	-2.3572	-.3428
2 : 1	1 : 1	1.8000*	.49087	.001	.7928	2.8072
	1 : 2	1.3500*	.49087	.010	.3428	2.3572

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1.446.

*. The mean difference is significant at the .05 level.



Lampiran 19. Hasil perbandingan keseluruhan

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Keterangan	1	Kontrol (+)	4
	2	Sereh	4
	3	Biji Mahoni	4
	4	Perbandingan 1:1	24
	5	Perbandingan 1:2	24
	6	Perbandingan 2:1	24

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Diameter

Keterangan	Mean	Std. Deviation	N
Kontrol (+)	30.8125	1.16145	4
Sereh	21.2500	.35355	4
Biji Mahoni	20.7000	.20000	4
Perbandingan 1:1	18.1417	3.55331	24
Perbandingan 1:2	23.4229	7.80844	24
Perbandingan 2:1	19.3167	2.37586	24
Total	20.8595	5.61430	84

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: Diameter

F	df1	df2	Sig.
39.076	5	78	.000

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.^a

a. Design: Intercept + Keterangan

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Diameter

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	789.074 ^a	5	157.815	6.737	.000
Intercept	20412.174	1	20412.174	871.399	.000
Keterangan	789.074	5	157.815	6.737	.000
Error	1827.118	78	23.425		
Total	39166.250	84			
Corrected Total	2616.192	83			

a. R Squared = .302 (Adjusted R Squared = .257)

Estimated Marginal Means

Grand Mean

Dependent Variable: Diameter

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
22.274	.755	20.772	23.776

Post Hoc Tests Keterangan

Multiple Comparisons
Dependent Variable: Diameter
LSD

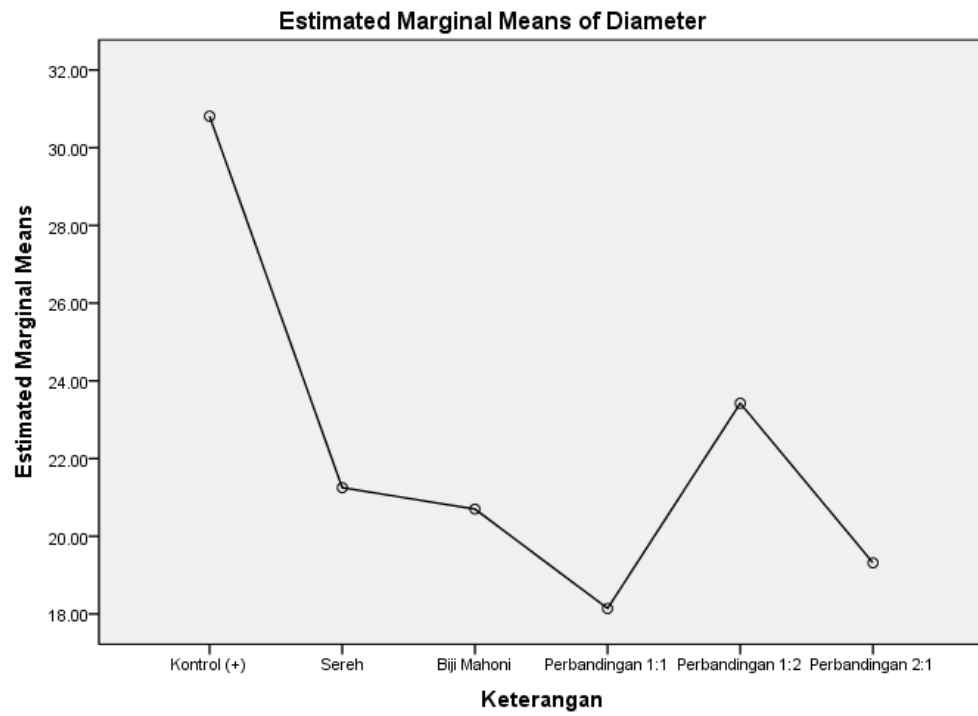
(I) Keterangan	(J) Keterangan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kontrol (+)	Sereh	9.5625*	3.42232	.007	2.7492	16.3758
	Biji Mahoni	10.1125*	3.42232	.004	3.2992	16.9258
	Perbandingan 1:1	12.6708*	2.61384	.000	7.4671	17.8746
	Perbandingan 1:2	7.3896*	2.61384	.006	2.1858	12.5933
	Perbandingan 2:1	11.4958*	2.61384	.000	6.2921	16.6996
Sereh	Kontrol (+)	-9.5625*	3.42232	.007	-16.3758	-2.7492
	Biji Mahoni	.5500	3.42232	.873	-6.2633	7.3633
	Perbandingan 1:1	3.1083	2.61384	.238	-2.0954	8.3121
	Perbandingan 1:2	-2.1729	2.61384	.408	-7.3767	3.0308
	Perbandingan 2:1	1.9333	2.61384	.462	-3.2704	7.1371
Biji Mahoni	Kontrol (+)	-10.1125*	3.42232	.004	-16.9258	-3.2992
	Sereh	-.5500	3.42232	.873	-7.3633	6.2633
	Perbandingan 1:1	2.5583	2.61384	.331	-2.6454	7.7621
	Perbandingan 1:2	-2.7229	2.61384	.301	-7.9267	2.4808
	Perbandingan 2:1	1.3833	2.61384	.598	-3.8204	6.5871
Perbandingan 1:1	Kontrol (+)	-12.6708*	2.61384	.000	-17.8746	-7.4671
	Sereh	-3.1083	2.61384	.238	-8.3121	2.0954
	Biji Mahoni	-2.5583	2.61384	.331	-7.7621	2.6454
	Perbandingan 1:2	-5.2813*	1.39716	.000	-8.0628	-2.4997
	Perbandingan 2:1	-1.1750	1.39716	.403	-3.9565	1.6065
Perbandingan 1:2	Kontrol (+)	-7.3896*	2.61384	.006	-12.5933	-2.1858
	Sereh	2.1729	2.61384	.408	-3.0308	7.3767
	Biji Mahoni	2.7229	2.61384	.301	-2.4808	7.9267
	Perbandingan 1:1	5.2813*	1.39716	.000	2.4997	8.0628
	Perbandingan 2:1	4.1063*	1.39716	.004	1.3247	6.8878
Perbandingan 2:1	Kontrol (+)	-11.4958*	2.61384	.000	-16.6996	-6.2921
	Sereh	-1.9333	2.61384	.462	-7.1371	3.2704
	Biji Mahoni	-1.3833	2.61384	.598	-6.5871	3.8204
	Perbandingan 1:1	1.1750	1.39716	.403	-1.6065	3.9565
	Perbandingan 1:2	-4.1063*	1.39716	.004	-6.8878	-1.3247

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 23.425.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Profile Plots



Lampiran 20. Komposisi Media

a. Formula dan pembuatan *Muller Hinton Agar* (MHA)

Meat infusion	2,0 gram
Bacto asam kasamino	17,5 gram
Kanji	1,5 gram
Agar	17,0 gram

Reagen – reagen diatas dilarutkan dalam aquadest sebanyak 1000 ml, dipanaskan sampai larut sempurna, kemudian disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121⁰C selama 15 menit dan dituang dalam cawan petri PH 7,4.

b. Formula dan pembuatan *Brain Heart Infusion* (BHI)

Brain infusion	12,5 gram
Heart infusion	5,0 gram
Proteose peptone	10,0 gram
Glucose	2,0 gram
Sodium choride	5,0 gram
di-sodium hydrogen phosphate	2,5 gram

Reagen – reagen diatas dilarutkan dalam aquadest sebanyak 1000 ml, dipanaskan sampai larut sempurna, kemudian disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121⁰C selama kurang lebih 15 menit.

Formula dan pembuatan *Vogel Jhonson Agar* (VJA)

Peptone from casein	10,0 gram
Yeast extract	5,0 gram
di-potasium hydrogen phosphate	10,0 gram

D(-)mannitol	10,0 gram
Lithium chloride	5,0 gram
Glycine	10,0 gram
Phenol red	0,025 gram
Agar	13,0 gram

Reagen – reagen diatas dilarutkan dalam aquadest sebanyak 1000 ml, dipanaskan sampai larut sempurna, kemudian disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121⁰C selama kurang lebih 15 menit.

Lampiran 21. Hitungan pengenceran

a. $6,25 \% = \frac{6,25}{100} \times 10 = 0,625 \text{ ml}$

b. $12,5 \% = \frac{12,5}{100} \times 10 = 1,25 \text{ ml}$

c. $25 \% = \frac{25}{100} \times 10 = 2,5 \text{ ml}$