



**KEMAMPUAN INHIBISI DESTILASI MINYAK ATSIRI JAHE
EMPRIT (*Zingiber officinale* var. *amarum*) TERHADAP
*Lactobacillus acidophilus***

SKRIPSI

Oleh

Hesti Rasdi Setiawati

NIM 131610101020

**BAGIAN MIKROBIOLOGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2017**



**KEMAMPUAN INHIBISI DESTILASI MINYAK ATSIRI JAHE
EMPRIT (*Zingiber officinale* var. *amarum*) TERHADAP
*Lactobacillus acidophilus***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Kedokteran Gigi (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi

oleh

Hesti Rasdi Setiawati

NIM 131610101020

**BAGIAN MIKROBIOLOGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2017**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT atas kemudahan, rahmat, dan berkah yang tiada habisnya sepanjang hidup;
2. Nabi Muhammad SAW, yang menjadi panutan dunia dan akhlat;
3. Ayahanda Tofik Rasdiyanto dan Ibunda Kenciswati yang selalu mendoakan, membimbing dan member dukungan sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini;
4. Adikku Muhammad Bagus Seputro yang tercinta;
5. Guru-guruku sejak tamank kanak-kanak sampai perguruan tinggi;
6. Almamater Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

MOTO

Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.
Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.

(Q.S. Al Insyirah : 6-8)^{*)}



^{*)} Departemen Agama Republik Indonesia. 2013. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Solo: PT Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Hesti Rasdi Setiawati

NIM : 131610101020

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Kemampuan Inhibisi Destilasi Minyak Atsiri Jahe Emprit (*Zingiber officinale* var. *amarum*) terhadap *Lactobacillus acidophilus*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 16 Januari 2017

Yang menyatakan,

Hesti Rasdi Setiawati

NIM 131610101020

SKRIPSI

**KEMAMPUAN INHIBISI DESTILASI MINYAK ATSIRI JAHE EMPRIT
(*Zingiber officinale* var. *amarum*) TERHADAP
*Lactobacillus acidophilus***

Oleh

Hesti Rasdi Setiawati
NIM 131610101020

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : drg. Pujiana Endah Lestari, M.Kes
Dosen Pembimbing Pendamping : drg. Achmad Gunadi, M.S., Ph.D

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Kemampuan Inhibisi Destilasi Minyak Atsiri Jahe Emprit (*Zingiber officinale* var. *amarum*) terhadap *Lactobacillus acidophilus*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember pada:

hari, tanggal : Senin, 16 Januari 2017

tempat : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Penguji Ketua,

Penguji Anggota,

drg. Tantin Ermawati, M.Kes
NIP 198003222008122003

drg. Abdul Rochim, M.Kes., M.M.R
NIP 195804301987031002

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

drg. Pujiana Endah Lestari, M.Kes
NIP 197608092005012002

drg. Achmad Gunadi, M.S., Ph.D
NIP 195606121983031002

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember,

drg. R. Rahardyan Parnaadji, M.Kes., Sp.Prof
NIP 196901121996011001

RINGKASAN

Kemampuan Inhibisi Destilasi Minyak Atsiri Jahe Emprit (*Zingiber officinale* var. *amarum*) terhadap *Lactobacillus acidophilus*; Hesti Rasdi Setiawati, 131610101020; 2017: 70 halaman; Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Karies gigi adalah salah satu penyakit gigi dan mulut yang prevalensinya tinggi di Indonesia. Faktor penyebab terjadinya karies yaitu mikroorganisme, karbohidrat, gigi, *host*, dan waktu. Peneliti terdahulu mengidentifikasi mikroorganisme spesifik penyebab karies gigi adalah bakteri *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus acidophilus*. Bakteri *S. mutans* dapat menginisiasi terjadinya karies superfisial, sedangkan *L. acidophilus* berperan dalam proses perkembangan karies, khususnya karies lanjut. Salah satu penanganan untuk karies lanjut yaitu dengan perawatan *pulp capping*. Bahan antimikroba merupakan salah satu bahan yang dapat ditambahkan pada bahan *pulp capping* yang dapat mematikan sisa mikroorganisme yang terlibat di karies lanjut. Bahan antimikroba yang telah diaplikasikan adalah *iodoform*. Salah satu kompleks *iodoform* adalah *povidone iodine*. Tetapi *povidone iodine* mempunyai efek samping, yaitu dapat menyebabkan alergi atau hipersensitivitas. Salah satu alternatif pilihan yang digunakan untuk penderita yang mengalami hipersensitivitas terhadap bahan tersebut dapat diatasi dengan menyediakan bahan lain, seperti penggunaan bahan-bahan alami. Jahe emprit (*Zingiber officinale* var. *amarum*) adalah salah satu bahan alami yang dapat digunakan untuk obat tradisional. Pada penelitian yang telah dilakukan, jahe emprit dapat digunakan untuk pengobatan karies. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kemampuan inhibisi destilasi minyak atsiri jahe emprit terhadap *L. acidophilus* dan dengan konsentrasi hambat minimal.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratoris dengan rancangan penelitian *the post test only control group design*. Minyak atsiri jahe emprit didapatkan dengan cara destilasi uap air (*steam water*), hasil dari minyak atsiri tersebut digunakan sebagai minyak atsiri 100%, kemudian diencerkan dengan pelarut DMSO 10% + Tween 80 0,5% sampai konsentrasi 10%, 1%, dan 0,1% dengan menggunakan pengenceran *serial dilution* 1:9. Sedangkan *L. acidophilus* yang digunakan dalam penelitian ini adalah stok isolat *L. acidophilus* dari Lab. Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, yang secara mikroskopis terlihat berbentuk batang, ramping, panjangnya bervariasi dengan ukuran antara 0,5-10 μm dan ditumbuhkan pada media MRS-A tumbuh sebagai koloni kecil berukuran 2-5 μm , berbentuk bulat, berwarna *cream* dan opak.

Metode yang digunakan untuk mengetahui kemampuan inhibisi kelompok penelitian ini adalah metode sumuran (*well diffusion method*). Sampel berjumlah 8 buah *plate* dan untuk setiap *plate* terdapat 4 kelompok perlakuan yaitu minyak atsiri konsentrasi 100%, 10%, 1%, 0,1%, dan 2 kelompok kontrol yaitu *povidone iodine* 10% (kontrol positif) dan DMSO 10% + Tween 80 0,5% (kontrol negatif). Bahan

penelitian dari masing-masing kelompok diisikan masing-masing 20 µl ke dalam lubang sumuran dengan diameter 5 mm pada *plate* yang berisi media MRS-A (*de Man, Rogosa and Sharpe-Agar*) yang telah diinokulasi *L. acidophilus*. Kemudian semua *plate* tersebut dimasukkan ke dalam desikator dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah 24 jam, dilakukan pengukuran diameter zona hambat disekitar lubang sumuran menggunakan jangka sorong *digital*.

Data hasil penelitian kemudian dianalisis secara statistik. Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan ada perbedaan pada kelompok penelitian dengan nilai signifikansi $p < 0,05$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok minyak atsiri jahe emprit memiliki kemampuan inhibisi terhadap pertumbuhan *L. acidophilus*. Hasil penelitian dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna antar kelompok, dan kelompok yang tidak ada perbedaan yaitu pada kelompok kontrol positif dengan kelompok minyak atsiri jahe emprit konsentrasi 100% dan kelompok minyak atsiri jahe emprit konsentrasi 0,1% dengan kelompok kontrol negatif. Minyak atsiri jahe emprit konsentrasi 100% memiliki kemampuan inhibisi yang lebih besar daripada kelompok minyak atsiri jahe emprit konsentrasi 10%, 1%, dan 0,1%.

Zona hambat yang terbentuk disekitar sumuran dimungkinkan bahwa destilasi minyak atsiri jahe emprit mengandung antibakteri berupa *sabinene*, *camphen*, *zingiberene*, turunan senyawa terpenoid yang dapat merusak membran sitoplasma bakteri, dan mengkoagulasi komponen sel. Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data, dapat disimpulkan bahwa minyak atsiri jahe emprit memiliki kemampuan inhibisi terhadap pertumbuhan *L. acidophilus*.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Kemampuan Inhibisi Destilasi Minyak Atsiri Jahe Emprit (*Zingiber officinale* var. *amarum*) terhadap *Lactobacillus acidophilus*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT. karena berkat kebesaran dan kuasanya saya diberi kekuatan, ketabahan, kelancaran, dan kesehatan;
2. drg. Rahardyan Parnaadji, M.Kes., Sp.Pros, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember;
3. drg. Pujiana Endah Lestari, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Utama dan drg. Achmad Gunadi, M.S., Ph.D., selaku Dosen Pendamping yang telah meluangkan waktu dalam memberikan bimbingan dan motivasi dengan penuh kesabaran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan;
4. drg. Tantin Ermawati, M.Kes., selaku Dosen Penguji Ketua dan drg. Abdul Rochim, M.Kes., M.M.R., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
5. Dr. drg. Banun Kusumawardhani, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan motivasi dalam perjalanan studi selama penulis menjadi mahasiswa;
6. Orang tua tersayang, Bapak Tofik Rasdiyanto dan Ibu Kenciswati yang tidak pernah berhenti memberi kasih sayang, doa, motivasi, dukungan dan semangat;

7. Ketua Jurusan Produksi Pertanian Politeknik Negeri Jember, Bapak Ir. Cherry Triwidiarto, M.Si., yang telah memberikan waktu dan bantuannya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan;
8. Staf Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, Bapak Setyo Pinardi, A.Md., dan Ibu Indria Cahyani, A.Md yang telah memberikan waktu dan bantuannya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan;
9. Staf Laboratorium Rekayasa Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, Bapak Akhmad Mistar, S.P., yang telah memberikan waktu dan bantuannya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan;
10. Teman-teman seperjuangan Skripsweet Ikatanti, Yoan Ayung, Okta Erisha, Dessy Fitri, dan Rahajeng Intan. Terima kasih atas dukungan dan kerjasamanya;
11. Geng's Belajar Dienda, Roni, Tiyok, Cahya, Mbak Fatim, Dian, Nora, Resti, Ziyana, dan Wahyu yang telah memberikan semangat dan doa dalam mengerjakan skripsi ini;
12. Ikatanti yang telah menemani, membantu, dan memberi semangat dalam mengerjakan skripsi ini;
13. Teman-teman Farah Adibah, Yas'a, Iman, Arini, Lijit, Ikik, Mbak Amel, teman KKN 59 yang telah membantu dalam mengerjakan skripsi ini;
14. Seluruh teman-teman FKG 2013. Terima kasih atas motivasi, kerja sama, persaudaraan, dan kekompakannya selama ini;
15. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 16 Januari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

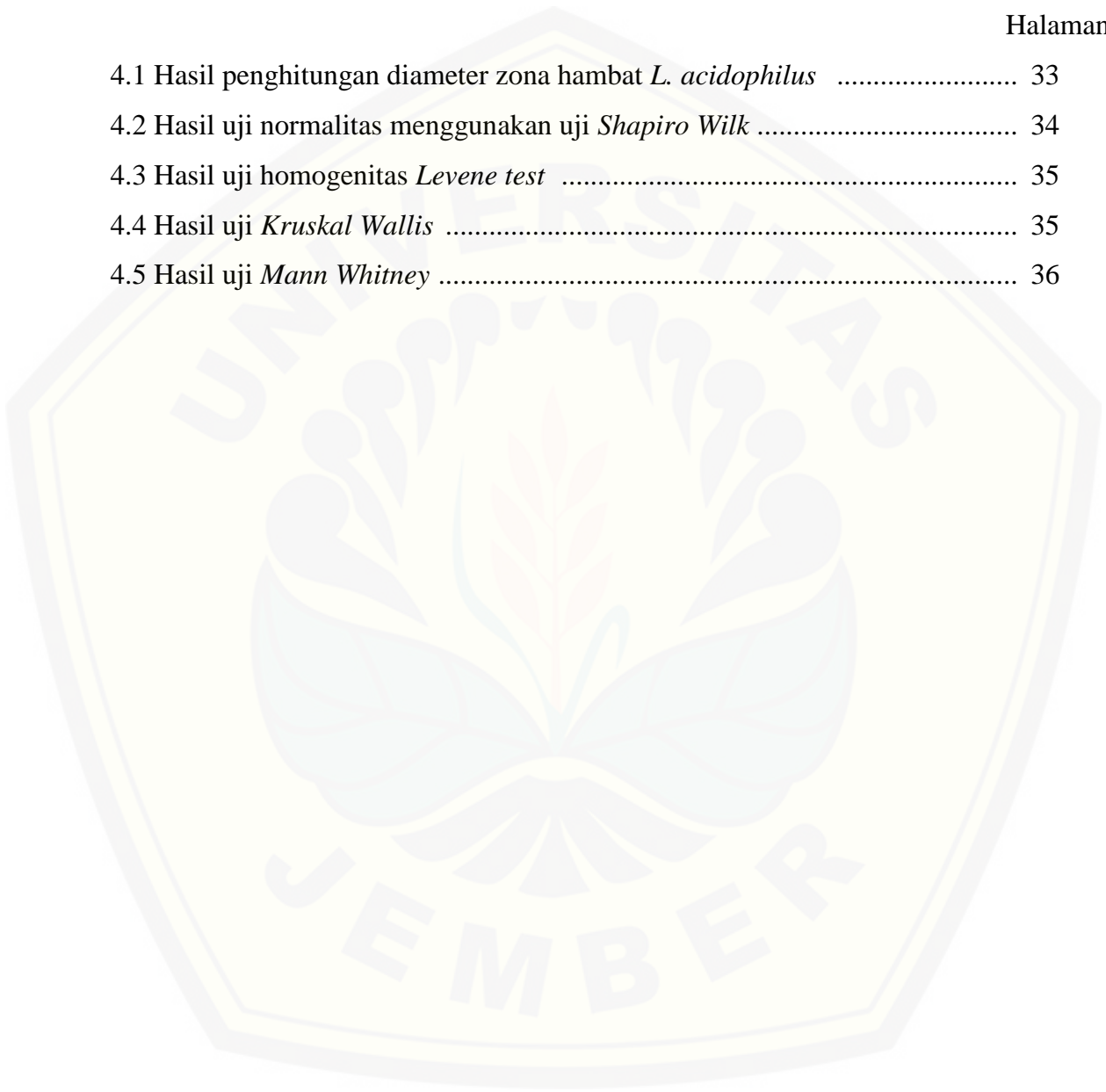
	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Karies	5
2.1.1 Definisi Karies	5
2.1.2 Etiologi Karies	5
2.1.3 Mekanisme Perkembangan Karies	6
2.1.4 Jenis Karies	7
2.2 <i>Lactobacillus</i>	8
2.2.1 Klasifikasi <i>L. acidophilus</i>	8

2.2.2 Karakteristik <i>L. acidophilus</i>	8
2.2.3 Patogenesis <i>L. acidophilus</i>	9
2.3 Jahe	9
2.3.1 Klasifikasi Jahe	9
2.3.2 Morfologi Jahe	10
2.3.3 Macam-macam Jahe	10
2.3.4 Habitat Jahe.....	11
2.4 Antibakteri	11
2.4.1 Mekanisme Antibakteri.....	11
2.4.2 Antibakteri Minyak Atsiri Jahe	12
2.5 Teknik Destilasi	12
2.6 Bahan <i>Pulp Capping</i> yang Mengandung Antimikroba	
<i>Povidone Iodine</i>	13
2.7 Kerangka Konsep	14
2.8 Hipotesis	16
BAB 3. METODE PENELITIAN	17
3.1 Jenis Penelitian	17
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.3 Identifikasi Variabel Penelitian	17
3.3.1 Variabel Bebas	17
3.3.2 Variabel Terikat	17
3.3.2 Variabel Terkendali	17
3.4 Definisi Operasional Penelitian	18
3.4.1 Destilasi Minyak Atsiri Jahe Emprit Konsentrasi 100%, 10%, 1%, dan 0,1%	18
3.4.2 <i>L. acidophilus</i>	18
3.4.3 Kemampuan Inhibisi Pertumbuhan Bakteri <i>L. acidophilus</i>	18

3.4.4 Konsentrasi Hambat Minimal	19
3.5 Sampel Penelitian.....	19
3.5.1 Kriteria Sampel Penelitian	19
3.5.2 Kelompok Sampel Penelitian	19
3.5.3 Besar Sampel	20
3.6 Alat dan Bahan Penelitian	21
3.6.1 Alat Penelitian	21
3.6.2 Bahan Penelitian	21
3.7 Prosedur Penelitian	22
3.7.1 Tahap Persiapan	22
3.7.2 Tahap Perlakuan	29
3.7.3 Tahap Pengukuran	29
3.7.4 Analisis Data	30
3.8 Alur Penelitian	31
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Hasil Penelitian	32
4.2 Pembahasan	36
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	45

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Hasil penghitungan diameter zona hambat <i>L. acidophilus</i>	33
4.2 Hasil uji normalitas menggunakan uji <i>Shapiro Wilk</i>	34
4.3 Hasil uji homogenitas <i>Levene test</i>	35
4.4 Hasil uji <i>Kruskal Wallis</i>	35
4.5 Hasil uji <i>Mann Whitney</i>	36



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Proses demineralisasi	7
2.2 Jahe emprit	10
2.3 Kerangka konsep	14
3.1 Sterilisasi alat dengan <i>dry heat oven</i>	23
3.2 Proses persiapan jahe emprit.....	23
3.3 Proses persiapan destilasi minyak atsiri.....	24
3.4 Pengenceran minyak atsiri jahe emprit	26
3.5 Pembuatan lubang sumuran dengan menggunakan <i>sterile borer</i>	28
3.6 Pengisian lubang sumuran menggunakan mikropipet dengan <i>yellow tip</i>	29
3.7 Alur penelitian	31
4.1 Zona hambat minyak atsiri jahe emprit	32
4.2 Histogram nilai rata-rata diameter zona hambat pertumbuhan <i>L. acidophilus</i>	34

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Pembuatan Kontrol Negatif	45
B. Pembuatan Perlakuan Minyak Atsiri	45
C. Data Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat	46
D. Analisis Data	46
D.1 Hasil Uji Normalitas menggunakan Uji <i>Shapiro Wilk</i>	46
D.2 Hasil Uji Homogenitas menggunakan <i>Levene Test</i>	47
D.3 Hasil Uji Non Parametrik menggunakan Uji <i>Kruskal Wallis</i>	47
D.4 Hasil Uji Beda Antar Kelompok menggunakan Uji <i>Mann Whitney</i>	48
E. Foto Hasil Penelitian	58
F. Foto Alat dan Bahan Penelitian	59
F.1 Alat Penelitian	59
F.2 Bahan Penelitian	63
G. Surat Keterangan	64
G.1 Surat Identifikasi Bakteri <i>L. acidophilus</i> dengan Pengecatan Gram.....	64
G.2 Surat Identifikasi Tanaman Jahe Emprit	67
G.3 Surat Pembuatan Destilasi Minyak Atsiri Jahe Emprit.....	69

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan gigi dan mulut merupakan bagian integral dari kesehatan secara keseluruhan yang memerlukan penanganan segera sebelum terlambat dan dapat mempengaruhi kondisi seseorang. Salah satu penyakit gigi dan mulut yang sering dijumpai di Indonesia adalah karies gigi dengan prevalensi sebesar 72,1%. Ditinjau dari kelompok umur penderita karies gigi, terdapat kecenderungan semakin meningkat umur, semakin meningkat pula prevalensi karies (Balitbangkes, 2008). Demikian pula untuk indeks DMF-T, pada Riset Kesehatan Dasar tahun 2007 ke tahun 2013, terjadi peningkatan indeks DMF-T. Pada kelompok umur 12 tahun yaitu 0,91 menjadi 1,4. Indeks DMF-T semakin tinggi pada kelompok umur 65 tahun yaitu 18,33 menjadi 18,9 (Balitbangkes, 2008; 2013).

Karies gigi adalah suatu penyakit jaringan keras gigi yaitu email, dentin, sementum yang disebabkan oleh aktivitas jasad renik dalam suatu karbohidrat yang dapat diragikan. Faktor penyebab terjadinya karies yaitu mikroorganisme, karbohidrat, gigi, *host*, dan waktu (Lamont dan Jenkinson, 2010). Peneliti terdahulu mengidentifikasi mikroorganisme spesifik penyebab karies gigi adalah bakteri *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus acidophilus*. Bakteri *S. mutans* merupakan patogen yang paling kariogenik, bakteri ini dapat menginisiasi terjadinya karies superfisial, sedangkan *L. acidophilus* berperan dalam proses perkembangan karies lanjut (Karpinski dan Szkaradkiewicz, 2013).

Bakteri *L. acidophilus* merupakan bakteri yang dominan pada karies lanjut. Peran *L. acidophilus* pada proses karies belum dijelaskan dengan baik, namun dipercaya bahwa *L. acidophilus* terlibat lebih dalam daripada lesi enamel dan merupakan bakteri pelopor dalam proses karies terutama pada dentin (Samaranayake, 2012). Karies media merupakan habitat yang ideal untuk *L. acidophilus* karena

menyediakan suasana asam dengan pH rendah yaitu 4,5 yang berasal dari berbagai sumber makanan. *L. acidophilus* merupakan bakteri Gram positif yang dapat bertahan sampai dengan pH < 3,5 dan dapat menghasilkan asam laktat dari fermentasi karbohidrat (Kullen dan Klaenhammer, 1999). Asam yang dihasilkan dari fermentasi karbohidrat merupakan asam organik lemah dan hanya menyebabkan demineralisasi kronis yang kecil. Namun, tingginya frekuensi konsumsi gula pada jangka waktu yang lama dapat menyebabkan perkembangan karies semakin cepat (McIntyre, 2005).

Penanganan yang ada untuk karies lanjut salah satunya yaitu dengan menggunakan *pulp capping*. *Pulp capping* ini bertujuan untuk menghilangkan iritasi ke jaringan pulpa dan bahan yang biasa digunakan adalah kalsium hidroksida karena dapat merangsang pembentukan dentin sekunder. Bahan antimikroba merupakan salah satu bahan yang dapat ditambahkan pada bahan *pulp capping* yang dapat mematikan sisa mikroorganisme yang terlibat di karies lanjut. Bahan antimikroba yang telah diaplikasikan adalah *iodoform*. Salah satu kompleks *iodoform* adalah *povidone iodine*. Kandungan *povidone iodine* telah diketahui mempunyai efek *broad spectrum* untuk bakteri serta efektif dalam melawan jamur, virus, dan protozoa (Nurdina, 2013). Tetapi *povidone iodine* mempunyai efek samping, yaitu dapat menyebabkan alergi atau hipersensitivitas (Medscape, 2016). Salah satu alternatif pilihan yang digunakan untuk penderita yang mengalami hipersensitivitas terhadap bahan tersebut dapat diatasi dengan menyediakan bahan yang lain. Salah satu alternatif pilihannya dapat menggunakan bahan-bahan alami. Selain itu bahan alami mempunyai keunggulan efek sampingnya yang lebih kecil, serta harganya relatif murah. Dari segi efek samping memang diakui bahwa bahan alami memiliki efek samping relatif kecil dibandingkan bahan sintetis, tetapi perlu diperhatikan biokompatibilitasnya (Katno, 2008).

Jahe emprit (*Zingiber officinale* var. *amarum*) adalah salah satu bahan alami yang dapat digunakan untuk obat tradisional. Pada penelitian yang telah dilakukan,

jahe emprit dapat digunakan untuk pengobatan karies (Suwondo, 2007). Selain itu jahe emprit biasa digunakan masyarakat untuk bumbu masakan dan biasa dikonsumsi sehari-hari. Dalam dunia pertanian dikenal 3 jenis jahe, yaitu jahe gajah, jahe emprit, dan jahe merah. Pada penelitian terdahulu, membandingkan kadar minyak atsiri pada tiga jenis jahe yaitu jahe gajah, jahe emprit, dan jahe merah. Hasil dari kadar minyak atsiri jahe ini berturut-turut adalah 2%, 2,5% dan 2,5% (Setyawan, 2002).

Minyak atsiri jahe segar mempunyai komponen-komponen yang mengandung antibakteri. Komponen utama yaitu berupa *sabinene* 16,54%, *camphene* 15,83%, *zingiberene* 9,62%, *citral* 8,64%, dan *farnesene* 5,51% (Supriyanto dan Cahyono, 2012). Selain itu terdapat sejumlah kecil hidrokarbon monoterpen seperti *1,8 cineole*, *linalool*, *borneol*, *neral*, dan *geraniol* (Balitro, 2011). Kandungan minyak atsiri ini dapat sebagai antibakteri yang menghambat atau mematikan pertumbuhan bakteri dengan mengganggu proses terbentuknya dinding sel (Ajizah, 2004). Pada penelitian sebelumnya tentang efektivitas antibakteri minyak atsiri rimpang jahe merah terhadap *Staphylococcus aureus* didapatkan zona inhibisinya 8,4 mm dengan konsentrasi hambat minimal 5% (Lely *et al.*, 2016). Hal ini menunjukkan minyak atsiri tersebut memiliki kemampuan inhibisi. Karena telah terbukti efektivitas dari minyak atsiri dalam jahe tersebut terhadap *S. aureus*, maka penulis ingin melakukan penelitian tentang kemampuan inhibisi destilasi minyak atsiri jahe emprit terhadap *L. acidophilus*.

1.2 Rumusan Masalah

- 1.2.1 Apakah destilasi minyak atsiri jahe emprit memiliki kemampuan inhibisi terhadap pertumbuhan *L. acidophilus*?
- 1.2.2 Jika destilasi minyak atsiri jahe emprit mempunyai kemampuan inhibisi terhadap *L. acidophilus*, berapa konsentrasi hambat minimal?

1.3 Tujuan Penelitian

- 1.3.1 Mengetahui kemampuan inhibisi destilasi minyak atsiri jahe emprit terhadap *L. acidophilus*.
- 1.3.2 Mengetahui kemampuan inhibisi destilasi minyak atsiri jahe emprit terhadap *L. acidophilus* dengan konsentrasi hambat minimal.

1.4 Manfaat Penelitian

- 1.4.1 Dapat memberikan masukan terhadap ilmu pengetahuan dalam bidang kedokteran gigi tentang pengaruh destilasi minyak atsiri jahe emprit terhadap kemampuan inhibisi bakteri *L. acidophilus*.
- 1.4.2 Dapat digunakan sebagai literatur bagi peneliti selanjutnya apabila dalam penelitian ini terbukti bahwa destilasi minyak atsiri jahe emprit memiliki kemampuan inhibisi terhadap pertumbuhan *L. acidophilus*.
- 1.4.3 Dapat digunakan sebagai literatur bagi peneliti selanjutnya untuk pengembangan bahan antimikroba campuran bahan *pulp capping*.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karies

2.1.1 Definisi Karies

Karies gigi merupakan penyakit progresif dari destruksi lokal jaringan gigi yang dimulai dari permukaan luar (enamel) dengan larutnya komponen anorganik oleh asam organik yang diproduksi di jaringan sekitar gigi oleh enzim pada karbohidrat (bakteri plak); demineralisasi awal diikuti oleh rusaknya matriks protein, selanjutnya akan terbentuk kavitas dan invasi bakteri langsung pada dentin (Medical dictionary, 2016).

2.1.2 Etiologi Karies

Penyebab karies gigi adalah multifaktorial, yaitu akumulasi dan retensi plak menyebabkan meningkatnya peluang untuk fermentasi karbohidrat oleh bakteri asidogenik sehingga terjadi peningkatan asam organik di permukaan gigi. Plak adalah lapisan semitransparan dari polisakarida yang melekat erat pada permukaan gigi dan terdiri dari organisme patogen. Plak terbentuk di gigi setiap hari dari asupan makanan. Terdapat macam-macam bakteri hidup di kavitas rongga mulut dan beberapa dapat berkolonisasi di permukaan gigi dan membentuk plak terus-menerus. Beberapa bakteri mengandalkan pada pelikel, yaitu lapisan film glikoprotein yang terbentuk dari saliva, untuk meningkatkan perlekatan pada enamel atau permukaan akar yang terpajan. Kombinasi dari plak, pelikel dan bakteri dikenal dengan *oral biofilm* (McIntyre, 2005).

Streptococcus adalah jenis bakteri pertama yang melekat pada gigi dan memulai pembentukan plak. *S. mutans*, *Streptococcus sobrinus*, dan *Lactobacillus* merupakan bakteri yang sangat kariogenik dan tidak hanya menghasilkan asam organik dengan cepat dari olahan karbohidrat, tetapi juga dapat hidup di dalam lingkungan yang asam. *Lactobacillus* berkembang dalam lingkungan asam dan

merupakan salah satu mikroba yang dominan dalam karies dentin. Metabolisme bakteri pada plak akan membuat penurunan pH plak di permukaan gigi seketika, sebanyak 2-4 poin. Penurunan ini tergantung dari ketebalan plak, jumlah dan jenis bakteri yang ada, dan kapasitas *buffer* saliva. Laju aliran saliva yang tinggi dapat mengembalikan pH saliva kembali menjadi netral (McIntyre, 2005).

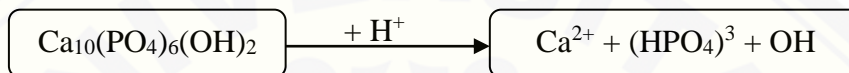
Frekuensi mengonsumsi karbohidrat secara terus-menerus menjadi faktor utama dalam terjadinya karies gigi. Frekuensi mengonsumsi karbohidrat yang tinggi lebih berpengaruh terhadap proses terjadinya karies gigi dibandingkan dengan jumlah karbohidrat yang dikonsumsi. Monosakarida dan disakarida adalah gula yang cepat difermentasi. Asam yang dihasilkan dari fermentasi karbohidrat merupakan asam organik yang lemah dan kebanyakan kasus hanya akan menyebabkan demineralisasi kronis yang kecil. Namun, ketika mengonsumsi gula yang tinggi dan dalam jangka waktu yang lama, karies akan cepat terjadi. Frekuensi dari pemajanan terhadap diet asam dapat meningkatkan terjadinya karies gigi. Faktor pelindung alami seperti pelikel, saliva, dan plak yang bebas dari bakteri asidogenik memainkan peranan penting dalam pencegahan karies atau membatasi perkembangannya. Fluor dan beberapa elemen lain yang berkontribusi untuk mengontrol perkembangan karies (McIntyre, 2005).

2.1.3 Mekanisme Perkembangan Karies

Komponen mineral dari enamel, dentin dan sementum adalah hidroksiapatit (HA) atau $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. Dalam rongga mulut yang netral hidroksiapatit mencapai keseimbangan dengan saliva dengan ion Ca^{2+} dan PO_4^{3-} . Hidroksiapatit reaktif terhadap ion hidrogen pada pH 5,5 atau dibawah pH 5,5 yang disebut pH kritis untuk hidroksiapatit. Ion H^+ bereaksi dengan grup fosfat yang ada di permukaan enamel. Proses ini dapat diartikan sebagai berubahnya PO_4^{3-} menjadi HPO_4^{2-} oleh penambahan H^+ . HPO_4^{2-} tidak bisa berkontribusi dengan keseimbangan

normal hidroksiapatit karena terdiri dari PO_4 , bukan HPO_4 , dan kristal hidroksiapatit akan larut, hal ini disebut demineralisasi (McIntyre, 2005).

Ketika pH menurun, ion asam akan bereaksi dengan fosfat pada saliva dan plak atau kalkulus, sampai mencapai pH 5,5. Adanya penurunan pH yang terus-menerus mengakibatkan semakin banyak ion asam yang bereaksi dengan fosfat sehingga membuat larutnya hidroksiapatit. Terjadinya proses demineralisasi pada gambar 2.1 (McIntyre, 2005).



Gambar 2.1 Proses demineralisasi

2.1.4 Jenis Karies

Terdapat perbedaan jenis karies yaitu dimulai dari lesi awal karies atau karies enamel adalah proses permulaan terjadinya karies. Dapat dilihat secara klinis yaitu adanya bercak putih (*white spot*) pada enamel dan dapat kembali normal dengan remineralisasi dan penambahan kristal hidroksiapatit serta aplikasi fluor (Lamont dan Jenkinson, 2010). Jika demineralisasi berkembang melalui enamel ke dentin dan bakteri terisolasi di kavitas, mereka dapat berkembang di dentin. Demineralisasi akan terus berlangsung oleh diet dan bakteri juga akan menghasilkan asam untuk melarutkan hidroksiapatit dari dentin. Tekstur dan warna dentin akan berubah. Tekstur menjadi lebih kasar karena proses demineralisasi, sedangkan warna berubah menjadi gelap karena produk dari bakteri atau *stain* dari diet. Hal ini disebut dengan karies dentin (McIntyre, 2005). Karies akar atau karies profunda lebih mudah mengalami demineralisasi daripada enamel. Akar menjadi terpapar oleh bakteri, bisa karena resesi gingiva oleh faktor usia, hal ini yang menyebabkan karies akar banyak terjadi (Lamont dan Jenkinson, 2010).

2.2 *Lactobacillus*

2.2.1 Klasifikasi *L. acidophilus*

Dalam tata nama bakteri, *L. acidophilus* diklasifikasikan sebagai berikut (Samaranayake, 2012):

Kingdom	: <i>Bacteria</i>
Divisi	: <i>Firmicutes</i>
Kelas	: <i>Bacilli</i>
Ordo	: <i>Lactobacillales</i>
Famili	: <i>Lactobacillaceae</i>
Genus	: <i>Lactobacillus</i>
Spesies	: <i>Lactobacillus acidophilus</i>

2.2.2 Karakteristik *L. acidophilus*

L. acidophilus merupakan bakteri batang Gram positif yang bersifat non hemolitik dan merupakan bakteri anaerob fakultatif. *L. acidophilus* adalah bakteri kariogenik yang dapat memfermentasi karbohidrat dan menghasilkan asam. Bakteri ini memiliki sifat-sifat khusus yaitu homofermentatif dan heterofermentatif. Dimana homofermentatif yaitu memproduksi asam laktat 65% dari fermentasi glukosa, dan heterofermentatif yaitu memproduksi asam laktat serta asetat, etanol dan karbondioksida (Samaranayake, 2012).

Lactobacillus dapat diisolasi dari karies yang dalam tetapi jarang ditemukan sebelum perkembangan karies gigi dan kerusakan awal gigi. Hal ini menunjukkan mereka pelopor mikroorganisme dalam perkembangan karies, terutama pada dentin. Studi menunjukkan bahwa *Lactobacillus* merupakan bagian yang dominan dari karies lanjut (Karpinski dan Szkaradkiewicz, 2013).

2.2.3 Patogenesis *L. acidophilus*

L. acidophilus berperan dasar sebagai bakteri di karies media dan pulpa serta penyakit di periapikal. Pada orang dewasa, *L. acidophilus* terdapat di karies akar, tapi juga terdapat di karies media yang mendalam terkait pulpitis. *L. acidophilus* mempunyai beberapa sifat kariogenik dalam patogenesis karies. Pertama, mempunyai afinitas transport dalam pengambilan substrat walaupun pada kondisi pH sangat rendah, keadaan ini memungkinkan bakteri tersebut bertahan dalam plak gigi dan area karies dan berlanjut untuk merusak struktur gigi dari fermentasi karbohidrat yang dikonsumsi. Kedua, mempunyai kemampuan untuk memetabolisme karbohidrat menjadi asam dan menurunkan pH plak. Ketiga, mempunyai kemampuan bertahan hidup, melakukan proses metabolisme, dan tumbuh pada pH yang sangat rendah, bahkan pada pH 2,2. Keempat, mempunyai kemampuan memproduksi polisakarida ekstraseluler yang berperan dalam pembentukan matriks plak, walaupun perlekatannya pada gigi tidak sekuat yang dihasilkan *S. mutans* (Badet dan Thebaud, 2008).

2.3 Jahe

2.3.1 Klasifikasi Jahe

Dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan, tanaman jahe diklasifikasikan sebagai berikut (Balitro, 2011):

Divisi	: <i>Pteridophyta</i>
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Monocotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Zingiberales</i>
Famili	: <i>Zingiberaceae</i>
Genus	: <i>Zingiber</i>
Spesies	: <i>Zingiber officinale</i> Rosc

2.3.2 Morfologi Jahe

Secara morfologi, tanaman jahe terdiri dari akar, rimpang, batang, daun, dan bunga. Akarnya tumbuh dari bagian bawah rimpang. Batang pada tanaman ini adalah batang semu yang tumbuh tegak lurus, dan bentuknya pipih. Daun dari tanaman ini terdiri dari pelepah dan helaiann. Pelepah daunnya melekat membungkus satu sama lain, berwarna hijau gelap pada bagian atas dan lebih pucat pada bagian bawah. Panjang daunnya sekitar 5-25 cm dan lebarnya sekitar 0,8-2,5 cm. Rimpang merupakan bagian tanaman jahe yang memiliki nilai ekonomi dan dimanfaatkan untuk obat tradisional, bumbu masak dan lain-lain. Sedangkan bunga pada jahe ini terletak pada ketiak daun pelindung, berwarna putih kekuningan (Balitro, 2011).

2.3.3 Macam-macam Jahe

Di Indonesia dikenal 3 varietas jahe, yaitu jahe merah (*Z. officinale* var. *rubrum*), jahe putih kecil atau jahe emprit (*Z. officinale* var. *amarum*) dan jahe putih besar atau jahe gajah (*Z. officinale* var. *officinale*). Dari ketiga jenis jahe tersebut, masyarakat banyak yang membudidayakan jahe emprit karena keuntungan yang diterima lebih banyak dari jahe yang lain, seperti kandungan minyak atsirinya lebih banyak (Susihono, 2011). Gambar jahe emprit dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Jahe emprit

2.3.4 Habitat Jahe

Jahe tumbuh baik di iklim tropis yang hanga dan lembab pada ketinggian 0-1500 m di atas permukaan laut. Jahe tumbuh subur di tanah liat berpasir dengan kandungan bahan organik tinggi, pH tanah 5,5 – 6,5 berdrainase baik. Jahe tumbuh pada kisaran suhu udara sekitar 28-30°C. Produktivias jahe dipengaruhi oleh banyak faktor lingkungan tumbuh tanaman, diantaranya adalah *stress* air, intensitas cahaya, konsentrasi CO₂ dan salinitas (Balitro, 2011).

2.4 Antibakteri

2.4.1 Mekanisme Antibakteri

Antibakteri yang memiliki daya inhibisi dapat dibedakan berdasarkan mekanisme kerjanya, yaitu:

a. Antibakteri yang Menghambat Sintesis Dinding Sel

Mekanisme ini menyerang pada dinding sel bakteri. Dinding sel mengandung polimer kompleks peptidoglikan yang khas secara kimiawi, terdiri dari polisakarida dan polipeptida. Polisakarida tersebut biasanya mengandung gula amino N-asetil glukosamin dan asam asetil muramat.

b. Antibakteri yang Menghambat Fungsi Membran Sel

Sitoplasma sel hidup diikat oleh membran sitoplasma, yang bekerja sebagai barier permeabilitas selektif, berfungsi sebagai transpor aktif sehingga mengontrol komposisi internal sel. Jika terdapat gangguan fungsional pada membran sitoplasma, maka makromolekul dan ion dapat keluar dari sel sehingga menyebabkan kerusakan atau kematian sel.

c. Antibakteri yang Menghambat Sintesis Protein

Bakteri memiliki ribosom 70S, sedangkan sel mamalia mempunyai ribosom 80S. Subunit setiap tipe ribosom, komposisi kimia, dan spesifisitas fungsionalnya cukup berbeda untuk menjelaskan mengapa obat antibiotik dapat menghambat

sintesis protein pada ribosom bakteri tanpa berpengaruh besar pada ribosom mamalia.

d. Antibakteri yang Menghambat Sintesis Asam Nukleat Sel

Mekanisme ini bekerja dengan cara menghambat sintesis RNA atau DNA dari bakteri. Terdapat obat yang berikatan pada *RNA polimerase dependent-DNA* bakteri, juga ada yang menghambat DNA girase (Brooks *et al.*, 2013).

2.4.2 Antibakteri Minyak Atsiri Jahe

Senyawa yang terkandung dalam minyak atsiri jahe adalah *acetoxy chavicol acetate (ACA)*, *zingerone* atau *shogaol*, p-kumariol diasetat, asam palmiat, *eugenol*, β -bisabolene, β -farnesene, *geraniol*, *sesquiphellandrene*, *citral*, *zingiberene*, dan *curcumen*. Senyawa *citral* diduga merupakan komponen utama dan senyawa *geraniol* memiliki aktivitas sebagai antibakteri. *Citral* merupakan kelompok senyawa terpen yang terdiri dari campuran isomer bioaktif *nerol* dan *geraniol* serta merupakan komponen penyusun minyak atsiri jahe dalam bentuk aldehid. Senyawa tersebut memiliki sifat bakterisid terhadap beberapa spesies bakteri, senyawa *citral* mampu mengganggu permeabilitas membran sel dan merusak serta mengacaukan permeabilitas dinding sel mikroba sehingga suplai nutrisi, ion dan air mengalami gangguan yang mengakibatkan bakteri tidak mampu melakukan metabolisme dengan sempurna dan terjadi kematian sel bakteri. *Geraniol* merupakan senyawa monoterpen dalam bentuk alkohol. Alkohol dalam minyak atsiri jahe dapat membunuh mikroorganisme yaitu dengan cara mendenaturasi protein sel (Lely *et al.*, 2016).

2.5 Teknik Destilasi

Destilasi adalah proses pemisahan komponen-komponen suatu campuran berdasarkan perbedaan titik didih komponen-komponen senyawa tersebut. Destilasi minyak atsiri dapat dibedakan menjadi destilasi dengan air (*water distillation*),

destilasi dengan uap (*steam distillation*), dan destilasi dengan uap dan air (*steam water distillation*) (Guenther, 1948).

Pada destilasi dengan air, bahan yang akan didestilasi kontak langsung dengan air yang mendidih. Bahan yang akan didestilasi direbus dalam wadah. Uap air akan menguap dengan membawa uap minyak atsiri yang dikandung oleh bahan. Selanjutnya uap ini dialirkan melalui sebuah pipa yang berhubungan dengan kondensor sehingga uap berubah menjadi cair kembali. Cairan ini ditampung pada sebuah tempat kemudian dilakukan pemisahan minyak dari air (Guenther, 1948).

Destilasi dengan uap dan air yaitu bahan yang disuling tidak kontak langsung pada air. Bahan diletakkan di atas loyang yang berlubang-lubang seperti saringan dan terletak beberapa sentimeter di atas air yang akan dididihkan. Selanjutnya uap yang timbul akibat pemanasan air akan mengalir melalui lubang-lubang loyang dan terus mengalir melewati bahan sambil membawa minyak yang dikandung oleh bahan. Uap ini selanjutnya dikondensasi agar kembali menjadi cair sehingga minyak dan air dapat dipisahkan (Guenther, 1948).

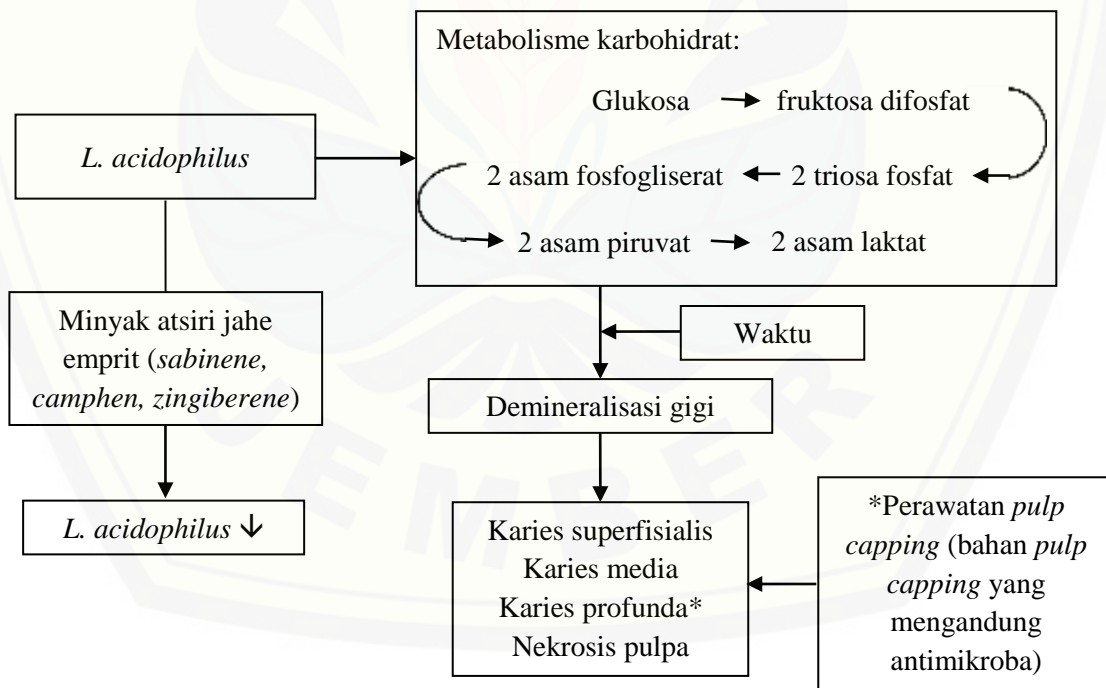
Destilasi dengan uap pada dasarnya hampir sama dengan destilasi menggunakan uap dan air, yang membedakan adalah wadah pemanasan air dan wadah bahan. Air akan mengalami pemanasan sehingga mengeluarkan uap kemudian uap akan dialirkan menuju wadah bahan. Di dalam wadah bahan, bahan diletakkan di atas loyang yang berlubang-lubang sama seperti destilasi dengan uap dan air, lalu uap tetap akan mengalami proses pendinginan untuk dicairkan (Guenther, 1948).

2.6 Bahan *Pulp Capping* yang Mengandung Antimikroba *Povidone Iodine*

Menurut *American Association of Endodontists* (AAE) perawatan *pulp capping* adalah suatu prosedur perawatan pulpa gigi menggunakan dental material seperti *calcium hydroxide* Ca(OH)_2 yang diletakkan diatas pulpa yang mengalami cedera untuk merangsang terbentuknya dentin reparatif. Penggunaan bahan *pulp capping* dapat menggunakan pasta *calcium hydroxide* dengan *iodoform* atau dengan

nama dagang Calplus. Penggunaan *calcium hydroxide* didasarkan pada kemampuannya untuk merangsang jaringan keras, reaksi inflamasi yang minimal, dan bersifat antibakteri (Ingle *et al.*, 2008). Penambahan *iodoform* ini digunakan untuk mematikan sisa bakteri yang ada. Salah satu kompleks *iodoform* adalah *povidone iodine*. Dalam 10% *povidone iodine* mengandung 1% *iodine* aktif yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan merusak zat organik bakteri. Bahan ini akan mengubah tegangan permukaan membran sel bakteri sehingga keutuhan membran sel akan rusak (Gunawan, 2007). Dapat ditemukan keterangan dari barang dagang ini, yaitu bahan ini dapat menyebabkan hipersensitivitas atau tidak bisa digunakan kepada pasien yang memiliki riwayat alergi terhadap bahan ini.

2.7 Kerangka Konsep



Gambar 2.3 Kerangka Konsep

Penjelasan Kerangka Konsep

L. acidophilus pada plak gigi akan menghasilkan asam laktat melalui proses metabolisme karbohidrat, dimana glukosa yang terkandung dalam karbohidrat berperan dalam pembentukan asam. Bila asam ini mengenai gigi dan dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan demineralisasi. Jika demineralisasi terus berlanjut, maka akan terjadi proses karies. Dimulai dari karies superfisialis, karies media, karies profunda hingga nekrosis pulpa. Pada karies profunda, perawatan *pulp capping* dapat dilakukan. Bahan antimikroba dapat digunakan dalam tambahan bahan *pulp capping* karena dapat membunuh mikroba. Tetapi *povidone iodine* mempunyai efek samping, yaitu pasien yang hipersensitivitas. Sebagai alternatif pilihan terapi dapat dengan pemanfaatan bahan alam, salah satunya adalah minyak atsiri jahe emprit. Minyak atsiri jahe emprit kandungan utamanya adalah *sabinene*, *camphen*, *zingiberene*, yang masing-masing memiliki efek antibakteri. Dengan adanya kemampuan tersebut, dapat menurunkan jumlah *L. acidophilus* yang sering ditemukan di karies lanjut karena dapat mengganggu sintetik dan permeabilitas dinding sel bakteri.

2.8 Hipotesis

- 2.6.1 Destilasi minyak atsiri jahe emprit memiliki kemampuan inhibisi terhadap pertumbuhan *L. acidophilus*.
- 2.6.2 Destilasi minyak atsiri jahe emprit memiliki konsentrasi hambat minimal terhadap *L. acidophilus*.



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental laboratoris dengan rancangan *the post test-only control group design*, yaitu melakukan pengamatan atau pengukuran pengaruh perlakuan pada kelompok eksperimen dengan cara membandingkan kelompok tersebut dengan kelompok kontrol (Notoatmodjo, 2002).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember dan Laboratorium Rekayasa Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada Oktober-Desember 2016.

3.3 Identifikasi Variabel Penelitian

3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi destilasi minyak atsiri jahe emprit 100%, 10%, 1% dan 0,1%.

3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah zona hambat pertumbuhan *L. acidophilus*.

3.3.3 Variabel Terkendali

Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah alat dan bahan, sterilisasi alat dan bahan, suspensi *L. acidophilus*, media pertumbuhan *L. acidophilus*, dan suhu inkubasi 37°C, serta lama inkubasi 24 jam.

3.4 Definisi Operasional Penelitian

3.4.1 Destilasi Minyak Atsiri Jahe Emprit Konsentrasi 100%, 10%, 1%, dan 0,1%

Destilasi minyak atsiri jahe emprit konsentrasi 100%, 10%, 1%, dan 0,1% diperoleh menggunakan metode destilasi uap air (*steam water*) yang merupakan metode pemisahan substansi kimia yang didasarkan dari perbedaan tingkat kemudahannya untuk menguap (minyak atsiri) pada suhu 110°C dan tekanan tertentu, dimana zat tersebut didapatkan dari kandungan jahe emprit dengan cara jahe emprit ditempatkan dalam suatu wadah dan dikenai uap air sehingga diperoleh minyak atsrinya. Minyak atsiri yang didapat tersebut dalam penelitian ini digunakan sebagai minyak atsiri 100%, kemudian diencerkan dengan pelarut DMSO 10% + Tween 80 0,5% sampai konsentrasi 10%, 1%, dan 0,1%.

3.4.2 *L. acidophilus*

L. acidophilus adalah sel bakteri yang secara mikroskopis terlihat berbentuk batang, ramping, panjangnya bervariasi dengan ukuran antara 0,5-10 µm dan ditumbuhkan pada media MRS-A tumbuh sebagai koloni kecil berukuran 2-5 µm, berbentuk bulat, berwarna *cream* dan opak. *L. acidophilus* yang digunakan didapatkan dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran (FK) Universitas Brawijaya dan diidentifikasi di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi (FKG) Universitas Jember dengan menggunakan metode pengecatan atau pewarnaan Gram.

3.4.3 Kemampuan Inhibisi Pertumbuhan Bakteri *L. acidophilus*

Kemampuan inhibisi pertumbuhan bakteri *L. acidophilus* adalah kemampuan suatu senyawa dalam menghambat pertumbuhan dan reproduksi *L. acidophilus* dengan cara mengukur diameter zona hambat disekitar sumuran pada masing-masing kelompok penelitian dengan jangka sorong *digital*. Diameter zona hambat diukur dari tepi (*a point on the circumference*) ke tepi zona hambat yang bersebrangan

melewati pusat lubang sumuran. Jika tidak terdapat zona hambat disekitar lubang sumuran, maka diameter zona hambat sebesar 5,00 mm (sebesar diameter lubang sumuran).

3.4.4 Konsentrasi Hambat Minimal

Konsentrasi hambat minimal adalah konsentrasi yang paling kecil dari antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan yang nyata (*visible growth*) dari suatu mikroba setelah diinkubasi selama 24 jam. Konsentrasi hambat minimal diperoleh menggunakan metode pengenceran seri (*serial dilution*) yang merupakan suatu pengenceran substansi dalam suatu tabung serial dengan faktor pengencer yang sama, dalam penelitian ini dipakai perbandingan antara minyak atsiri dengan pelarut DMSO 10% + Tween 0,5% 1:9.

3.5 Sampel Penelitian

3.5.1 Kriteria Sampel Penelitian

Sampel penelitian yang digunakan adalah jahe segar yang berumur tujuh bulan sampai satu tahun yang telah diperoleh dari kebun petani di Desa Beben Kecamatan Silo, Kab. Jember dan dilakukan identifikasi tanaman.

3.5.2 Kelompok Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi 6 kelompok, yaitu:

- a. Kelompok P1 : Destilasi minyak atsiri jahe emprit 0,1%
- b. Kelompok P2 : Destilasi minyak atsiri jahe emprit 1%
- c. Kelompok P3 : Destilasi minyak atsiri jahe emprit 10%
- d. Kelompok P4 : Destilasi minyak atsiri jahe emprit 100%
- e. Kelompok K (-) : Larutan *Dimethyl sulfoxide* (DMSO) 10% + Tween 80 0,5%

f. Kelompok K (+) : *Povidone iodine*

3.5.3 Besar Sampel

Besar sampel yang digunakan dalam penelitian ini dihitung menggunakan rumus Steel dan Torrie (1981). Perhitungan berdasarkan rumus tersebut adalah sebagai berikut:

$$n = \frac{(z_{\alpha} + z_{\beta})^2 \sigma \rho^2}{\delta^2}$$

Keterangan:

N : Besar sampel minimal

z_{α} : Batas atas nilai konversi pada tabel distribusi normal untuk batas atas kemaknaan (1,96)

z_{β} : Batas bawah nilai konversi pada tabel distribusi normal untuk batas bawah kemaknaan (0,85)

$\sigma \rho^2$: Diasumsikan $\sigma \rho^2 = \delta^2$

Perhitungan jumlah sampel adalah sebagai berikut:

$$n = \frac{(z_{\alpha} + z_{\beta})^2 \sigma \rho^2}{\delta^2}$$

$$n = \frac{(1,96 + 0,85)^2 \sigma \rho^2}{\delta^2}$$

$$n = (1,96 + 0,85)^2$$

$$n = 7,8961 = 8$$

Dari hasil penghitungan tersebut, jumlah sampel dalam penelitian ini sebanyak 8 untuk setiap kelompok perlakuan.

3.6 Alat dan Bahan Penelitian

3.6.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan untuk penelitian ini ada berbagai macam alat, diantaranya adalah tabung reaksi (Pyrex, IWAKI TE-32, Indonesia), rak tabung reaksi, tabung *erlenmeyer* (Schoot, Germany), *autoclave* (Mettler, Germany), kawat ose, gigaskrin, *petridish* tidak bersekat, *laminar flow cabinet* (Super Clean Bench, HF-100, Korea), desikator (Kartell, Italy), spektrofotometer (Milton Roy Spectronic 20+, 333182, USA), *Thermolyne* (Labinco, Netherlands), *object glass* (Citoplus, China), *microscopecover glass* (Menzel-Glaser, Germany), rak pengecatan/pewarnaan, mikroskop cahaya (Olympus, CX21LEDFS1, Philippines), panci elektrik *stainless* (*Stainless steel termostate electronic Q2*, 8022, Indonesia) *syringe* (OneMed, Indonesia), *yellowtip* (10-200 μ l), *blue tip* (200 μ l- 1 ml), mikropipet (Eppendorf, Indonesia), jangka sorong *digital* (Inoki, Japan), inkubator (WTC Binder, 1.70530990031.OC, Germany), *sterile borer* berdiameter 5 mm, bunsen, korek api, kapas, *tissue*, *slicer*, satu set alat destilasi uap air (tabung sampel, kondensator dan pendingin balik).

3.6.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan untuk penelitian antara lain kultur murni *L. acidophilus* (Laboratorium Mikrobiologi FKG Universitas Jember), jahe emprit (sesuai kriteria sampel), MRS-A (*de Man, Rogosa and Sharpe-Agar*); (Merck, Germany), MRS-B (*de Man, Rogosa and Sharpe-Broth*); (Merck, Germany), *dimethyl sulfoxide* (DMSO), Tween 80, akuades steril, alkohol 70%, *povidone iodine* (OneMed), elpiji, larutan pewarnaan Gram, spirtus.

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Tahap Persiapan

a. Identifikasi bakteri

Proses identifikasi bakteri dilakukan dengan metode pewarnaan Gram. Prosedur dalam pewarnaan Gram yang dilakukan adalah membuat sediaan pada *object glass*, keringkan, kemudian difiksasi di atas api bunsen. Kemudian memberi zat warna utama yaitu ammonium oksalat kristal violet selama 1 menit, kemudian dicuci dengan air mengalir. Selanjutnya memberi cairan mordant (lugol) selama 1 menit, dan dicuci dengan air mengalir. Meneteskan larutan alkohol etil dan aseton secara perlahan selama 10-15 detik, sehingga larutan yang mengalir yang tadinya berwarna menjadi tidak berwarna. Kemudian sediaan diwarnai dengan *safranin* (II) selama 1 menit, lalu sediaan dibilas dengan air untuk menghilangkan sisa-sisa zat warna dan dikeringkan dalam suhu ruang. Selanjutnya melakukan pengamatan di bawah mikroskop dengan perbesaran 1000x dengan ditutup menggunakan *deck glass* dan diberi minyak imersi dengan mengidentifikasi gambaran yang tampak di bawah mikroskop lalu mengambil foto sediaan di bawah preparat. Hasil pewarnaan menunjukkan bahwa bakteri *Bacillus* Gram positif dan tidak terkontaminasi. (Lampiran G.1).

b. Sterilisasi Alat

Semua alat yang terbuat dari kaca misalnya tabung reaksi disterilkan dengan *dry heat oven* dengan suhu 171°C selama 60 menit, sedangkan alat yang terbuat dari plastik dicuci bersih dan dikeringkan, kemudian diulas dengan alkohol 70% (Murray *et al*, 2002). Proses sterilisasi alat dengan *dry heat oven* dapat dilihat di Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Sterilisasi alat dengan *dry heat oven*

c. Persiapan Jahe Emprit

Jahe segar yang telah diperoleh ditimbang sebanyak 3 kg. Setelah itu dicuci bersih lalu diiris tipis sekitar 2 mm. Selanjutnya jahe yang telah diiris segera dimasukkan ke dalam kulkas, tidak boleh dibiarkan di tempat yang panas sebelum dilakukan destilasi. Proses persiapan jahe emprit dapat dilihat di Gambar 3.2.



(a) Jahe emprit dicuci dengan air bersih; (b) Jahe emprit diiris tipis; (c) Hasil jahe emprit setelah diiris tipis sekitar 2 mm.

Gambar 3.2 Proses persiapan jahe emprit

d. Persiapan Destilasi Uap Air Minyak Atsiri

Destilasi yang digunakan adalah dengan metode destilasi uap air (*steam water*). Hal yang dilakukan pertama kali yaitu tabung sampel dibersihkan, setelah dibersihkan diisi air kurang lebih 6 liter, kemudian jahe sebanyak 3 kg yang telah

diiris tipis kira-kira 2 mm dimasukkan dalam tabung sampel yang kemudian ditaruh diatas loyang yang berlubang-lubang dan terletak beberapa sentimeter di atas air yang akan dididihkan yang ada didalam tabung. Selanjutnya tabung dihubungkan dengan kondensator dan pendingin balik, lalu kompor dinyalakan dan diatur besarnya api yang menyala. Pendingin balik dialiri air kran yang terus menerus sampai proses destilasi selesai. Proses destilasi ini berjalan selama 5 sampai 6 jam. Selanjutnya uap yang timbul akibat pemanasan air akan mengalir melalui lubang-lubang loyang dan terus mengalir melewati bahan sambil membawa minyak yang dikandung oleh bahan. Uap ini selanjutnya dikondensasi atau dibawa ke pendingin balik agar kembali menjadi cair sehingga minyak dan air dapat dipisahkan. Hasil minyak atsiri diambil dan dimasukkan ke tabung corong pemisah, air berada dibagian bawah dan minyak berada dibagian atas, kran corong pemisah dibuka kecil agar airnya dikeluarkan dulu. Setelah air habis, selanjutnya minyak atsiri dikeluarkan dan ditampung dalam botol. Proses persiapan destilasi minyak atsiri dapat dilihat di Gambar 3.3.



(a) Bahan dimasukkan ke dalam tabung sampel; (b) Uap dikondensasi atau dibawa ke pendingin balik agar menjadi cair; (c) Hasil minyak atsiri dikeluarkan.

Gambar 3.3 Proses persiapan destilasi minyak atsiri

e. Pembuatan Kontrol Negatif

Kontrol negatif yang dipakai pada penelitian ini adalah larutan DMSO 10% + Tween 80 0,5% (Prabuseenivasan *et al.*, 2006). Berdasarkan hasil uji pendahuluan yang telah dilakukan, larutan DMSO 10% + Tween 80 0,5% tidak memiliki aktivitas antibakteri, ditandai dengan tidak ada zona hambat di sekeliling lubang sumuran. Cara pembuatan larutan DMSO 10% + Tween 80 0,5% (Lampiran A).

f. Pengenceran Minyak Atsiri Jahe Emprit

Pengenceran konsentrasi minyak atsiri jahe emprit dilakukan untuk memperoleh konsentrasi 10%, 1%, 0,1% dari minyak atsiri jahe emprit konsentrasi 100%. Pengenceran dilakukan dengan menggunakan pelarut larutan DMSO 10% + Tween 80 0,5%. Pengenceran konsentrasi minyak atsiri jahe emprit ini menggunakan *syringe* dan hasil pengenceran tersebut dimasukkan pada tabung reaksi. Pengenceran minyak atsiri jahe emprit dapat dilihat pada Gambar 3.4. Pengenceran minyak atsiri jahe emprit ini menggunakan rumus pengenceran, yaitu:

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

Keterangan:

V_1 : Volume sebelum pengenceran (volume larutan minyak atsiri jahe emprit konsentrasi 100%)

V_2 : Volume setelah pengenceran (volume larutan minyak atsiri jahe emprit yang akan dibuat)

M_1 : Konsentrasi sebelum pengenceran (konsentrasi larutan minyak atsiri jahe emprit 100%)

M_2 : Konsentrasi sesudah pengenceran (konsentrasi larutan minyak atsiri jahe emprit yang akan dibuat)

Pengenceran minyak atsiri jahe emprit adalah sebagai berikut:

- Konsentrasi 10% diperoleh dari 100 μ l minyak atsiri 100% ditambah dengan 900 μ l (pelarut DMSO 10% + Tween 80 0,5%) lalu dihomogenkan menggunakan *thermolyne*.
- Konsentrasi 1% diperoleh dari 10 μ l minyak atsiri 100% ditambah dengan 990 μ l (pelarut DMSO 10% + Tween 80 0,5%) lalu dihomogenkan menggunakan *thermolyne*.
- Konsentrasi 0,1% diperoleh dari 1 μ l minyak atsiri ditambah dengan 999 μ l (pelarut DMSO 10% + Tween 80 0,5%) lalu dihomogenkan menggunakan *thermolyne*.



Gambar 3.4 Pengenceran minyak atsiri jahe emprit.

g. Persiapan Bahan Kontrol Positif

Bahan yang digunakan sebagai kontrol positif dalam penelitian ini adalah *povidone iodine* 10%.

h. Pembuatan Media MRS-B

Untuk pembuatan media MRS-B dengan cara mencampurkan 5,22 gr MRS-B dan dilarutkan dalam 100 ml akuades steril di tabung *erlenmeyer* dan dipanaskan sampai homogen lalu ditutup rapat dengan kapas. Media selanjutnya disterilkan di *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit. Selanjutnya dilakukan uji sterilisasi yang dimasukkan ke desikator dan diinkubator selama 24 jam. Apabila ada

pertumbuhan bakteri pada media cair (MRS-B) maka proses pembuatan diulang, namun apabila tidak didapatkan pertumbuhan bakteri (media jernih) maka dilanjutkan ke tahap selanjutnya.

i. Pembuatan Suspensi *L. acidophilus*

Untuk pembuatan suspensi bakteri dengan cara 2 ml MRS-B dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan satu ose *L. acidophilus*. Tabung reaksi dimasukkan ke dalam desikator pada suhu 37°C selama 24 jam. Pertumbuhan *L. acidophilus* ditandai dengan adanya kekeruhan pada media. Setelah 24 jam suspensi *L. acidophilus* diambil dari inkubator. Kemudian tabung reaksi tersebut dikocok menggunakan *thermolyne*. Selanjutnya diukur tingkat kekeruhannya dengan menggunakan spektrofotometer hingga didapatkan tingkat kekeruhan 0,5 McFarland, dengan konsentrasi yaitu $1,5 \times 10^8$ CFU/ml.

j. Pembuatan Media MRS-A

Langkah awal proses pembuatannya adalah menimbang 6,82gr media MRS-A dan dilarutkan dalam 100 ml akuades steril di tabung *erlenmeyer* dan dipanaskan sampai homogen lalu ditutup rapat dengan kapas. Media selanjutnya disterilkan di *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit. Selanjutnya dilakukan uji sterilisasi yang dimasukkan ke desikator dan diinkubator selama 24 jam. Apabila ada pertumbuhan bakteri pada media maka proses pembuatan diulang, namun apabila tidak didapatkan pertumbuhan bakteri (media jernih) maka dilanjutkan ke tahap selanjutnya.

k. Inokulasi Suspensi *L. acidophilus* pada Media MRS-A

Media MRS-A yang masih hangat pada suhu $\pm 45^{\circ}$ -50°C, kemudian dituang ke dalam 8 *petridish* steril masing-masing sebanyak 25 ml dengan ketebalan 5 mm. kemudian suspensi *L. acidophilus* diinokulasikan pada media MRS-A dan diratakan

dengan gigaskrin agar suspensi dalam media menyebar secara merata, kemudian sediaan ditunggu menjadi padat dan dingin.

l. Pemberian Kode Label pada *Petridish*

Pemberian kode label pada 8 *petridish* steril dilakukan dalam *laminar flow* untuk mencegah terjadinya kontaminasi dengan udara luar. Untuk membedakan 8 *petridish*, maka pada bagian masing-masing *petridish* diberi kode label nomor urut pada *petridish* dari 1 sampai 8. Pada bagian bawah masing-masing *petridish*, diberi keterangan label yang terdiri dari 6 macam, yaitu K(-) untuk kontrol negatif (DMSO 10% + Tween 80 0,5%), K(+) untuk kontrol positif (*povidone iodine*), P1 untuk minyak atsiri jahe emprit dengan konsentrasi 0,1%, P2 untuk minyak atsiri jahe emprit dengan konsentrasi 1%, P3 untuk minyak atsiri jahe emprit dengan konsentrasi 10%, P4 untuk minyak atsiri jahe emprit dengan konsentrasi 100%.

m. Pembuatan Lubang Sumuran

Pembuatan 6 lubang sumuran dilakukan ketika media yang sudah diinokulasi *L. acidophilus* memadat, pembuatan ini dilakukan dengan menggunakan *sterile borer* yang terbuat dari *stainless steel* yang memiliki diameter 5 mm. Pembuatan lubang sumuran dengan menggunakan *sterile borer* dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Pembuatan lubang sumuran dengan menggunakan *sterile borer*

3.7.2 Tahap Perlakuan

Semua perlakuan dilakukan di dalam *laminair flow* untuk mencegah terjadinya kontaminasi dengan lingkungan luar. Metode pengujian kemampuan inhibisi yang digunakan adalah metode difusi sumuran (*well method diffusion*). Setelah pembuatan 6 lubang sumuran pada 8 *petridish* selesai, dilanjutkan dengan pemberian destilasi minyak atsiri jahe emprit dengan konsentrasi 0,1%, 1%, 10%, 100%, kontrol negatif, kontrol positif pada masing-masing sumuran dengan menggunakan mikropipet 20 μ l yang diberi *yellow tip*, dimana *yellow tip* ini selalu diganti setiap pergantian sampel.

Pada lubang sumuran dengan label P4 dimasukkan hasil destilasi minyak atsiri jahe emprit konsentrasi 100% sebanyak 20 μ l menggunakan mikropipet dengan *yellow tip*, diberikan perlakuan yang sama sampai konsentrasi 0,1% (P1). Sedangkan pada label K(+) dimasukkan *povidone iodine*, serta DMSO 10% + Tween 80 0,5% pada label K(-). Pengisian lubang sumuran menggunakan mikropipet dengan *yellow tip* dapat dilihat ada Gambar 3.6. Delapan *petridish* yang telah diberi perlakuan dimasukkan ke dalam desikator dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.



Gambar 3.6 Pengisian lubang sumuran menggunakan mikropipet dengan *yellow tip*

3.7.3 Tahap Pengukuran

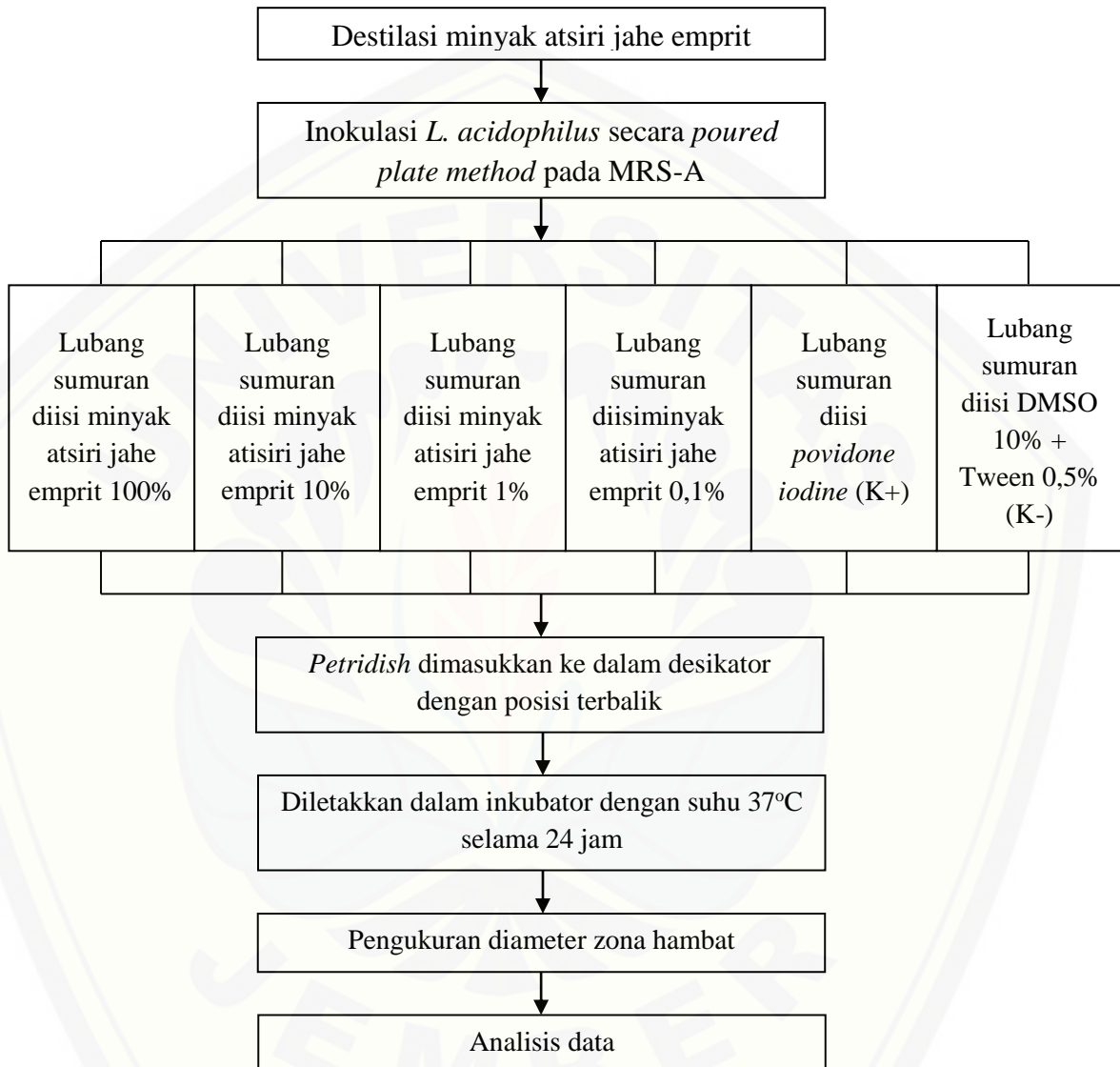
Setelah diinkubasi selama 24 jam *petridish* dikeluarkan dari desikator yang diletakkan dalam inkubator dan dilakukan pengukuran diameter zona hambat. Cara

pengukuran diameter zona hambat adalah *petridish* dibalik agar terlihat jelas zona hambatnya selanjutnya mengukur diameter zona hambat menggunakan jangka sorong *digital* dan dicatat. Diameter zona hambat diukur dari tepi (*a point on the circumference*) ke tepi zona hambat yang bersebrangan melewati pusat lubang sumuran. Jika tidak terdapat zona hambat disekitar lubang sumuran, maka diameter zona hambat sebesar 5,00 mm, yaitu sebesar diameter lubang sumuran. Menurut Hardman (2001), pengukuran dilakukan oleh tiga pengamat dan diambil rata-rata. Tiga orang yang melakukan pengukuran, sebelumnya dilakukan penyamaan persepsi dan diberi penjelasan tentang bagaimana cara mengukur zona hambat.

3.7.4 Analisis Data

Data hasil penelitian dilakukan uji *Shapiro Wilk* dan uji *Levene test*. Data yang dihasilkan terdistribusi normal dan tidak homogen maka dilakukan uji beda statistik non-parametrik *Kruskal Wallis* ($p < 0,05$), dan dilanjutkan dengan uji statistik *Mann Whitney* ($p < 0,05$) untuk menguji kelompok mempunyai beda.

3.8 Alur Penelitian



Gambar 3.7 Alur Penelitian

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Destilasi minyak atsiri jahe emprit memiliki kemampuan inhibisi terhadap pertumbuhan *L. acidophilus*.
2. Konsentrasi hambat minimal destilasi minyak atsiri jahe emprit yaitu 1%.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji biokompatibilitas minyak atsiri jahe emprit terhadap jaringan rongga mulut.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kemampuan inhibisi minyak atsiri jahe emprit terhadap bakteri lain yang terlibat dalam karies lanjut.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kemampuan inhibisi minyak atsiri jahe emprit menggunakan metode destilasi yang berbeda.
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai manfaat klinis dari minyak atsiri jahe emprit dalam bentuk bahan antibakteri tambahan pada *pulp capping*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajizah, A. 2004. Sensitivitas *Salmonella typhimurium* terhadap Ekstrak Daun *Psidium guajava L. Bioscientiae*. 1(1): 31-38.
- Amaliya, S., Soemantri, B., dan Utami, Y. W. 2013. Efek Ekstrak Daun Pegagan (*Centella asiatica*) dalam Mempercepat Penyembuhan Luka Terkontaminasi pada Tikus Putih (*Rattus novergicus*) Galur Wistar. *JIK*. 1(1):19-25.
- Astiani, D. P., Jayuska, A., dan Arreneuz S. 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri *Eucalyptus pellita* terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *JKK*. 3(3): 49-53.
- Badet, C., dan Thebaud, N.B. 2008. Ecology of Lactobacilli in the Oral Cavity: A Review of Literature. *Open Microbiol J*. 2: 38-48.
- Balitbangkes (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan). 2008. *Riset Kesehatan Dasar: RISKESDAS*. Jakarta: Balitbang Kemenkes RI.
- Balitbangkes (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan). 2013. *Riset Kesehatan Dasar: RISKESDAS*. Jakarta: Balitbang Kemenkes RI.
- Balittro (Badan Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik). 2011. *Bunga Rampai Jahe (Zingiber officinale Rosc.) Status Teknologi Hasil Penelitian Jahe*. Bogor: Balittro.
- Brooks, G. F., Carroll, K. C., Butel, J. S., Morse, S. A., dan Mietzner, T. A. 2013. *Jawetz, Melnick and Adelberg's Medical Microbiology*. 26th Edition. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Burt, S. 2004. Essential Oils: Their Antibacterial Properties and Potential Applications in Foods. *Ijfoodmicro*. 94(3):223-253.
- Cowan, M. M. 1999. Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clin Microbiol Rev*. 12(4): 564-582.
- Ginting, D. 2011. Identifikasi Komponen Kimia Minyak Atsiri Rimpang Jahe Emprit (*Zingiber officinale Rosc.*) dan Uji Aktivitas Antibakteri. *Skripsi*. Medan: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.

- Guenther, E. 1948. *The Essential Oil*. New York: Lancaster Press.
- Gunawan, S.G. 2007. *Famakologi dan Terapi Edisi 5*. Jakarta: Gaya Baru.
- Hardman, J. G. 2001. *Goodman and Gillman's The Pharmacological Basic of Therapeutics*. 10th Edition. New York: McGraw-Hill.
- Ingle, J. I., Bakland, L. K., dan Baumgartner J. C. 2008. *Ingle's Endodontics*. 6th Edition. Ontario: BC Decker Inc.
- Karpinski, T. M., dan Szkaradkiewicz A. K. 2013. Microbiology of Dental Caries. *J Biol Earth Sci*. 3(1): M21-M24.
- Katno. 2008. *Tingkat Manfaat, Keamanan dan Efektifitas Tanaman Obat dan Obat Tradisional*. Karanganyar: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional (B2P2TO-OT), Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Depkes RI.
- Kullen, M. J., dan Klaenhammer, T. R. 1999. Identification of the pH-Inducible, Proton-Translocating F₁F₀ATPase (*atpBEFHAGDC*) Operon of *Lactobacillus acidophilus* by Differential Display; Gene Structure, Cloning and Characterization. *Molecular Microbiology*. 33(6): 1152-1161.
- Lamont, R. J., dan Jenkinson, H. F. 2010. *Oral Microbiology at a Glance*. Singapore: Wiley-Blackwell.
- Lely, N., Firdiawan, A., dan Martha, S. 2016. Efektivitas Antibakteri Minyak Atsiri Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) terhadap Bakteri Jerawat. *Scientia*. 6(1): 44-49.
- McIntyre, J. M. 2005. *Dental Caries – The Major Cause of Tooth Damage*. In : *Preservation and Restoration of Tooth Structure*. Mount GJ, Hume WR. Brighton: Knowledge Book and Software.
- Medical dictionary. 2016.
<http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/dental+caries>. [Diakses pada 1 Desember 2016].

- Medscape. 2016. Povidone iodine (OTC). <http://reference.medscape.com/drug/betadine-povidone-iodine-343511>. [Diakses pada 28 November 2016].
- Murray, P. R., Rosenthal, K. S., Kobayashi, G. S., dan Pfaller, M. A. 2002. *Medical Microbiology*. St. Louis: Mosby.
- Notoatmodjo, S. 2002. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nurdina, Y. A. 2013. Daya Hambat Ekstrak Daun Pare (*Momordica charantia*) terhadap *Lactobacillus acidophilus*. *Skripsi*. Jember: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
- Prabuseenivasan, S., Jayakumar, M., dan Ignacimuthu, S. 2006. In Vitro Antibacterial Activity of Some Plant Essential Oil. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 6(39):1-8.
- Samaranayake, L. 2012. *Essential Microbiology for Dentistry*. 4thEdition.China: Elsevier.
- Satriyani, H., Leepel, L. A., dan Tanzil, A. 2007. Efek Antijamur Minyak Atsiri Jahe Putih Kecil (*Zingiber officinale var. amarum*) terhadap *Candida albicans*. *Indonesian Journal of Dentistry*. 14(3): 210-215.
- Setyawan, A. D. 2002. Keragaman Varietas Jahe (*Zingiber officinale Rosc.*) berdasarkan kandungan Kimia Minyak Atsiri. *Bio Smart*. 4(2): 48-54.
- Supriyanto, dan Cahyono, B. 2012. Perbandingan Kandungan Minyak Atsiri antara Jahe Segar dan Jahe Kering. *Chem. Prog*. 5(1): 81-85.
- Susihono, W. 2011. Kualitas Rendemen Jahe Asal Indonesia sebagai Dasar Kelayakan Jual Ginger Oil pada Pasar Internasional. *Widyariset*. 14(3): 579-588.
- Suwondo, S. 2007. Skrining Tumbuhan Obat yang Mempunyai Aktivitas Antibakteri Penyebab Karies dan Pembentuk Plak. *JBAI*. 6(2): 65-72.
- Steel, R. G. D., dan Torrie, J. H. 1981. *Principles and Procedures of Statistics A Biometrical Approach*. 2nd Edition. New York: McGraw-Hill.

Syafi'i, F. 2015. Optimasi Proses Emulsifikasi dan Mikroenkapsulasi pada Pembuatan Bubuk Oleoresin Lada (*Piper nigrum*). Tesis. Bogor: Institut Pertanian Bogor.



LAMPIRAN**A. Pembuatan Kontrol Negatif**

Pembuatan Kontrol Negatif. Larutan DMSO 10% + Tween 80 0,5% dibuat berdasarkan perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{a. Volume DMSO 10\%} &= \frac{10}{100} \times 5000 \mu l \\ &= 500 \mu l \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. Volume Tween 80 0,5\%} &= \frac{0,5}{100} \times 5000 \mu l \\ &= 25 \mu l \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. Volume akuades steril yang dibutuhkan} \\ &= 5000 \mu l - (\text{volume DMSO 10\%} + \text{volume Tween 80 0,5\%}) \\ &= 5000 \mu l - (500 \mu l + 25 \mu l) \\ &= 4475 \mu l \end{aligned}$$

B. Pembuatan Perlakuan Minyak Atsiri:

$$\begin{aligned} \text{a. Konsentrasi 10\%} &= \frac{10}{100} \times 1000 \mu l \\ &= 100 \mu l \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{a. Konsentrasi 1\%} &= \frac{1}{100} \times 1000 \mu l \\ &= 10 \mu l \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. Konsentrasi 0,1\%} &= \frac{0,1}{100} \times 1000 \mu l \\ &= 1 \mu l \end{aligned}$$

C. Data Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat

Rerata

Diameter (mm)

Plate	K (-)	P1	P2	P3	P4	K(+)
1	5,00	5,00	7,89	9,53	10,92	10,30
2	5,00	5,00	7,20	10,29	9,73	10,45
3	5,00	5,00	7,18	9,74	10,59	9,91
4	5,00	5,00	7,05	10,00	11,05	10,39
5	5,00	5,00	8,03	10,08	11,38	10,50
6	5,00	5,00	7,90	9,65	10,71	10,46
7	5,00	5,00	7,41	9,90	10,84	11,39
8	5,00	5,00	7,13	9,84	10,35	10,17

D. Analisis Data

D.1 Hasil Uji Normalitas menggunakan Uji *Shapiro Wilk*

Tests of Normality^{b,c}

sample		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
zona hambat	kontrol positif	.286	8	.053	.849	8	.094
	konsentrasi 100%	.169	8	.200*	.942	8	.631
	konsentrasi 10%	.093	8	.200*	.991	8	.997
	konsentrasi 1%	.253	8	.142	.838	8	.072

a. Lilliefors Significance Correction

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

b. zona hambat is constant when sample = konsentrasi 0,1%. It has been omitted.

c. zona hambat is constant when sample = kontrol negatif. It has been omitted.

D.2 Hasil Uji Homogenitas menggunakan *Levene Test***Test of Homogeneity of Variances**

zona hambat

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
5.092	5	42	.001

D.3 Hasil Uji Non Parametrik menggunakan Uji *Kruskal Wallis***Ranks**

sample		N	Mean Rank
zona hambat	kontrol positif	8	38.38
	konsentrasi 100%	8	41.38
	konsentrasi 10%	8	29.75
	konsentrasi 1%	8	20.50
	konsentrasi 0,1%	8	8.50
	kontrol negatif	8	8.50
Total		48	

Test Statistics^{a,b}

zona hambat	
Chi-Square	43.772
Df	5
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: sample

D.4 Hasil Uji Beda Antar Kelomok Perlakuan menggunakan Uji *Mann Whitney*

D.4.1 Kontrol Positif (*povidone iodine*) : Kontrol Negatif (Larutan DMSO 10% + Tween 80 0,5%)

Ranks

	Sample	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona hambat	kontrol positif	8	12.50	100.00
	kontrol negatif	8	4.50	36.00
	Total	16		

Test Statistics^b

	zona hambat
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	36.000
Z	-3.590
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: sample

D.4.2 Kontrol Positif (*povidon iodine*): Minyak Atsiri Jahe Emprit konsentrasi 100%

Ranks

	Sample	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona hambat	kontrol positif	8	6.88	55.00
	konsentrasi 100%	8	10.12	81.00
	Total	16		

Test Statistics^b

	zona hambat
Mann-Whitney U	19.000
Wilcoxon W	55.000
Z	-1.365
Asymp. Sig. (2-tailed)	.172
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.195 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: sample

D.4.3 Kontrol Positif (*povidone iodine*) : Minyak Atsiri Jahe Emprit konsentrasi 10%

Ranks

	Sample	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona hambat	kontrol positif	8	12.00	96.00
	konsentrasi 10%	8	5.00	40.00
	Total	16		

Test Statistics^b

	zona hambat
Mann-Whitney U	4.000
Wilcoxon W	40.000
Z	-2.941
Asymp. Sig. (2-tailed)	.003
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.002 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: sample

D.4.4 Kontrol Positif (*povidone iodine*): Minyak Atsiri Jahe Emprit konsentrasi 1%**Ranks**

	Sample	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona hambat	kontrol positif	8	12.50	100.00
	konsentrasi 1%	8	4.50	36.00
	Total	16		

Test Statistics^b

	zona hambat
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	36.000
Z	-3.361
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: sample

D.4.5 Kontrol Positif (*povidone iodine*): Minyak Atsiri Jahe Emprit konsentrasi 0,1%**Ranks**

	Sample	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona hambat	kontrol positif	8	12.50	100.00
	konsentrasi 0,1%	8	4.50	36.00
	Total	16		

Test Statistics^b

	zona hambat
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	36.000
Z	-3.590
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: sample

D.4.6 Minyak Atsiri Jahe Emprit konsentrasi 100% : 10%

Ranks

	Sample	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona hambat	konsentrasi 100%	8	11.75	94.00
	konsentrasi 10%	8	5.25	42.00
	Total	16		

Test Statistics^b

	zona hambat
Mann-Whitney U	6.000
Wilcoxon W	42.000
Z	-2.731
Asymp. Sig. (2-tailed)	.006
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.005 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: sample

D.4.7 Minyak Atsiri Jahe Emprit konsentrasi 100% : 1%

Ranks

	Sample	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona hambat	konsentrasi 100%	8	12.50	100.00
	konsentrasi 1%	8	4.50	36.00
	Total	16		

Test Statistics^b

	zona hambat
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	36.000
Z	-3.361
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: sample

D.4.8 Minyak Atsiri Jahe Emprit konsentrasi 100% : 0,1%

Ranks

	Sample	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona hambat	konsentrasi 100%	8	12.50	100.00
	konsentrasi 0,1%	8	4.50	36.00
	Total	16		

Test Statistics^b

	zona hambat
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	36.000
Z	-3.590
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: sample

D.4.9 Minyak Atsiri Jahe Emprit konsentrasi 100% : Kontrol Negatif

Ranks

	Sample	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona hambat	konsentrasi 100%	8	12.50	100.00
	kontrol negatif	8	4.50	36.00
	Total	16		

Test Statistics^b

	zona hambat
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	36.000
Z	-3.590
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: sample

D.4.10 Minyak Atsiri Jahe Emprit konsentrasi 10% : 1%

Ranks

	Sample	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona hambat	konsentrasi 10%	8	12.50	100.00
	konsentrasi 1%	8	4.50	36.00
	Total	16		

Test Statistics^b

	zona hambat
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	36.000
Z	-3.361
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: sample

D.4.11 Minyak Atsiri Jahe Emprit konsentrasi 10% : 0,1%

Ranks

	Sample	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona hambat	konsentrasi 10%	8	12.50	100.00
	konsentrasi 0,1%	8	4.50	36.00
	Total	16		

Test Statistics^b

	zona hambat
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	36.000
Z	-3.590
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: sample

D.4.12 Minyak Atsiri Jahe Emprit konsentrasi 10% : Kontrol Negatif

Ranks

	Sample	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona hambat	konsentrasi 10%	8	12.50	100.00
	kontrol negative	8	4.50	36.00
Total		16		

Test Statistics^b

	zona hambat
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	36.000
Z	-3.590
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: sample

D.4.13 Minyak Atsiri Jahe Emprit konsentrasi 1% : 0,1%

Ranks

	Sample	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona hambat	konsentrasi 1%	8	12.50	100.00
	konsentrasi 0,1%	8	4.50	36.00
	Total	16		

Test Statistics^b

	zona hambat
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	36.000
Z	-3.590
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: sample

D.4.14 Minyak Atsiri Jahe Emprit konsentrasi 1% : Kontrol Negatif

Ranks

	Sample	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona hambat	konsentrasi 1%	8	12.50	100.00
	kontrol negative	8	4.50	36.00
	Total	16		

Test Statistics^b

	zona hambat
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	36.000
Z	-3.590
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: sample

D.4.15 Minyak Atsiri Jahe Emprit konsentrasi 0,1% : Kontrol Negatif

Ranks

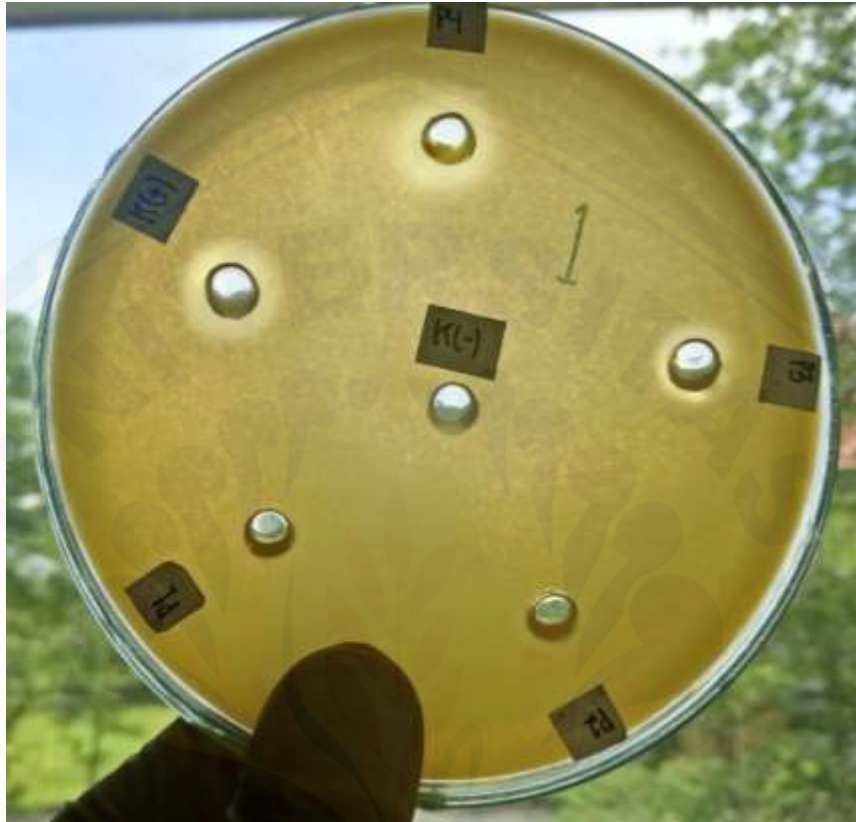
	Sample	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona hambat	konsentrasi 0,1%	8	8.50	68.00
	kontrol negative	8	8.50	68.00
	Total	16		

Test Statistics^b

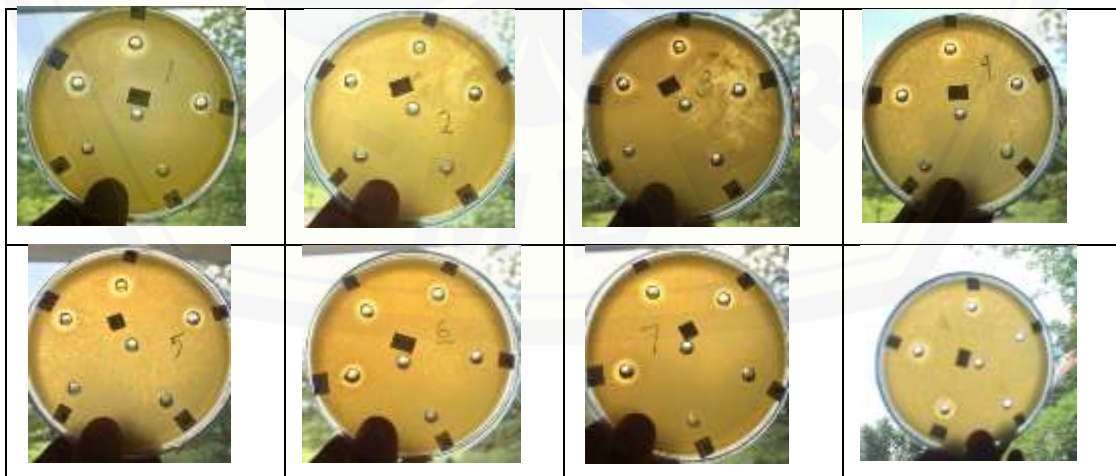
	zona hambat
Mann-Whitney U	32.000
Wilcoxon W	68.000
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: sample

E. Foto Hasil Penelitian

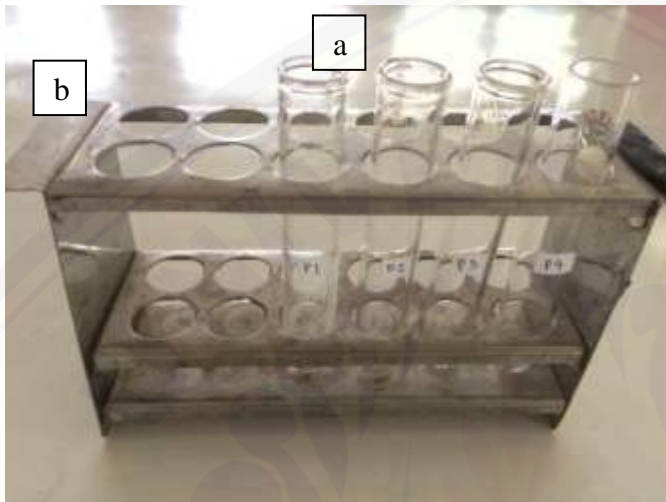
Gambar E.1 Zona hambat di sekeliling lubang sumuran



Gambar E.2 Hasil penelitian dengan 8 sampel

F. Foto Alat dan Bahan Penelitian

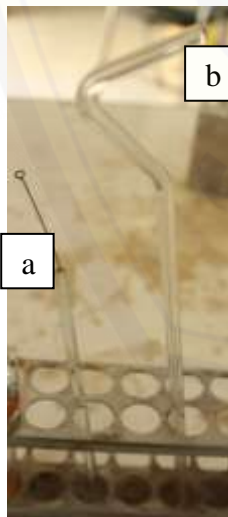
F.1 Alat Penelitian



a. Tabung reaksi
b. Rak tabung reaksi



Tabung *Erlenmeyer* 500 ml



a. Kawat ose
b. Gigaskrin



Sterile borer berdiameter 5 mm



Mikroskop cahaya



Petridish tidak bersekat



Mikropipet



Syringe 3 ml



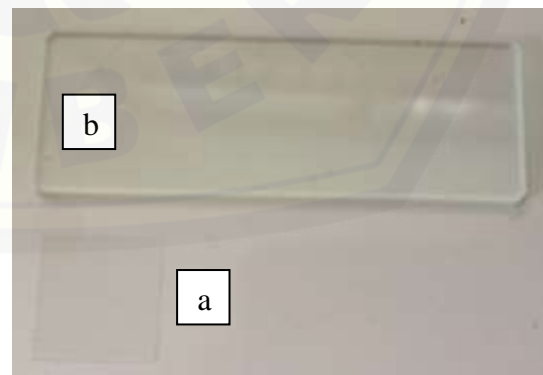
Blue tip dan yellow tip



Jangka sorong digital



Bunsen



a. microscope cover glass

b. object glass



Korek api



Kapas



Handscoon



Tissue



Autoclave



Desikator



Laminar flow cabinet



Spektrofotometer



Rak pengecatan/
pewarnaan



Thermolyne



Inkubator



Dry heat oven



Slicer



Tabung sampel



Kondensator

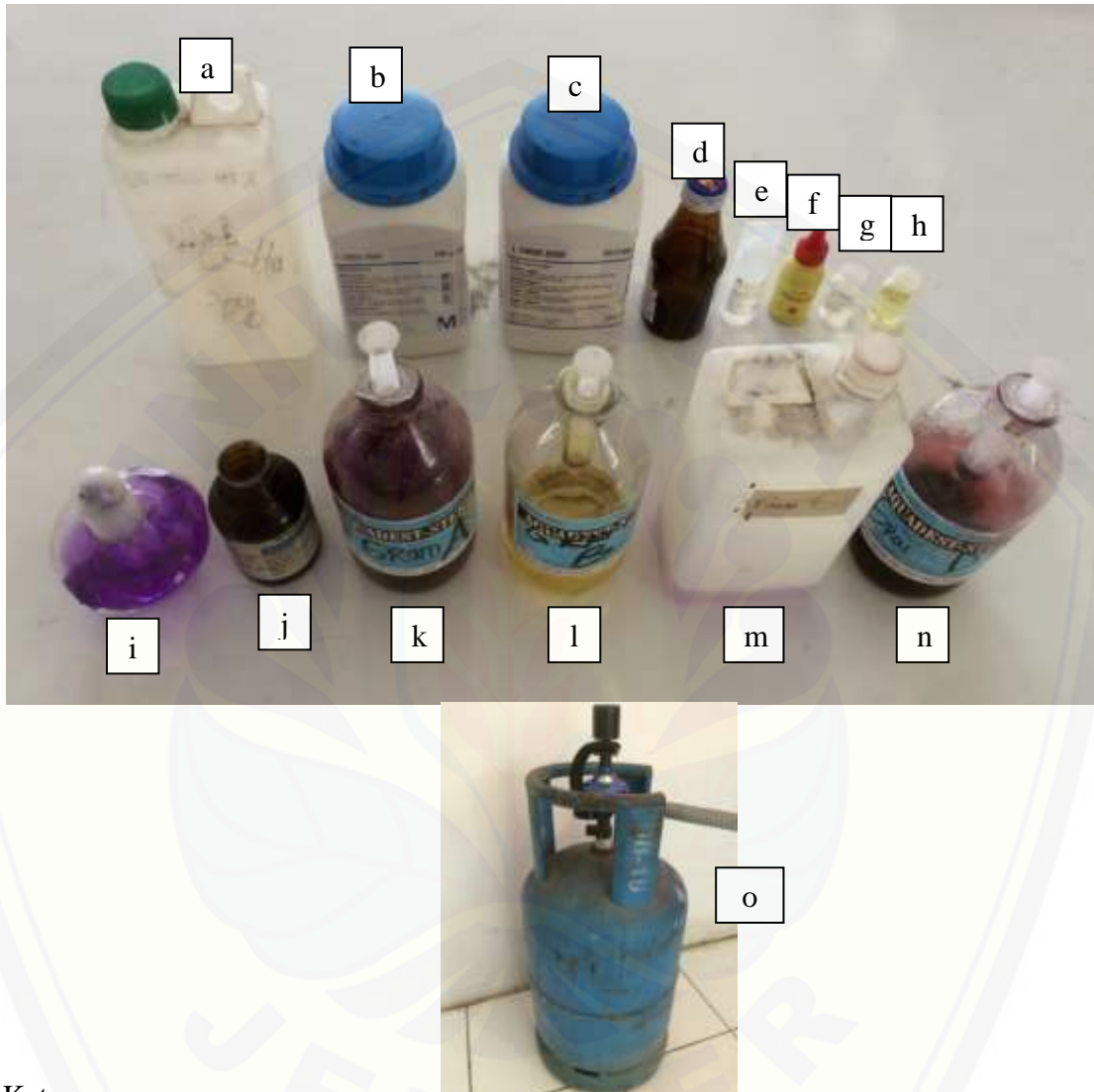


Pendingin balik



Panci elektrik *stainless*

F.2 Bahan Penelitian



Keterangan:

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| a. Alkohol 70% | h. Tween 80 0,5% |
| b. MRS-B | i. Spirtus |
| c. MRS-A | j. Minyak imersi |
| d. Minyak atsiri jahe emprit | k. Larutan pewarnaan gram A |
| e. Akuades steril | l. Larutan pewarnaan gram B |
| f. <i>Povidone iodine</i> | m. Larutan pewarnaan gram C |
| g. DMSO 10% | n. Larutan pewarnaan gram D |
| | o. Elpiji |

G. Surat Keterangan

G.1 Surat Identifikasi Bakteri *L. acidophilus* dengan Pengecatan Gram



LABORATORIUM MIKROBIOLOGI
BAGIAN BIOMEDIK KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER

SURAT KETERANGAN

No. 0105./MIKRO/S.KET/2016

Sehubungan dengan keperluan identifikasi mikroorganisme, maka kami menerangkan bahwa mahasiswa berikut :

Nama : Hesti Rasdi Setiawati
NIM : 131610101020
Fakultas : Kedokteran Gigi
Keperluan : Penelitian Skripsi

Telah melakukan uji identifikasi terhadap isolat bakteri *Lactobacillus acidophilus*, dengan menggunakan pengecatan Gram dan diamati secara mikroskopis menunjukkan bakteri *Bacillus* Gram positif dan tidak terkontaminasi.

Jember, 27 September 2016

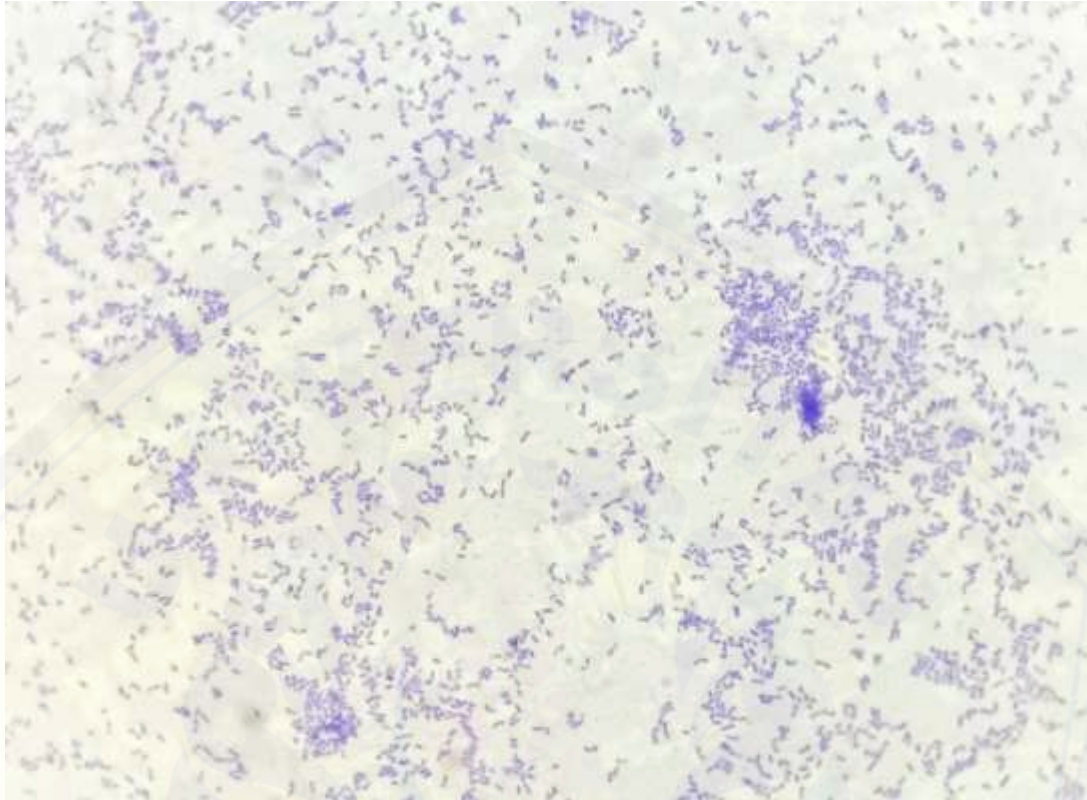
Mengetahui,

Kepala Bagian Biomedik Kedokteran Gigi

Penanggung Jawab Lab. Mikrobiologi

(drg. Subartini, M.Biotech)
NIP. 197909262006042002

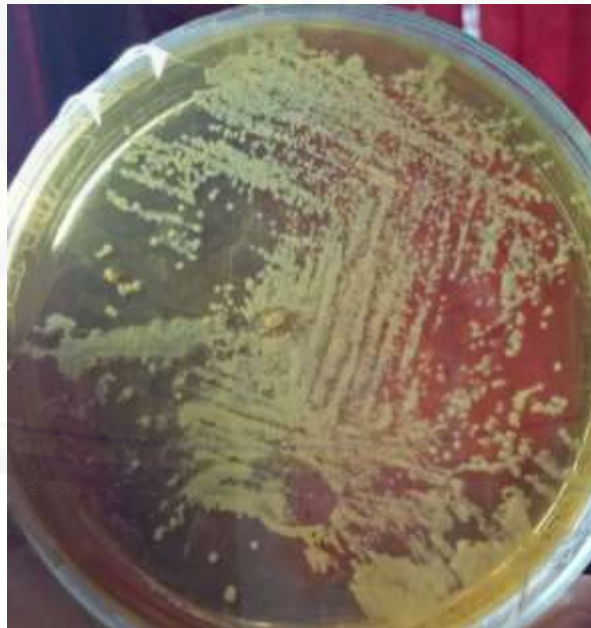
(drg. Pujiانا Endah Lestari, M.Kes)
NIP. 197608092005012002



L.acidophilus secara mikroskopis dengan perbesaran mikroskop 1000x



Koloni *L.acidophilus* yang ditumbuhkan pada media MRS-A pada hari ke 1



Koloni *L.acidophilus* yang ditumbuhkan pada media MRS-A pada hari ke 2

G.2 Surat Identifikasi Tanaman Jahe Emprit



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
JURUSAN PRODUKSI PERTANIAN
Jalan Mastrip Kotak Pos 164 Jember 68101
Telp. (0331) 333532-34; Faks. (0331) 333531; e-mail: politeknik@polije.ac.id

SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI TANAMAN

Nomor : 587/PL.17.3.1/PP/2016

Berdasarkan hasil pengamatan pada spesimen tumbuhan yang dikirimkan ke Herbarium Jemberiense, Laboratorium Tanaman, Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember oleh:

Nama : Hesti Rasdi Setiawati
NIM : 131610101020
Jur/Fak/PT : Kedokteran Gigi/ Universitas Jember

maka dapat disampaikan hasilnya bahwa spesimen tersebut dibawah ini (terlampir) adalah:
*Kingdom: Plantae; Divisi: Pteridophyta; Subdivisi: Angiospermae Kelas: Monocotyledonae;
Ordo: Zingiberales; Famili: Zingiberaceae; Genus: Zingiber; Spesies: Zingiber officinale*
Rose

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 01 November 2016

Ketua Jurusan

Ir. Cherry Triwidiarto, M.Si
NIP. 19590319 198803 1 005



G.3 Surat Pembuatan Destilasi Minyak Atsiri Jahe Emprit

	LAPORAN KEGIATAN PLP			No. Formulir : 1
	MELAKUKAN KEGIATAN PENGELOLAAN LABORATORIUM			Edisi/Revisi : 1
				Tanggal Ijin : 27 Oktober 2016
				Halaman : 1-2
Nama Kegiatan	: Melakukan Ekstraksi Minyak Atsiri Dari Jahe Emprit Untuk Kegiatan Penelitian Mahasiswi FKG-Unej.			
Waktu Pelaksanaan	: Semester Ganjil TA 2016/2017			
Nama Laboratorium	: Lab. Rekayasa Proses Hasil Pertanian (RPHP) Ruang 1, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian-Universitas Jember			
Nama PLP	: Akhmad Mistar, SP.			
NIP.	: 19700710 199303 1 002			
Volume Kegiatan	: 1 kali Proses			
Judul Penelitian	: Kemampuan Inhibisi Destilasi Minyak Atsiri Jahe Emprit (<i>Zingiber Officinale var amarum</i>) Terhadap <i>Lactobacillus Acidophilus</i>			
Nama Peneliti	: Hesti Rasdi Setiawati			
NIM.	: 131610101020			
Jurusan/Program Studi	: FKG-Universitas Jember			
No.	Nama Alat	Jumlah	Keterangan/Spesifikasi	Tgl. Penelitian
1.	Satu Set Alat Destilasi Minyak Atsiri	1	<ul style="list-style-type: none"> • Kondensator buatan pabrikan (bahan dari kaca) • Tabung tempat sample/bahan dari besi buatan local • Kapasitas tabung 2,5 kg-3 kg bahan • Kompor cor bahan dari logam sebagai pemanasnya • Tabung gas elpiji besar 12,5 kg sebagai energy panas • Cara penggunaan manual 	28 Oktober 2016
No.	Tanggal Proses	Berat Bahan	Volume minyak Atsiri	
1.	28 Oktober 2016	3 Kg	11 ml	
Prosedur Pengoperasian Alat Destilasi Minyak Atsiri :				
1. Menyiapkan bahan yang akan di ekstraksi (diperkecil ukurannya/dipotong)				
2. Menyiapkan alat destilasi minyak atsiri (tabung sample, gas elpiji, kondensator dan pendingin balik)				
3. Tabung sample setelah dibersihkan diisi air kurang lebih 6 liter (3/4 bagian dari bawah ke batas Loyang (tempat sample))				
4. Kemudian bahan yang telah disiapkan dimasukkan ke dalam tabung sample, lalu ditutup rapat pakai baut mur, usahakan jangan ada yang kendur dan harus rata agar tidak bocor.				
5. Kemudian tabung dihubungkan dengan kondensator dan pendingin balik, lalu kompor				

dinyalakan dan diatur besarnya api yang menyala.

6. Air pendingin dibuka krannya agar air mengalir pada pendingin balik sampai proses destilasi selesai.
7. Prosen destilasi ini berjalan selama 5 sampai 6 jam
8. Hasil minyak atsiri diambil dan dimasukkan ke tabung corong pemisah, air ada dibagian bawah dan minyak berada dibagian atas, kran corong pemisah dibuka kecil air dikeluarkan dulu.
9. Setelah air habis baru minyak atsiri dikeluarkan dan di tampung pada botol/wadah
10. Hitung rendmen minyak atsiri yang diperoleh dengan rumus :

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat minyak atsiri (gr)}}{\text{Berat bahan/sample (gr)}} \times 100 \%$$

PLP



Akhmad Mistar, SP.
NIP. 197007101993031002

Jember, 28 Oktober 2016

Mengetahui :

Ketua Lab. Rekayasa Proses Hasil Pertanian



Dr. Triana Lindriati, ST., MP.
NIP. 19680814 199803 2 001