



**DAYA ANTIBAKTERI EKSTRAK KULIT APEL VARIETAS
MANALAGI (*Malus sylvestris mill.*) TERHADAP
PERTUMBUHAN *Lactobacillus acidophilus***

SKRIPSI

Oleh

Erryska Wira Triandiani

NIM. 151610101119

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

UNIVERSITAS JEMBER

2019



**DAYA ANTIBAKTERI EKSTRAK KULIT APEL VARIETAS
MANALAGI (*Malus sylvestris mill.*) TERHADAP
PERTUMBUHAN *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

Erryska Wira Triandiani

NIM. 151610101119

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

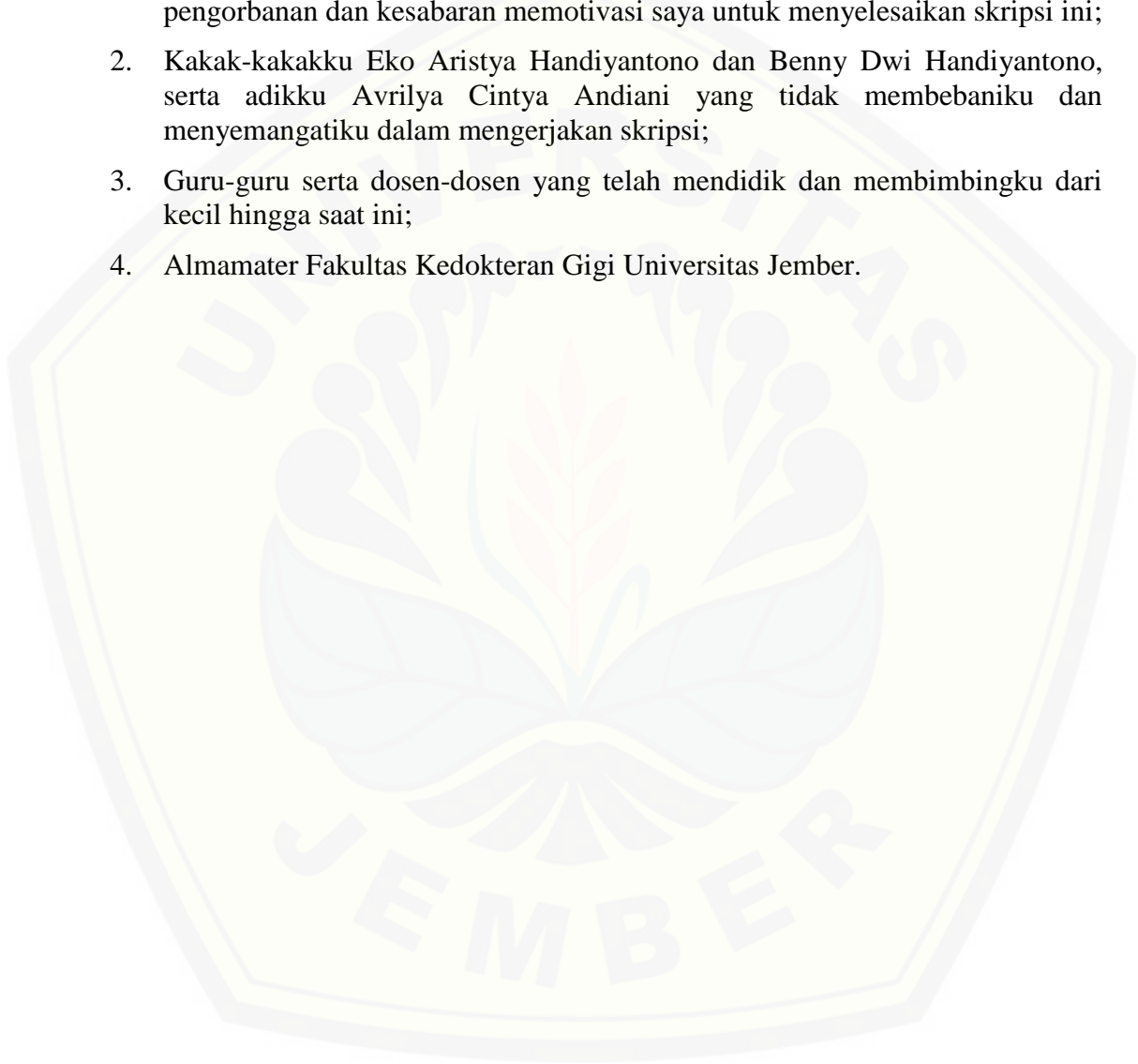
UNIVERSITAS JEMBER

2019

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Papaku Wartono serta Mamaku Wiwik Andayani motivator terbesar dalam hidupku yang tak pernah lelah terus mendoakan dan menyayangiku, dan juga terus berusaha agar anak-anaknya dapat bersekolah lebih tinggi, semua pengorbanan dan kesabaran memotivasi saya untuk menyelesaikan skripsi ini;
2. Kakak-kakakku Eko Aristya Handiyantono dan Benny Dwi Handiyantono, serta adikku Avrilya Cintya Andiani yang tidak membebaniku dan menyemangatiku dalam mengerjakan skripsi;
3. Guru-guru serta dosen-dosen yang telah mendidik dan membimbingku dari kecil hingga saat ini;
4. Almamater Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

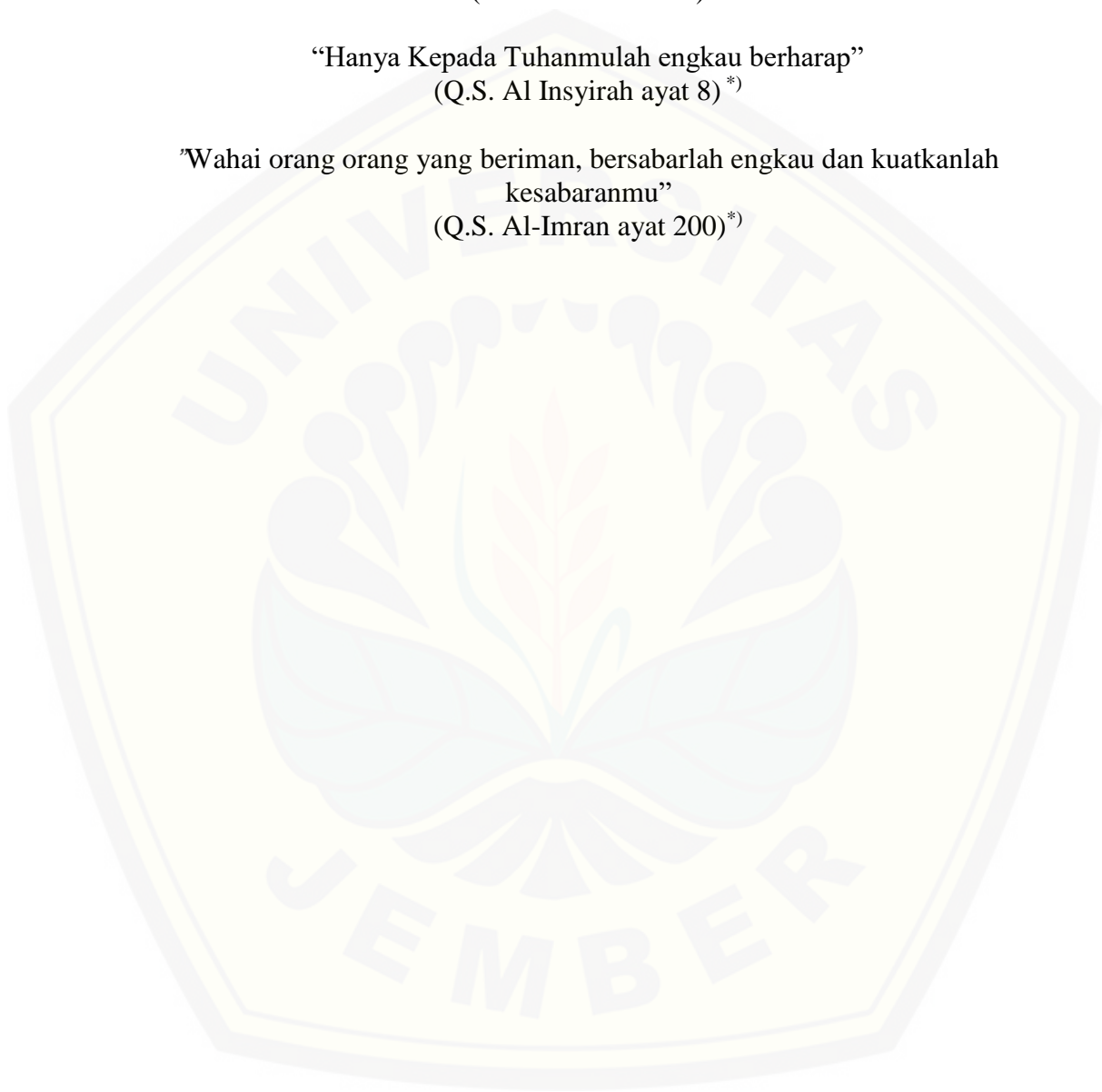


MOTO

“Aku sudah pernah merasakan semua kepahitan dalam hidup dan yang paling pahit adalah berharap kepada manusia”
(Ali bin Abi Thalib)

“Hanya Kepada Tuhanmulah engkau berharap”
(Q.S. Al Insyirah ayat 8) *)

“Wahai orang-orang yang beriman, bersabarlah engkau dan kuatkanlah kesabaranmu”
(Q.S. Al-Imran ayat 200)*)



*) Kementerian Agama Republik Indonesia. 2012. *ALJAMIL Al Qur'an Tajwid Warna, Terjemah Per Kata*. Bekasi: Penerbit Cipta Bagus Segara.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Erryska Wira Triandiani

NIM : 151610101119

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul "Daya Antibakteri Ekstrak Kulit Apel Varietas Manalagi (*Malus sylvestris mill.*) terhadap Pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus*" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, 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 di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember,

Yang menyatakan,

Erryska Wira Triandiani

NIM 151610101119

SKRIPSI

**DAYA ANTIBAKTERI EKSTRAK KULIT APEL VARIETAS
MANALAGI (*Malus sylvestris mill.*) TERHADAP
PERTUMBUHAN *Lactobacillus acidophilus***

Oleh

Erryska Wira Triandiani
NIM 151610101119

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : drg. Sulistiyani, M. Kes
Dosen Pembimbing Pendamping : drg. Dyah Setyorini, M.Kes

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Daya Antibakteri Ekstrak Kulit Apel Varietas Manalagi (*Malus sylvestris mill.*) terhadap Pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember pada:

hari, tanggal : Rabu, 12 Juni 2019

tempat : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Penguji Ketua,

drg. Elyda Akhya Afida Misrohmasari
MIPH
NIP 760016802

Pembimbing Utama,

drg. Sulistiyani, M.Kes
NIP 196601311996012001

Penguji Anggota,

drg. Berlian Prihatiningrum,
M.DSc., Sp.KGA
NIP 198402032015042001

Pembimbing Pendamping,

drg. Dyah Setyorini, M.Kes
NIP 196604012000032001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember,

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

RINGKASAN

Daya Antibakteri Ekstrak Kulit Apel Varietas Manalagi (*Malus sylvestris mill.*) terhadap Pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus*; Erryska Wira Triandiani, 151610101119; 2019: 56 halaman; Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Karies gigi adalah kerusakan pada struktur jaringan keras gigi terjadi pada bagian enamel dan dentin dan dapat menjalar pada bagian pulpa apabila tidak dilakukan penanganan. Kondisi ini terjadi karena adanya proses demineralisasi dan remineralisasi pada gigi. Proses ini mengubah mineral pada gigi akibat adanya asam hasil produksi bakteri di mulut, yang kemudian berusaha dinetralkan oleh air ludah. Perubahan mineral pada gigi ini menyebabkan rusaknya enamel gigi, lalu dentin, hingga pada akhirnya menyebabkan gigi berlubang. Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya karies gigi, diantaranya adalah substrat yang mengandung karbohidrat, permukaan dan anatomi gigi itu sendiri (host), bakteri, dan waktu. Bakteri yang terlibat selama proses pembentukan karies gigi ini adalah bakteri kariogenik. Bakteri kariogenik memiliki ciri-ciri dapat mendistribusi gula menjadi bentuk asam dan dapat berkembang pada pH asam di mulut. Bakteri yang dapat ditemui pada karies yang lebih dalam yaitu *Lactobacillus acidophilus*.

Pencegahan karies dilakukan dengan 2 cara yaitu mekanik dan kimiawi. Secara mekanik, dilakukan dengan pembersihan plak gigi menggunakan sikat gigi, dan pasta gigi. Sedangkan secara kimiawi menggunakan obat kumur yang mengandung bahan sintesis dan alami. Obat kumur sintesis yang digunakan mengandung bahan antibakteri yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan bakteri tersebut. Bahan antibakteri yang umum digunakan sebagai obat kumur adalah *Chlorhexidine*. Akan tetapi, *chlorhexidine* dapat menyebabkan iritasi mukosa, diskolorasi pada gigi, dan erosi mukosa oral. Dan apabila pemakaian dilakukan dalam jangka waktu lama akan menimbulkan efek samping berupa sensasi terbakar, perubahan persepsi rasa serta munculnya noda pada gigi. Oleh karena itu, diperlukan alternatif bahan antibakteri dari bahan herbal. Penggunaan bahan alami sebagai obat herbal dinilai lebih aman daripada obat dari bahan sintetik karena efek samping obat herbal relatif kecil jika digunakan secara tepat. Salah satu tanaman yang populer dikonsumsi yaitu Apel varietas Manalagi (*Malus sylvestris mill.*). Bagian yang digunakan adalah kulit apel. Penggunaan bahan alami dari kulit Apel dikarenakan kaya akan serat, fitokimia, dan zat flavonoid. Senyawa bioaktif yang terkandung dalam kulit apel masing-masing memiliki sifat antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya antibakteri ekstrak kulit apel varietas Manalagi (*Malus sylvestris mill.*) terhadap pertumbuhan *L. acidophilus* dan mengetahui konsentrasi efektif ekstrak kulit apel varietas Manalagi (*Malus sylvestris mill.*) yang dapat menghambat pertumbuhan *L. acidophilus*.

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris dengan rancangan penelitian *the post test only control group design*. Penelitian ini menggunakan metode *serial dilution* yang terdiri dari 6 kelompok penelitian (2 kelompok kontrol dan 4 kelompok perlakuan). Kelompok kontrol terdiri dari kontrol positif (*Chlorhexidine* 0,2%) dan kontrol negatif (Aquades steril). Kelompok perlakuan (ekstrak kulit apel) terdiri dari konsentrasi 100% (A100), 50% (A50), 25% (A25) dan 12,5% (A12,5). Suspensi bakteri *L. acidophilus* diambil dari tabung reaksi sebanyak 0,5 ml dengan *syringe*, kemudian diinokulasikan diatas media MRS-A hangat pada *petridish* diratakan dengan gigaskrin ditunggu hingga media menjadi padat. Kemudian dilanjutkan dengan metode difusi sumuran (*Well diffusion method*) dengan membuat lubang sumuran pada 4 *petridish*, tiap konsentrasi yang telah ditandai di dekat kode masing-masing kelompok. Pemberian bahan pada setiap lubang sumuran, ekstrak kulit apel Manalagi di berikan pada setiap kelompok perlakuan, pemberian *chlorhexidine* pada kelompok kontrol positif, dan aquades steril untuk kontrol negatif. *Petridish* dibalik, kemudian dimasukkan ke dalam desikator untuk mendapatkan suasana anaerob dan diinkubasi dalam inkubator selama 24 jam dengan suhu 37°C. Setelah 24 jam diinkubasi, dilakukan penghitungan zona hambat bakteri *L. acidophilus* menggunakan jangka sorong.

Analisis data didahului dengan uji normalitas *Saphiro Wilk* dan uji homogenitas uji *Levene*. Didapatkan hasil data yang terdistribusi normal dan tidak homogen. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan uji statistik non parametrik, *Kruskal-Wallis*. Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$) yang dapat diartikan bahwa terdapat perbedaan pada seluruh kelompok penelitian, sehingga dapat dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*. Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan nilai *probability* 0,021 ($p < 0,05$) yang dapat diartikan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna pada seluruh kelompok penelitian. Dapat dikatakan bahwa kelompok perlakuan dari ekstrak kulit apel varietas Manalagi (*Malus sylvestris mill.*) konsentrasi 100%, 50% 25 dan 12,5% dan kelompok kontrol memiliki daya antibakteri dalam menghambat pertumbuhan *L. acidophilus* kecuali kontrol negatif.

Kesimpulan pada penelitian ini adalah ekstrak kulit apel varietas Manalagi (*Malus sylvestris mill.*) daya antibakteri dalam menghambat pertumbuhan *L. acidophilus*. Ekstrak kulit apel (*Malus sylvestris mill.*) varietas Manalagi dengan konsentrasi 100%, 50%, 25%, dan 12,5% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Lactobacillus acidophilus*.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Daya Antibakteri Ekstrak Kulit Apel Varietas Manalagi (*Malus sylvestris mill.*) terhadap Pertumbuhan *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. Atas limpahan nikmat, karunia dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
2. drg. R. Rahardyan Parnaadji, M.Kes., Sp.Pros, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember;
3. drg. Sulistiyani, M.Kes selaku Dosen Pembimbing Utama dan drg. Dyah Setyorini, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah meluangkan waktu dalam memberikan saran, membimbing dan motivasi dengan penuh kesabaran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan;
4. drg. Elyda Akhya Afida, M. MPH selaku Dosen Penguji Ketua dan drg. Berlian Prihatiningrum, M.DSc., Sp.KGA selaku Dosen Penguji Anggota yang telah berkenan menguji dengan memberikan kritik yang membangun, saran dan motivasi demi kesempurnaan skripsi ini;
5. drg. Happy Harmono, M.Kes, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan motivasi dalam perjalanan studi selama penulis menjadi mahasiswa;
6. Orang tuaku, Papa Wartono dan Mama Wiwik Andayani, terima kasih telah memberikan kasih sayang, berkerja tak kenal letih demi anak-anaknya, terus mendoakan yang terbaik dan memotivasi anak-anaknya agar bisa memiliki kehidupan lebih baik dari mereka;
7. Kakak-kakakku Eko Aristya Handiyantono dan Benny Dwi Handiyantono, serta adikku Avrilya Cintya Andiani yang tidak membebaniku dan menyemangatiku dalam mengerjakan skripsi;
8. Staf Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi yang telah memberikan waktu dan bantuannya;
9. Staf Laboratorium Biosciene, staf Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, Ibu Indria Cahyani, A.Md yang telah meluangkan waktu dan bantuannya sehingga penelitian dapat berjalan lancar dan skripsi ini dapat terselesaikan;

10. Agung Wahyu Widiyawan Misnariyono, terima kasih atas semangat dan bantuannya, senantiasa menemani saat suka maupun duka, yang selalu mengingatkan dan selalu memberikan motivasi hingga selesainya skripsi ini;
11. Teman-teman pejuang Skripsweet: Leonyta, Rizky Apriliani, Berliana, Putri Nila. Terima kasih atas kerja sama, motivasi, dan bantuannya;
12. Teman-teman grup para alayers fkg : Fiolina, Firyal, Hanna, Hilary, Leni, Leonyta, Maya, Mega, Mia, Nosya, Sania, Shela A., yang selalu memberikan semangat, doa, dan dukungan;
13. Teman-teman KKN 104 Sumberkemuning: Hendra, Ida, Seftian, Reynaldi yang telah memberikan doa dan dukungan dalam mengerjakan skripsi ini;
14. Seluruh teman-teman FKG 2015 KAMI, 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,

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAPIMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanaman Apel	4
2.1.1 Taksonomi Apel	4
2.1.2 Morfologi Apel	4
2.1.3 Kulit Apel	5
2.1.4 Kandungan Kulit Apel	6
2.2 <i>Lactobacillus acidophilus</i>	12
2.2.1 Klasifikasi <i>L. acidophilus</i>	12
2.2.2 Morfologi <i>L. acidophilus</i>	13
2.2.3 Mekanisme <i>L. acidophilus</i>	13
2.3 Antibakteri	14

2.4 <i>Chlorhexidine</i>	15
2.5 Kerangka Konsep	16
2.6 Hipotesis	16
BAB 3. METODE PENELITIAN	17
3.1 Jenis Penelitian	17
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.3 Identifikasi Penelitian	17
3.3.1 Variabel Bebas	17
3.3.2 Variabel Terikat	17
3.3.3 Variabel Terkontrol	17
3.4 Definisi Operasional.....	18
3.5 Sampel Penelitian.....	18
3.5.1 Kriteria Sampel	18
3.5.2 Besar Sampel Penelitian	19
3.5.3 Pengelompokan Sampel	19
3.6 Alat dan Bahan	20
3.6.1 Alat Penelitian	20
3.6.2 Bahan Penelitian	20
3.7 Prosedur Penelitian	21
3.7.1 Tahap Persiapan.....	21
3.7.2 Tahap Perlakuan	23
3.7.3 Tahap Perhitungan	25
3.8 Analisa Data	26
3.9 Alur Penelitian	27
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Hasil Penelitian	28
4.2 Pembahasan	31
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38

LAMPIRAN..... 45

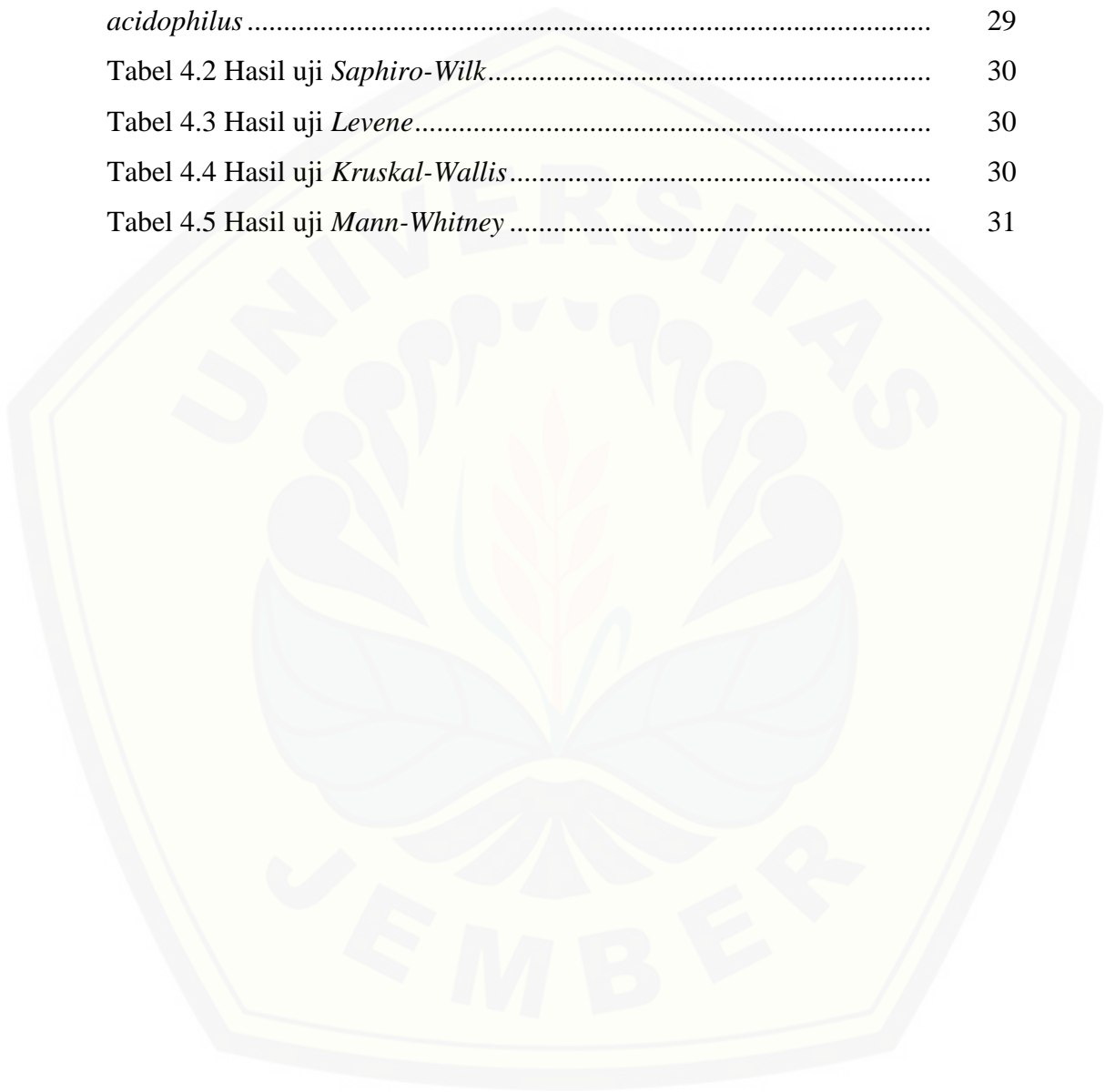


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Morfologi Apel	4
Gambar 2.2 Gugus Senyawa Fenol.....	6
Gambar 2.3 Jenis Utama Flavonoid	7
Gambar 2.4 Struktur Kuersetin	8
Gambar 2.5 <i>Dihydrochalcone</i> Senyawa <i>Phloridzin</i>	9
Gambar 2.6 <i>Chlorogenic acids</i>	10
Gambar 2.7 Asam Gallat dan Asam Ellagat	10
Gambar 2.8 Bentuk Senyawa Tanin Terkondensasi	11
Gambar 2.9 Saponin.....	12
Gambar 2.10 <i>Lactobacillus acidophilus</i>	12
Gambar 2.11 Kerangka Konsep	16
Gambar 3.1 Skema pembagian daerah petridish	24
Gambar 3.2 Petridish dengan lubang sumuran	24
Gambar 3.3 Alur Penelitian	27
Gambar 4.1 Zona bening ekstrak kulit apel	28
Gambar 4.2 Histogram rata-rata diameter zona hambat	29

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Hasil penghitungan rata-rata diameter zona hambat pertumbuhan <i>L. acidophilus</i>	29
Tabel 4.2 Hasil uji <i>Saphiro-Wilk</i>	30
Tabel 4.3 Hasil uji <i>Levene</i>	30
Tabel 4.4 Hasil uji <i>Kruskal-Wallis</i>	30
Tabel 4.5 Hasil uji <i>Mann-Whitney</i>	31



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Foto Hasil Penelitian	45
B. Foto Alat dan Bahan	46
B.1 Alat Penelitian	46
B.2 Bahan Penelitian.....	48
C. Analisis Data	49
C.1 Hasil Uji <i>Saphiro-Wilk</i>	49
C.2 Hasil uji <i>Levene</i>	49
C.3 Hasil uji <i>Kruskal-Wallis</i>	49
C.4 Hasil uji <i>Mann-Whitney</i>	50
D. Surat Keterangan	58
D.1 Identifikasi Tumbuhan Apel	58
D.2 Pembuatan Ekstrak.....	59
D.3 Identifikasi Bakteri <i>Lactobacillus acidophilus</i>	61
D.4 Ijin Penelitian	64

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Karies gigi di Indonesia memiliki prevalensi yang cukup tinggi. Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 sebesar 57,6% penduduk Indonesia mempunyai masalah gigi dan mulut (Kemenkes, 2018). Karies terjadi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu host (pejamu) atau gigi, bakteri, substrat, dan waktu. Bakteri yang melekat pada permukaan gigi berupa plak atau biofilm serta diet khususnya karbohidrat yang difermentasikan oleh bakteri menjadi asam laktat, sehingga terjadi penurunan pH hingga di bawah 5 dalam tempo 1-3 menit, dan apabila terjadi berulang-ulang dalam waktu tertentu akan mengakibatkan demineralisasi permukaan gigi sehingga terjadi proses karies (Wirawan *et al.*, 2017).

Bakteri-bakteri penyebab karies yang terdapat dalam mulut yaitu *Streptococcus mutans* dan *Lactobacilli*. Salah satu bakteri *Lactobacilli* yang ditemukan dalam rongga mulut adalah *Lactobacillus acidophilus*. (Hakim *et al.*, 2018). *L. Acidophilus* berperan dalam proses perkembangan dan kelanjutan karies dan apabila tidak dirawat, proses karies akan terus berjalan sehingga bakteri dapat masuk ke lubang yang semakin dalam. Pertumbuhan ini dapat dicegah dengan menggunakan bahan antibakteri (Utami, 2017).

Usaha dalam pengendalian karies dapat ditempuh melalui dua cara yaitu secara mekanis dan kimiawi. Cara mekanis yaitu dengan menggunakan sikat gigi dan pasta gigi, sedangkan cara kimiawi adalah dengan menggunakan bahan kimia yang bersifat antibakteri (Elina dan Sri, 2017). Bahan antibakteri yang biasa digunakan dalam obat kumur adalah *chlorhexidine*, *fluoride*, dan *povidone iodine* (Sinaredi, 2014). Klorheksidin memiliki sejumlah kekurangan seperti rasanya yang kurang enak dan dapat menimbulkan sejumlah efek samping seperti diskolorisasi gigi, iritasi mukosa, dan mulut kering (Chairani *et al.*, 2018). *Fluoride* dapat menimbulkan efek samping berupa fluorosis atau pelemahan email gigi terutama bila dipakai dalam konsentrasi yang berlebih. Kandungan *fluoride* dalam pasta gigi dapat menimbulkan efek *fluorosis* atau lubang-lubang dangkal

pada permukaan gigi (Djamaan *et al.*, 2014). *Povidone iodine* memiliki sifat yang sitotoksik sehingga mampu membunuh sel bakteri (Sinaredi *et al.*, 2014). Efek samping yang dapat timbul setelah pemberian *Povidone iodine* antara lain berupa sensitivitas, eritema lokal, nyeri, erosi mukosa, dan risiko utama yang terkait dengan fungsi tiroid (Rifdayani *et al.*, 2014).

Bahan antibakteri diperlukan untuk meminimalisir terbentuknya karies, namun dari efek samping yang ditimbulkan diperlukan bahan alternatif antibakteri dengan efek samping seminimal mungkin, ekonomis, dan berkhasiat dari herbal (Rifdayani *et al.*, 2014). Salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan herbal dan dapat dibudidayakan adalah apel. Sentra produksi apel berada di tiga wilayah yaitu, Kota Batu, kabupaten Malang (kecamatan Poncokusumo dan Pujon), serta kecamatan Nongkojajar di kabupaten Pasuruan. Varietas komersial yang dibudidayakan petani meliputi kultivar manalagi, *rome beauty* dan *anna* (Rasyid, 2016).

Jumlah produksi apel menurut Kementerian Pertanian Wilayah Jawa Timur (2014) untuk Kabupaten Malang pada tahun 2013 adalah 31,007 ton (Surjowardojo *et al.*, 2016). Apel Manalagi (*Malus sylvestris mill.*) bermanfaat bagi kesehatan dikarenakan kaya akan serat, fitokimia, dan zat flavonoid. Secara mekanis makanan berserat dapat melindungi gigi karena kemampuannya menstimulasi aliran saliva dimana hal ini dapat meningkatkan pembersihan makanan dan mengurangi retensi makanan di rongga mulut (Huda, 2015). Masyarakat umumnya mengkonsumsi buah secara segar, sedangkan kulit buahnya dibuang begitu saja atau termasuk kedalam limbah industri apel. Jumlah limbah kulit apel yang dihasilkan dari pengolahan keripik apel adalah sebesar 42,308% dari keseluruhan jumlah total apel maka diperlukan pemanfaatan limbah pada kulit apel. Kulit apel manalagi (*Malus sylvestris mill.*) bermanfaat sebagai antibakteri, antioksidan dan antiproliferatif dikarenakan kulit apel Manalagi memiliki kandungan berupa senyawa fenol, saponin, tannin, dan flavonoid (Surjowardojo *et al.*, 2015; Sa'adah *et al.*, 2015).

Hasil penelitian oleh Jannata (2013) yang menggunakan konsentrasi ekstrak kulit apel manalagi 100%, 50% dan 25% yang telah dilakukan, bahwa dengan

konsentrasi 25% sudah menunjukkan daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutan*, sehingga dapat disimpulkan ekstrak kulit apel manalagi mempunyai daya antibakteri dengan konsentrasi terendah 25%. Saat ini belum ada penelitian yang menguji daya hambat ekstrak kulit apel manalagi (*Malus sylvestris mill.*) terhadap bakteri *L. acidophilus* pada karies yang lebih dalam. Berdasarkan uraian tersebut, mendorong peneliti melakukan penelitian menggunakan bahan alami dari kulit apel yang diekstrak untuk mengetahui pengaruh ekstrak kulit apel manalagi (*Malus sylvestris mill.*) terhadap *L. acidophilus*. yang merupakan bakteri karies.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dirumuskan masalah berikut:

- a. Apakah ekstrak kulit apel manalagi (*Malus sylvestris mill.*) dapat menghambat pertumbuhan *L. acidophilus*?
- b. Berapakah konsentrasi optimal ekstrak kulit apel manalagi (*Malus sylvestris mill.*) yang dapat menghambat aktivitas bakteri *L. acidophilus*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Untuk mengkaji dan menganalisa adanya daya antibakteri ekstrak kulit apel manalagi (*Malus sylvestris mill.*) terhadap pertumbuhan *L. Acidophilus*

1.4 Manfaat Penelitian

- a. Dapat memberi informasi kepada masyarakat mengenai manfaat tanaman apel manalagi (*Malus sylvestris mill.*)
- b. Mengembangkan pengetahuan mengenai bahan sintetik dan bahan alami yang dapat digunakan sebagai alternatif dalam bidang kedokteran gigi.
- c. Sebagai acuan untuk dilakukannya penelitian selanjutnya

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Apel

2.1.1 Taksonomi Apel Manalagi

Apel di Indonesia dapat tumbuh dan berbuah baik di dataran tinggi, khususnya di Batu, Malang di kecamatan Poncokusumo dan Pujon dan Pasuruan di desa Nongkojajar, Jawa Timur (Rasyid, 2016).

Berdasarkan taksonominya, diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*

Division : *Magnoliophyta*

Class : *Magnoliopsida*

Subclass : *Rosidae*

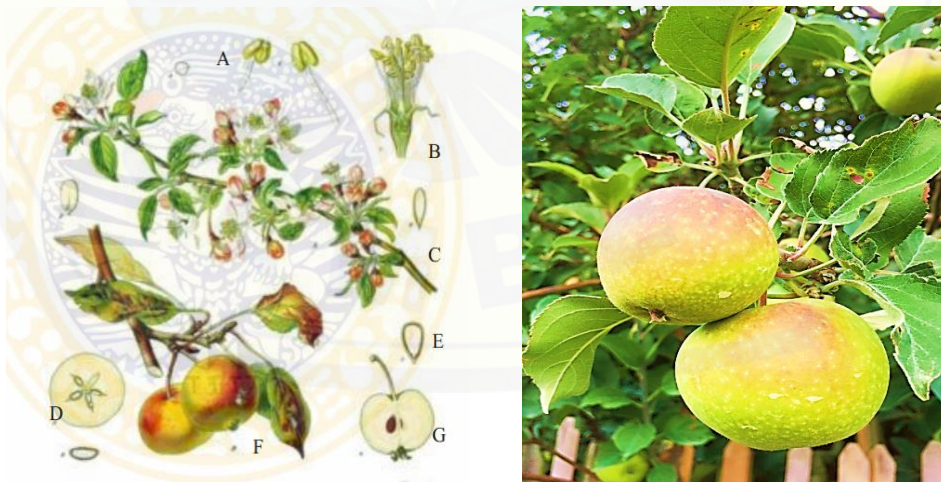
Ordo : *Rosales*

Familia : *Rosaceae*

Genus : *Malus*

Spesies : *Malus sylvestris (L.) Mill.* (LIPI Purwodadi, 2018)

2.1.2 Morfologi Apel



Gambar 2.1 Morfologi Apel manalagi (*Malus sylvestris mill.*) A. Benang sari; B. Bunga Apel dengan reproduksi jantan dan betina; C. Bunga Apel; D. Buah Apel dipotong membujur; E. Biji Apel; F. Buah Apel; G. Buah apel dipotong melintang (Dokumentasi pribadi, 2018)

Apel Manalagi mempunyai rasa manis walaupun masih muda dan aromanya harum. Ciri-ciri apel manalagi berbentuk seperti trapezium terbalik dengan pangkal lebih besar daripada ujung dan lekukan pada pangkal maupun ujung tidak begitu dalam. Bentuk buahnya bulat dan kulit buahnya berpori putih. Jika dibungkus kulit buahnya berwarna hijau muda kekuningan, sedangkan jika dibiarkan terbuka warnanya akan tetap hijau. Daging buahnya putih, serta kurang berair. Ukuran buah bervariasi antara 5-20 butir per kg, diameter buah berkisar antara 5-7 cm dan berat 75-100 gram/buah (Nurchayati, 2014). Apel memiliki habitus yang berupa pohon, akar berupa akar tunggang, berwarna putih kecoklatan. Memiliki batang yang berbentuk bulat, arah tumbuh tegak, berkayu, permukaan batang kasar dan batang berwarna coklat. Daun yang dimiliki sangat mirip dengan daun tumbuhan bunga mawar. Tipe daun tunggal, bentuk daun lonjong/oval, tepi daun bergerigi teratur, ujung daun meruncing, pangkal daun tumpul, daging daun agak tebal, kaku, mengkilat, pertulangan daun menyirip, panjang 9-14 cm, lebar 3-5 cm, berwarna hijau. Bunga apel memiliki tangkai pendek, bertandan dan pada tiap tandang terdapat 7-9 bunga, tumbuh pada ketiak daun, mahkota bunga berwarna putih hingga merah jambu. Biji yang dimiliki berbentuk pipih, panjang sekitar 1 cm, berkeping dua, ketika masih muda berwarna putih, setelah tua hitam (Herbert, 2011).

2.1.3 Kulit Apel Manalagi

Apel varietas manalagi memiliki warna kulit hijau kekuningan dengan daging berwarna putih kekuningan. Apel manalagi memiliki rasa yang lebih manis dibanding dengan apel lainnya meskipun apel ini belum matang. Tekstur apel manalagi pun lebih keras jika dibanding dengan varietas *romebeauty* dan *anna* (Sa'adah *et al.*, 2015). Kulit apel Manalagi terdiri dari kutikula, epidermis, serta beberapa lapisan hypodermis. Ketebalan kulit bervariasi pada tiap varietas. Kulit lebih tebal pada ujung yang mendekati batang buah atau berada pada titik diameter buah maksimum. Kutikula juga lebih tebal pada bagian yang tidak terpapar sinar matahari (Jannata *et al.*, 2014)

2.1.4 Kandungan Kulit Apel Manalagi

Kandungan kulit apel Manalagi berupa senyawa fenol (polifenol), flavonoid, saponin, dan tannin yang dapat berperan sebagai antibakteri. Turunan polifenol, antara lain katekin, kuersetin, phloridzin dan asam klorogenik (Jannata *et al.*, 2014). Senyawa fenolik adalah senyawa yang tersusun atas cincin aromatik yang mengandung satu atau lebih gugus hidroksil. Artinya pada senyawa fenolik akan selalu didapatkan sekurang-kurangnya satu gugus fenol (Gambar 2.2). Jumlah gugus yang mungkin tersubstitusi pada kerangka utama fenol menyebabkan kelompok fenolik memiliki banyak sekali anggota (Kusnadi, 2018).



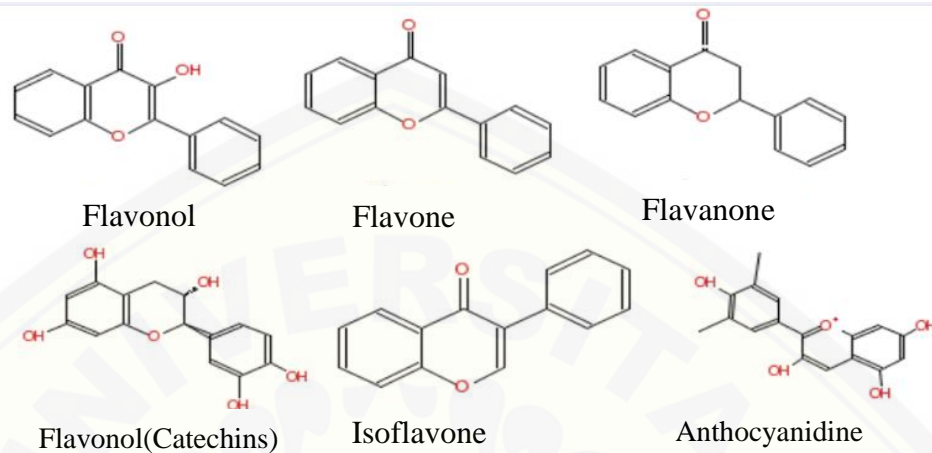
Gambar 2.2 Gugus Senyawa Fenol

Senyawa fenol ialah senyawa yang memiliki rangka karbon (C), biasanya dengan gugus karbonil, yang melekat pada cincin aromatik. Karakteristik senyawa ini sebagai antioksidan, anti-inflamasi, anti-karsinogenik, dan sifat biologis yang lain. Berdasarkan jumlah cincin aromatik yang terikat pada rantai karbon. Senyawa fenol dibagi menjadi 4 kelompok utama yaitu:

- a. Senyawa fenol dengan 1 cincin aromatik yang sejumlah besar diantaranya ialah senyawa fenol sederhana dengan ikatan karbon berjumlah satu (C_6-C_1), dua (C_6-C_2), atau tiga (C_6-C_3),
- b. Senyawa fenol dengan 2 cincin aromatik, antara lain: *benzoquinone*, *xanthones* ($C_6-C_1-C_6$), *stylbenes* ($C_6-C_2-C_6$), dan flavonoid ($C_6-C_3-C_6$)
- c. *Quinone*
- d. Polimer (rantai berulang dari atom yang panjang)

Senyawa polifenol merupakan senyawa kompleks dan memiliki struktur yang serupa, namun masih mempunyai perbedaan spesifik. Polifenol dibedakan menjadi 2 kelas, yaitu flavonoid dan nonflavonoid. Senyawa yang termasuk kelompok nonflavonoid ialah tannin (Widaryanto, 2018).

Sedangkan senyawa flavonoid terdapat enam jenis yaitu: *anthocyanidins*, *flavanols*, *flavanones*, *flavones*, *flavanols*, dan *isoflavons* (Yuslianti, 2018).



Gambar 2.3 Jenis Utama Flavonoid

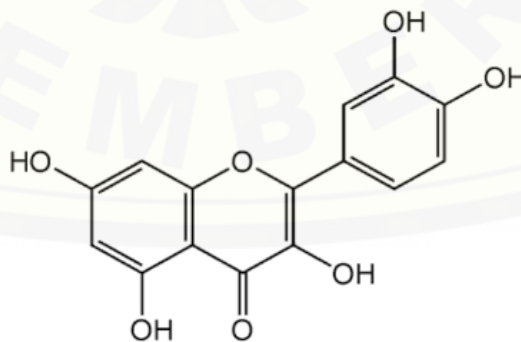
Flavonoid merupakan salah satu golongan metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tanaman yang termasuk dalam kelompok besar polifenol. Aktivitas antioksidan dari komponen fenol dan flavonoid mereduksi radikal bebas tergantung pada jumlah gugus hidroksi pada struktur molekulernya. Kadar fenol lebih besar dari pada flavonoid karena flavonoid merupakan golongan dari senyawa fenol (Zuraida, 2015). Flavonoid mempunyai kerangka dasar karbon yang terdiri dari 15 atom karbon, dimana cincin *benzene* (C_6) terikat pada suatu rantai *propane* (C_3) sehingga bentuk susunan ($C_6-C_3-C_6$) (Yuslianti, 2018).

Flavonoid memiliki aktivitas yang lebih besar untuk menghambat pertumbuhan dari sebuah bakteri gram positif dibandingkan dengan pertumbuhan bakteri dengan gram negatif, hal ini disebabkan karena senyawa polar yang dimiliki oleh flavonoid lebih cepat dan mudah menembus lapisan peptidoglikan yang bersifat polar dari pada lapisan lipid yang memiliki sifat nonpolar. Aktivitas bakteri yang terhambat menyebabkan terganggunya fungsi dinding sel untuk pemberi bentuk dan melindungi sel dari proses lisis secara osmotik namun, dengan terganggunya dinding sel akan menyebabkan lisis pada sel (Puspitasari *et al.*, 2012). Flavonoid merusak dinding sel bakteri melalui perbedaan kepolaran antara lipid penyusun DNA bakteri dengan gugus alkohol pada senyawa

flavonoid, sehingga dinding sel akan rusak dan senyawa tersebut dapat masuk ke dalam inti sel bakteri (Surjowardojo *et al.*, 2016).

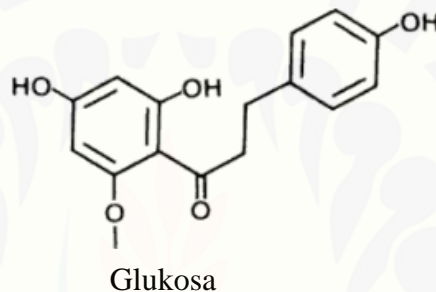
Katekin adalah suatu senyawa alami dan merupakan metabolit sekunder tanaman yang memiliki antioksidan dan antibakteri berkat gugus-gugus fenoliknya. Struktur utamanya adalah diarilpropan, yaitu memiliki dua cincin aromatik lingkaran enam yang diantaranya terdapat rantai beranggotakan tiga karbon, baik lurus maupun bercabang (Kusnadi, 2018). Sifat antibakteri pada katekin disebabkan oleh adanya gugus *pyrigallol* dan gugus *galloil*. Katekin menghambat bakteri dengan cara merusak membran sitoplasma bakteri. Kerusakan tersebut dapat mencegah masuknya nutrisi yang diperlukan bakteri untuk menghasilkan energi akibatnya bakteri akan terhambat pertumbuhannya dan mengalami kematian (Surjowardojo *et al.*, 2016).

Kuersetin merupakan senyawa flavonoid golongan flavonol memiliki nama 2-(3,4-hidroksiphenil)-3,5,7-trihidroksi-4H-1-benzopiran-4-one. Rumus kimia dari senyawa ini yaitu $C_{15}H_{12}O_7$. Kuersetin sebagai antioksidan dipercaya dapat melindungi tubuh dari beberapa penyakit degeneratif, dengan mencegah peroksidasi lemak. Kuersetin mampu mencegah oksidasi LDL dengan menangkap radikal bebas dan menghelat ion logam transisi (Yuslianti, 2018). Aktivitas antibakteri kuersetin mengikat sub unit GyrB DNA girase dan menghambat aktivitas enzim ATPase. Kuersetin juga secara signifikan menghambat motilitas bakteri (Surjowardojo *et al.*, 2016).



Gambar 2.4 Struktur kuersetin (Yuslianti, 2018)

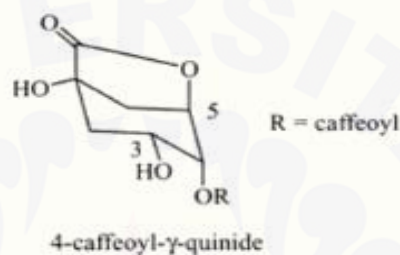
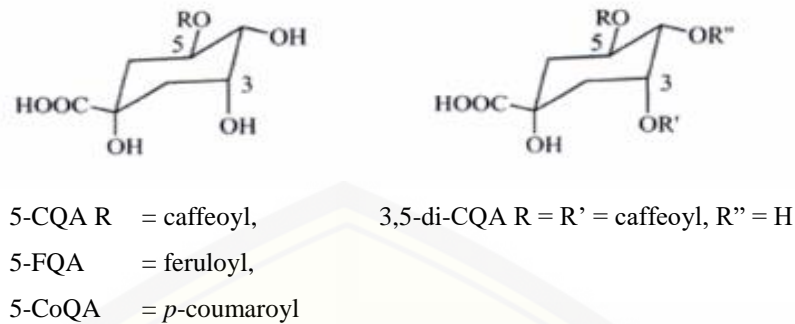
Phloridzin termasuk dalam kelompok *dihydrochalcone*. *Dihydrochalcones* berasal dari *chalcones* dengan mereduksi ikatan rangkap rantai C-3. Semua spesies dari taksonomi genus *Malus* (*Family Roseaceae*) mengandung *dihydrochalcones*: phloridzin. Phloridzin merupakan senyawa fenolik yang paling banyak ditemukan didalam biji dari jenis apel (Macheix, 1990). Phloridzin sejenis flavonoid yang merusak dinding sel bakteri melalui perbedaan kepolaran antara lipid penyusun DNA bakteri dengan gugus alkohol pada senyawa flavonoid, sehingga dinding sel akan rusak dan senyawa tersebut dapat masuk ke dalam inti sel bakteri (Surjowardojo *et al.*, 2016).



Phloretin-2'-glucoside = phloridzin

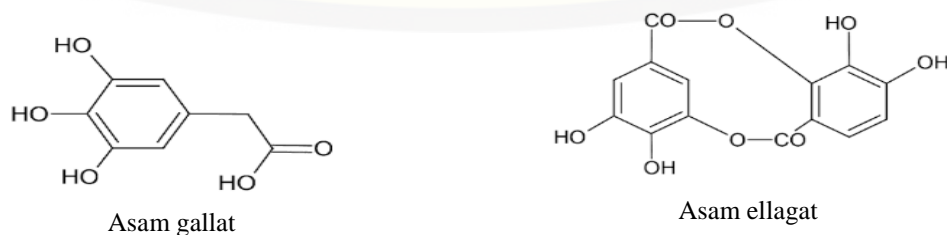
Gambar 2.5 *dihydrochalcone* senyawa phloridzin (Macheix, 1990)

Asam klorogenik merupakan senyawa fenolik bentukan esterifikasi dari asam kuintat dan asam traneksamat. Asam fenolik banyak terdapat dialam sebagai campuran ester, eter atau asam bebas. Asam *caffeic*, *ferulic*, dan asam koumarik adalah senyawa fenolik yang berasal dari asam sinamik dan muncul secara alami dalam bentuk mono atau diester dengan alkohol alifatik dari asam kuintat, dengan nama umum asam klorogenik (Singh, 2012). Asam klorogenik menghambat enzim yang terlibat dalam sintesis asam lemak bakteri. Asam klorogenik juga secara signifikan meningkatkan permeabilitas membran plasma bakteri yang mengakibatkan kebocoran isi sitoplasma termasuk nukleotida (Surjowardojo *et al.*, 2016).



Gambar 2.6 *chlorogenic acids* (Flament, 2002)

Senyawa yang termasuk kelompok nonflavonoid ialah tanin. Tanin merupakan senyawa fenol yang mengendapkan protein dan disusun oleh beragam gugus oligomer dan polimer. Senyawa ini mampu membentuk ikatan kompleks dengan protein, pati, selulosa, dan mineral (Widaryanto, 2018). Tanin dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu: 1) tanin yang mudah dihidrolisis, terdiri atas asam gallat dan asam ellagat, disebut pula gallo-tanin atau ellago-tanin tergantung pada komposisinya; 2) Tanin terkondensasi yang berstruktur flavonoida dan mempunyai cincin heterosiklis dalam keadaan jenuh contohnya katekin, flavon, dan flavonoida, tergantung pada jumlah dan posisi gugus hidroksil atau tidak jenuh (antosianin, flavon, dan flavonol). Tannin yang tidak/sukar terurai oleh asam disebut flobafen (Makfoeld, 2002).



Gambar 2.8 Asam gallat dan asam ellagat (Firdaus, 2011)

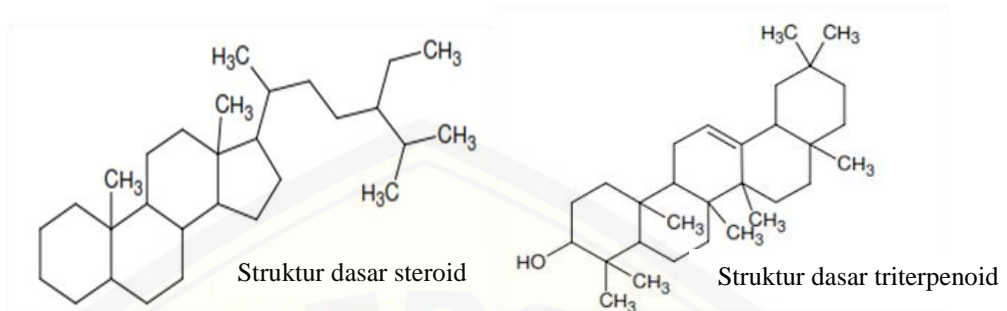
Tanin terkondensasi tidak mempunyai ciri-ciri ester tetapi mengandung satuan-satuan fenolat. Kebanyakan tanin terkondensasi terbentuk dengan cara kondensasi terbentuk dengan cara kondensasi dari dua atau lebih katekin tunggal (flavan-3-ol) atau leukosianidin (flavan-3,4-diol) atau dapat pula campuran keduanya, kemudian membentuk senyawa-senyawa dimer dan selanjutnya terbentuk senyawa oligomer lebih tinggi (Firdaus, 2011). Senyawa tanin bekerja dengan cara mengikat salah satu dari protein adhesi bakteri yang digunakan sebagai reseptor pada permukaan dari sebuah bakteri, sehingga terjadi penurunan dan pembentukan dinding sel yang terhambat karena terhambatnya sintesis pada protein. Pembentukan zona hambat memungkinkan diidentifikasi dengan adanya zona bening yang terbentuk. Alkaloid dalam ekstrak buah dapat menghambat mikroorganisme dengan merusak enzim yang terlibat dalam produksi energi dan struktur dari sel bakteri (Surjowardojo *et al.*, 2015).



Gambar 2.8 Bentuk sederhana tanin terkondensasi (Firdaus, 2011)

Saponin adalah glikosida, yaitu metabolit sekunder yang banyak terdapat di alam, terdiri dari gugus gula yang berikatan dengan aglikon atau sapogenin. Saponin pada tanaman ditemui pada akar dan daun. Saponin bermanfaat karena memiliki sifat antibakteri dan antivirus (Mardiana, 2012). Senyawa saponin dibedakan menjadi steroidal saponin atau triterpenoidal saponin dan steroid saponin dasar. Triterpenoidal saponin dapat bersifat antimikrobal, anti-inflamasi, antibiotic, hemolitik analgesik, hipoglikemik, dan sitotoksik (Firdaus, 2013). Saponin dapat menekan pertumbuhan dari bakteri karena senyawa tersebut dapat menurunkan tegangan permukaan dinding sel dan apabila berinteraksi dinding sel tersebut dapat lisis maupun pecah, sehingga saponin akan mengganggu tegangan permukaan dinding sel dan zat antibakteri akan masuk dengan mudah ke dalam sel dan akan mengganggu metabolisme sel pada akhirnya bakteri mati serta

dapat menyebabkan denaturasi pada sel dikarenakan struktur dan fungsi membran yang berubah (Surjowardojo *et al.*, 2016).



Gambar 2.7 Saponin dibagi menjadi: a. steroid saponin dasar, b. triterpenoid saponin

2.2 *Lactobacillus acidophilus*

2.2.1 Klasifikasi dari *L. Acidophilus* sebagai berikut:

Kingdom : *Bacteria*

Phylum : *Firmicutes*

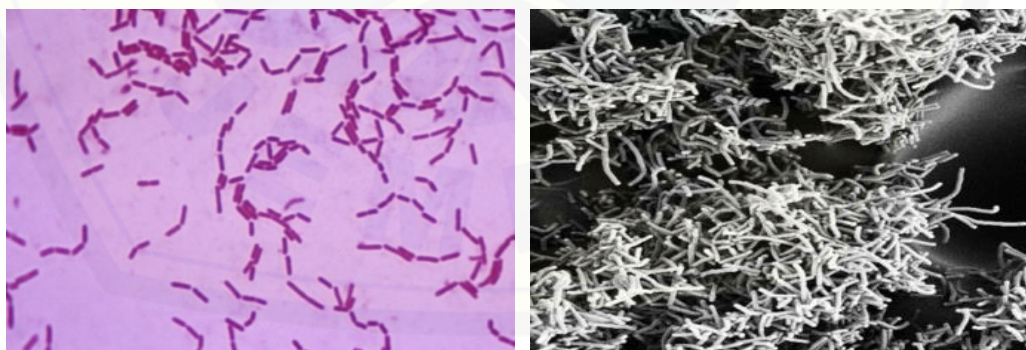
Class : *Bacilli*

Order : *Lactobacillales*

Family : *Lactobacillaceae*

Genus : *Lactobacillus*

Species : *Lactobacillus acidophilus* (NCBI, 2012).



Gambar 2.10 Scanning electron microscope photomicrograph of *L. acidophilus*. Kanan-Perbesaran 10,000x (Pyar, 2014)

2.2.2 Morfologi *L. Acidophilus*

L. Acidophilus adalah mikroorganisme yang terlibat dengan perkembangan karies gigi, ditemukan dalam jumlah yang banyak pada air liur, pada dorsum lidah, selaput lendir, palatum keras, di plak gigi dan dalam jumlah yang sedikit pada permukaan gigi (Badet, 2008). *L. Acidophilus* dikaitkan dengan perkembangan karies karena sifat *aciduric* dan asidogeniknya (Evans, 2015).

L. Acidophilus bakteri gram positif, berbentuk batang *bacill*, terjadi secara tunggal atau dalam rantai, nonmotile, uji katalase menunjukkan bahwa bakteri *L. Acidophilus* yang terisolasi adalah katalase negatif (Pyar, 2014). *L. Acidophilus* apabila dilakukan uji pewarnaan gram menggunakan pewarnaan kristal violet akan menghasilkan warna ungu pada sel mikroorganisme jika dilihat dari mikroskop, dikarenakan kristal violet bersifat basa sehingga mampu berikatan dengan sel yang bersifat asam, dengan begitu sel mikroorganisme yang transparan akan terlihat berwarna ungu. Gram negatif tidak menyerap kristal violet yang disebabkan tipisnya peptidoglikan yang dimiliki bakteri tersebut. Sehingga pada saat pencucian dengan alkohol, kristal violet tersebut luntur tidak dapat di serap, sehingga terwarnai kembali oleh zat warna dari safrani (Dwita *et al.*, 2018)

2.2.3 Mekanisme *L.acidophilus* menginvasi gigi

Karies gigi ditandai dengan demineralisasi gigi secara progresif dan diikuti dengan reaksi metabolisme bakteri asam. Faktor predisposisi utama dalam permulaan terjadinya proses karies adalah adanya jenis bakteri yang dapat menurunkan pH sampai nilai kritis. Jenis bakteri yang paling patogenik dari 200 jenis bakteri yang diisolasi dari plak gigi adalah bakteri *Streptococcus mutans* (serotype C, E, F), *Streptococcus sobrinus* (serotype C dan G), *Lactobacillus acidophilus*, *Actinomices viscusus* dan *Bifidobacterium dentium*. Bakteri tersebut adalah bakteri yang tahan terhadap asam karena dapat bertahan pada media dengan tingkat keasaman kuat. Bakteri tersebut berkumpul dipermukaan gigi, memetabolisme karbohidrat dan memproduksi asam organik yang menyebabkan penurunan pH secara drastis sehingga menghasilkan demineralisasi enamel gigi. Peningkatan bakteri yang tidak terkendali akan menyebabkan bakteri tersebut

menginfiltrasi dentin dan menginfeksi jaringan pulpa sehingga menyebabkan rasa nyeri, nekrosis pulpa, kehilangan gigi dan infeksi sistemik. Bakteri *L.acidophilus* tidak dapat melekat secara langsung pada enamel gigi, namun bekerjasama dengan bakteri *Streptococcus mutans*, pencetus pembuatan asam laktat yang bertanggung jawab dalam proses demineralisasi enamel gigi (Fatmala, 2015).

L.acidophilus bekerjasama dengan bakteri precaries atau lesi karies yang sudah ada, kolonisasi didalam rongga mulut oleh *L.acidophilus* membutuhkan 3 kondisi penting, seperti yang ditunjukkan pada: kemampuan adaptasi yang memungkinkan penumpukan koloni *L.acidophilus*, yang pada gilirannya menciptakan, lingkungan pH rendah dan lingkungan anaerobik, dikombinasikan dengan akses yang terdapat banyak nutrisi, misal karbohidrat. Dua dari persyaratan ini diciptakan oleh bakteri sebelumnya yang melekat pada permukaan gigi, seperti *Streptococcus mutan* dan atau bakteri kariogenik lainnya. *S. Mutans* dalam kondisi kariogenik, memainkan peran penting yang diperlukan untuk kolonisasi *L.acidophilus* didalam rongga mulut. *S. mutan* dan mikroba *Acidogenic* lainnya melakukan demineralisasi enamel untuk membentuk lesi precaries. Daerah-daerah tersebut menjadikan PH asam untuk akumulasi *L.acidophilus*, yang mengambil keuntungan dari mereka untuk membuatnya tetap hidup dalam lingkungan pH yang semakin berkurang. Sebuah penelitian terakhir menunjukkan bahwa pemulihan karies mengakibatkan penurunan yang signifikan dari *L.acidophilus* dalam saliva (Caufield,2015).

2.3 Antibakteri

Antibakteri merupakan suatu senyawa atau agen yang dapat menghambat bahkan membunuh bakteri. Bakteri digolongkan menjadi 2 golongan berdasarkan aktivitas antibakterinya, yaitu bakteristatik dan bakterisidal. Bakteristatik adalah golongan yang menghambat pertumbuhan bakteridengan cara menghambat sintesis protein atau beberapa jalur metabolisme bakteri, sedangkan golongan bakterisidal adalah golongan yang membunuh bakteri yang dapat menghambat atau bahkan mematikan bakteri dengan cara mengganggu metabolisme mikroba yang merugikan, menghambat sintesis protein, memblokir

replikasi DNA bakteri, menghambat sintesis dinding sel dan mengganggu membran sel (Siburian, 2018).

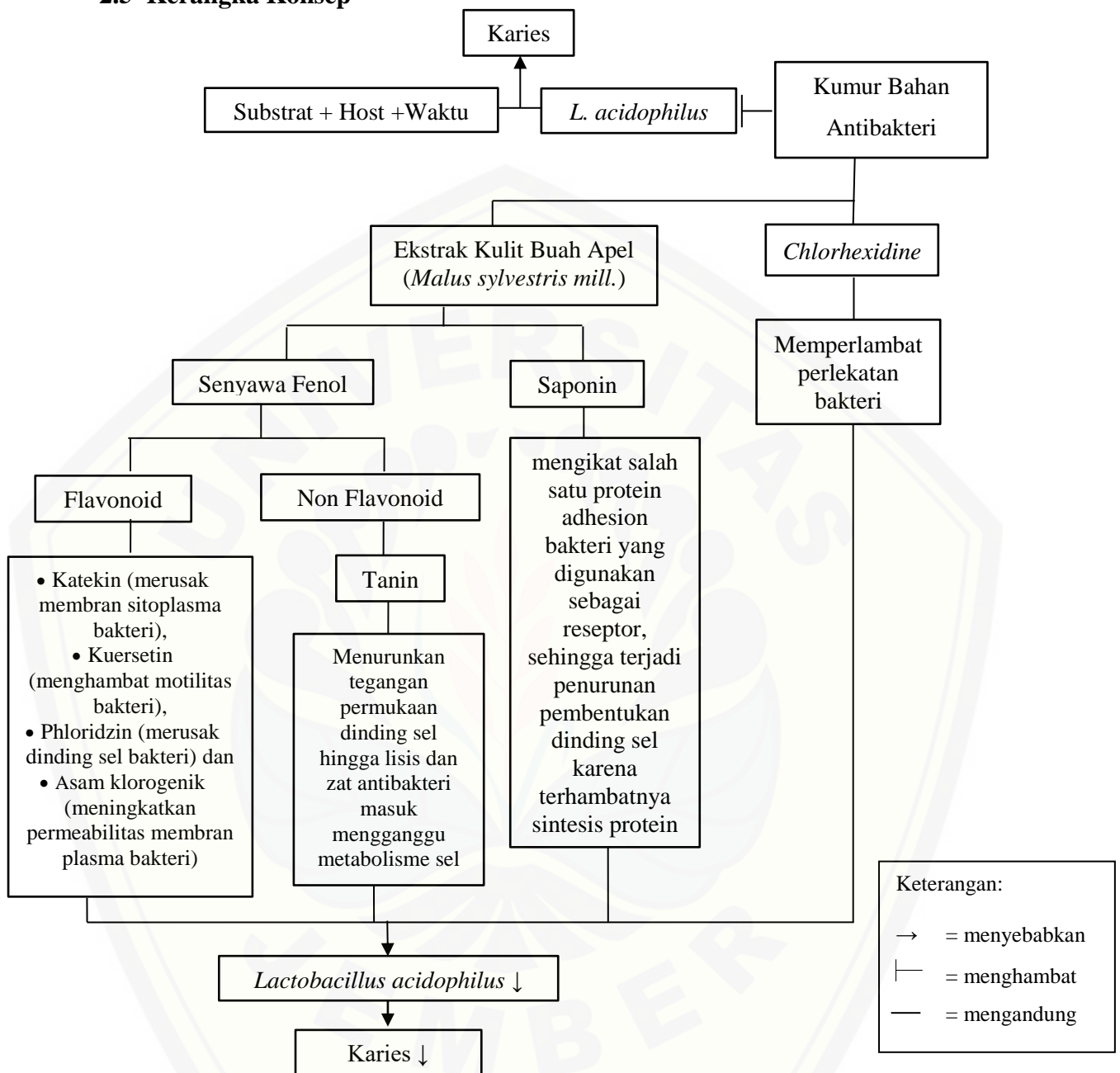
2.4 *Chlorhexidine*

Chlorheksidine adalah antiseptik yang termasuk golongan bisbiguanide yang umumnya digunakan dalam bentuk glukonatnya. *Chlorheksidine* digunakan sebagai *surgical scrub, moutwash, neona tal bath, dan general skin antiseptic* (Patabang, 2016). Konsentrasi *chlorhexidine* yang digunakan pada umumnya adalah *chlorhexidine* 0,2%. *Chlorhexidine* mampu mengurangi pembentukan plak, menghambat pertumbuhan plak dan mencegah terjadinya penyakit periodontal. Hal ini dikarenakan sifat dari *chlorhexidine* sendiri, yaitu bakterisid dan bakteristatik terhadap berbagai macam bakteri, termasuk bakteri yang berada di dalam plak (Sinaredi *et al.*, 2014).

Chlorhexidine adalah salah satu zat antimikroba sebagai *gold standard* untuk pencegahan plak gigi (Balagopal & Arjunker, 2013; Valdes *et al.*, 2016). Perlekatan bakteri plak akan *mature* dalam waktu 24 jam, dan *chlorhexidine* dapat menghambat awal adesi bakteri plak pada permukaan gigi. Kemampuan *chlorhexidine* sebagai bahan yang memperlambat perlekatan bakteri pada permukaan gigi merupakan keunggulan *chlorhexidine* (Prahasanti, 2014).

Chlorhexidine akan menyebabkan perubahan pada permeabilitas membran sel bakteri sehingga menyebabkan keluarnya sitoplasma sel dan komponen sel dengan berat molekul rendah dari dalam sel menembus membran sel sehingga menyebabkan kematian bakteri (Sinaredi *et al.*, 2014). Namun dalam pemakaiannya, obat kumur *chlorhexidine* memiliki efek samping berupa sensasi terbakar, perubahan persepsi rasa serta munculnya noda pada gigi apabila digunakan dalam jangka waktu yang lama (Kaur *et al.*, 2015).

2.5 Kerangka Konsep



Gambar 2.11 Bagan Kerangka Konsep

2.6 Hipotesis

1. Ekstrak dari kulit apel (*Malus sylvestris mill.*) memiliki daya antibakteri dalam menghambat pertumbuhan *L. Acidophilus*
2. Ekstrak dari kulit konsentrasi 12,5% minimum yang dapat menghambat pertumbuhan *L. Acidophilus*

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratoris dengan rancangan penelitian *the post-test only control group design* yaitu suatu metode dengan cara melakukan pengamatan, pengukuran atau observasi, dan perbandingan hasil pada kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol setelah pemberian suatu perlakuan (Swarjana, 2012).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

a. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi untuk identifikasi tanaman apel manalagi, Laboratorium Bioscience RSGM Universitas Jember pembuatan ekstrak kulit apel Manalagi (*Malus sylvestris mill.*) dan laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi untuk identifikasi bakteri *L. acidophilus*.

b. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November-Desember 2018

3.3 Identifikasi Penelitian

3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah ekstrak kulit apel (*Malus sylvestris mill.*) dengan konsentrasi 100%, 50%, 25%, dan 12,5%.

3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah daya hambat ekstrak kulit apel (*Malus sylvestris mill.*) terhadap pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus*

3.3.3 Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah media pertumbuhan *L. acidophilus*, metode ekstraksi (maserasi menggunakan pelarut etanol 70%),

kriteria buah kulit apel (*Malus sylvestris mill.*)sertawaktu yang dibutuhkan saat *L. acidophilus* berkontak dengan ekstrak buah kulit apel.

3.4 Definisi Operasional Variabel

- a. Ekstrak kulit apel Manalagi adalah ekstrak yang diambil dari kulit buah apel yang telah dicuci dengan air dan dikeringkan, kemudian diblender dan diayak hingga menjadi bubuk halus, lalu dimaserasi dengan etanol 70% selama 48 dan dilakukan penyaringan lalu dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* hingga didapatkan ekstrak pekat dengan konsentrasi 100%. Konsentrasi ekstrak kulit apel Manalagi yang digunakan dalam penelitian adalah 100%, 50%, 25%, dan 12.5%
- b. Daya antibakteri adalah kemampuan dari ekstrak kulit apel (*Malus sylvestris mill.*) dalam menghambat pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* yang ditandai dengan adanya zona hambat, yaitu daerah bening disekeliling kertas cakram yang diukur dengan menggunakan jangka sorong ketelitian 0,05 mm.
- c. *Lactobacillus acidophilus* adalah bakteri Gram positif berbentuk batang dengan ukuran 2-10 μm . Bakteri ini diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

3.5 Sampel Penelitian

3.5.1 Kriteria sampel

Ekstrak kulit apel (*Malus sylvestris mill.*) adalah bentuk sediaan yang dibuat dari buah apel jenis manalagi yang dipetik langsung dari pohon yang sehat dan bebas hama, berumur 4,5-5 bulan, berwarna hijau kekuningan/kemerahan, telah dicuci bersih, dikupas dan diambil kulitnya setebal 2-3 mm kemudian dikeringkan secara dianginkan selama 2 hari, lalu dioven selama 17 jam dengan suhu 40°C, diblender hingga menjadi serpihan, diayak hingga menjadi bubuk halus, dimaserasi dengan etanol 70% selama 48 jam, disaring lalu diuapkan dengan *rotary evaporator*, setelah itu dioven selama 12 jam untuk menghilangkan kadar air dihasilkan ekstrak 100% dengan konsistensi *semi solid*.

3.5.2 Besar Sampel Penelitian

Besar sampel dihitung dengan menggunakan rumus Federer perhitungan sebagai berikut (Kharimayanti, 2015):

$$(t - 1)(n - 1) \geq 15$$

Penelitian ini menggunakan 6 kelompok perlakuan yaitu:

$$(t - 1)(n - 1) \geq 15$$

$$(6 - 1)(n - 1) \geq 15$$

$$5(n - 1) \geq 15$$

$$5n - 5 \geq 15$$

$$5n \geq 20$$

$$n \geq 4$$

Keterangan:

t : Jumlah kelompok perlakuan

n : Besar sampel

Dari hasil perhitungan tersebut, jumlah sampel minimal pada penelitian ini adalah 24 sampel yaitu 6 kelompok penelitian dengan 4 kali pengulangan.

3.5.3 Pengelompokan Sampel

Sampel dibagi 6 kelompok perlakuan yaitu :

- a. Kelompok A100 :Ekstrak kulit Apel Manalagi konsentrasi 100%
- b. Kelompok A50 :Ekstrak kulit Apel Manalagi konsentrasi 50%
- c. Kelompok A25 :Ekstrak kulit Apel Manalagi konsentrasi 25%
- d. Kelompok A12,5 :Ekstrak kulit Apel Manalagi konsentrasi 12,5%
- e. Kelompok K(-) :*Aquades* steril
- f. Kelompok K(+) :*Chlorhexidine* 0,2%

3.6 Alat dan Bahan Penelitian

3.6.1 Alat Penelitian

- a. *Petridish*
- b. Bunsen (Pyrex, Japan)
- c. Tabung reaksi steril (Pyrex, Japan)
- d. Timbangan/Neraca (*Centogram® balance*)
- e. Tabung Erlenmeyer (Pyrex, Japan)
- f. Spatula kaca
- g. Jangka sorong (Medesy, Italy) dengan derajat ketelitian 0,5mm
- h. Blender (Miyako, Indonesia)
- i. *Shaker bath*
- j. *Rotary evaporator*
- k. Kompor listrik (Maspion, Indonesia)
- l. Spektrofotometer (Milton Roy, Germany)
- m. Syringe (Terumo, Phillipines)
- n. Mikropipet (Eppendorf, Germany)
- o. Laminar flow (tipe HF-100, Korea)
- p. Inkubator (WTC Binder, Germany)
- q. *Autoclave* (Mettler, Germany)
- r. *Desicator* (Kartell, Italy)
- s. *Dry heat oven* (Mettler, Germany)
- t. Thermolyne
- u. Sedotan steril
- v. Kertas saring
- w. *Beaker glass* (Pyrex, Japan)
- x. *Aluminium foil*

3.6.2 Bahan Penelitian

- a. Ekstrak kulit apel Manalagi
- b. *Chlorhexidine* 0,2%

- c. Bakteri *Lactobacillus acidophilus* (Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember)
- d. Etanol 70% (Kimia Farma, Indonesia)
- e. MRS-A (*Mannitol Rogosa and Sharpe-Agar*) 6,82 gram
- f. MRS-B (*Mannitol Rogosa and Sharpe-Broth*) 5,2 gram
- g. Minyak emersi

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Tahap Persiapan

a. Sterilisasi Alat

Semua alat yang digunakan dalam penelitian ini dibersihkan dan disterilkan terlebih dahulu. Untuk alat-alat yang terbuat dari gelas disterilkan dalam *dry heat oven* selama 15 menit dengan suhu 100°C

b. Pembuatan Ekstrak Kulit Apel Manalagi

Ekstraksi kulit buah apel varietas Manalagi dilakukan menggunakan metode maserasi. Buah apel varietas manalagi sebanyak 6 kg dicuci bersih, kemudian dikupas kulitnya dengan ketebalan \pm 2-3 mm menggunakan pisau, sehingga didapatkan 198 gram kulit basah. Kulit tersebut dikeringkan dengan cara diangin-anginkan selama 2 hari lalu dioven pada suhu 40°C selama 17 jam. Setelah mengering didapatkan sebanyak 100 gram kulit kering. Kulit yang telah kering diblender lalu diayak sampai menjadi bubuk halus. Bubuk halus yang didapatkan sebanyak 84,8 gram. Bubuk tersebut direndam dengan etanol 70% sebanyak 636 ml selama 2 hari dalam *beaker glass* yang ditutup dengan *aluminium foil*, hasil rendaman disaring menggunakan kertas saring, lalu dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 45°C-50°C selama 1 jam kemudian dioven pada suhu 40°C selama 12 jam untuk menghilangkan kadar air. Hasil akhir didapatkan sediaan ekstrak kulit buah apel varietas manalagi konsentrasi 100% yang berwarna coklat pekat dengan konsistensi *semisolid* sebanyak 20 ml. Ekstrak tersebut diukur derajat keasamannya menggunakan indikator pH. Besar pH ekstrak kulit buah apel dalam penelitian sebesar 5.

c. Pembagian Konsentrasi Ekstrak

Pembagian konsentrasi ekstrak menggunakan metode *serial dilution*.

Pembagian ekstrak kulit apel dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- 1) Mengambil 2 ml ekstrak kulit apel dari sediaan 100% kemudian dimasukkan kedalam tabung 1 yang diberi kode A100.
- 2) Untuk sediaan ekstrak konsentrasi 50% dilakukan dengan mengambil 1 ml sediaan 100% yang ditambahkan dengan 1 ml aquades steril pada tabung 2 dan diberi kode A50.
- 3) Untuk sediaan ekstrak konsentrasi 25% dilakukan dengan mengambil 1 ml sediaan 50% yang ditambahkan dengan 1 ml aquades steril pada tabung 3 dan diberi kode A25.
- 4) Untuk sediaan ekstrak konsentrasi 12,5% dilakukan dengan mengambil 1 ml sediaan 25% yang ditambahkan dengan 1 ml aquades steril pada tabung 4 dan diberi kode A12,5.

d. Mempersiapkan Media Bakteri

a. Persiapan media MRS-B (*Mannitol Rogosa Sharpe Broth*)

Menimbang 5,2 gram MRS-B menggunakan neraca dan mengukur aquades steril sebanyak 100ml menggunakan gelas ukur. Kedua bahan dimasukkan ke dalam tabung Erlenmeyer, kemudian media diaduk dengan spatula dan dipanaskan dengan kompor listrik hingga mendidih. Setelah itu, disterilkan dengan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit. Untuk memastikan media dalam keadaan steril, maka dimasukkan dalam *incubator* dengan suhu 37°C selama 24 jam.

b. Persiapan media lempeng MRS-A (*Mannitol Rogosa Sharpe Agar*)

Menimbang 6,82 gram bubuk MRS-A menggunakan neraca dan mengukur aquades steril sebanyak 100ml menggunakan gelas ukur. Kedua bahan dimasukkan kedalam tabung Erlenmeyer, diaduk dengan spatula dan dipanaskan dengan kompor hingga mendidih. Kemudian tabung Erlenmeyer ditutup dengan kapas dan disterilkan dengan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit.

e. Membuat suspense *L. acidophilus*

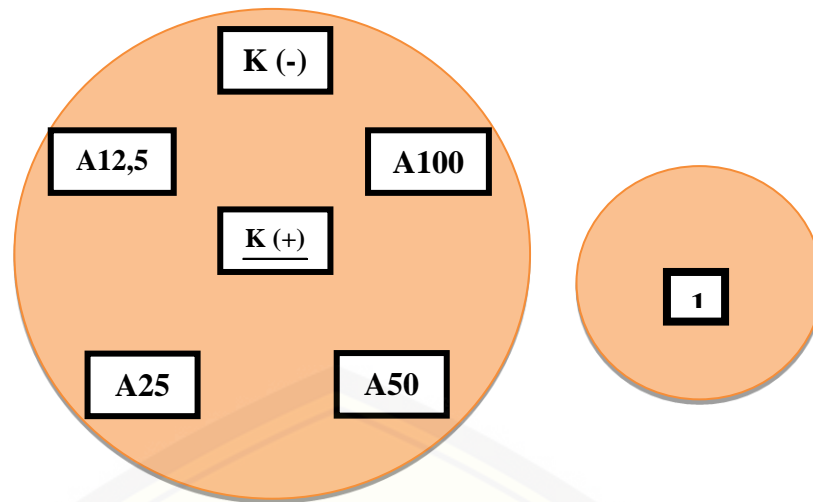
Bakteri uji *L. acidophilus* diambil dari galur murni yang dibiakkan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Pembuatan suspensi bakteri dilakukan dalam *laminar flow* dengan cara sebagai berikut:

- 1) Satu ose bakteri *L. acidophilus* dari galur murni dimasukkan kedalam media cair MRS-B sebanyak 2 ml dalam tabung reaksi, kemudian tabung reaksi tersebut ditutupi dengan kapas Lalu dimasukkan kedalam *desicator* untuk mendapatkan suasana fakultatif anaerob kemudian *desicator* dimasukkan kedalam inkubator dengan suhu 37°C selama 2x24 jam untuk mempertahankan suhu luar *desicator*.
- 2) Setelah 24 jam suspensi *L. acidophilus* dalam tabung reaksi tersebut dikocok menggunakan *thermolyne* dan diukur tingkat kekeruhannya dengan menggunakan spektrofotometer dengan larutan standar Mc. Farland 0,5.
- 3) Skala absorban dari suspensi *L. acidophilus* tersebut harus sesuai skala absorban dengan larutan standar Mc. Farland 0,5.

3.7.2 Tahap Perlakuan

a. Pemberian kertas label pada *petridish*

Semua perlakuan dilakukan di *laminar flow* untuk mencegah kontaminasi dengan lingkungan luar. Untuk membedakan 4 *petridish*, diberi label pada *petridish* bagian tengah masing-masing dengan nomor urut 1 sampai 4. Pada bagian bawah tiap *petridish*, diberi label A100 untuk ekstrak konsentrasi 100%, A50 untuk konsentrasi 50%, A25 untuk konsentrasi 25% dan A12,5 untuk konsentrasi 12,5%. Sedangkan untuk aquades steril sebagai kontrol negatif diberi kode K(-) dan untuk *Chlohexidine* sebagai kontrol positif diberi kode K(+).



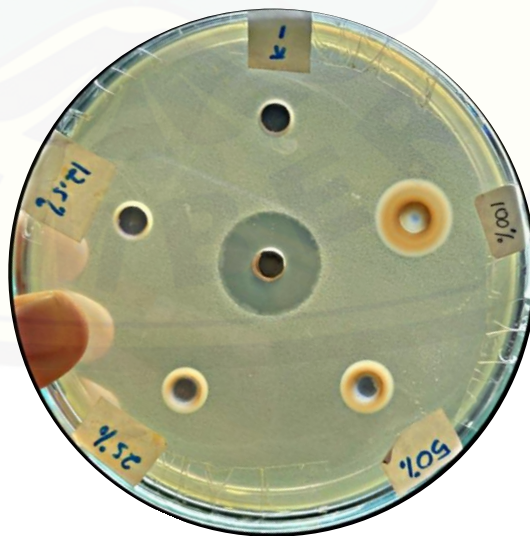
Gambar 3.1 Skema pembagian daerah pada bagian bawah *petridish*

b. Suspensi bakteri *L. Acidophilus*

Diambil dari tabung reaksi dengan menggunakan *syringe* sebanyak 0,5 ml, diinokulasikan diatas media MRS-A hangat yang dituangkan sebanyak 25 ml dalam *petridish* dan diratakan dengan gigaskrin, kemudian ditunggu 15 menit hingga media menjadi padat.

c. Metode pengujian

Metode pengujian yang digunakan yaitu metode difusi sumuran (*Well diffusion method*). Pada *petridish* nomor 1 sampai 4 yang telah berisi media yang mengandung bakteri *L. Acidophilus* dibuat lubang sumuran dengan menggunakan sedotan plastik steril yang berdiameter 5 mm didekat kode masing-masing kelompok dengan kedalaman lubang sumuran 4mm.



Gambar 3.2 *Petridish* berisi media padat MRS-A dan dibuat lubang sumuran

- d. Pemberian bahan pada setiap lubang sumuran diatur sebagai berikut:
 - i. Ekstrak kulit apel manalagi konsentrasi 100% sebanyak 20 μ l dimasukkan ke dalam lubang sumuran kode A100 menggunakan mikropipet dengan tip 1 dari *petridish* nomor 1 sampai 4
 - ii. Ekstrak kulit apel manalagi konsentrasi 50% sebanyak 20 μ l dimasukkan ke dalam lubang sumuran kode A50 menggunakan mikropipet dengan tip 2 dari *petridish* nomor 1 sampai 4
 - iii. Ekstrak kulit apel manalagi konsentrasi 25% sebanyak 20 μ l dimasukkan ke dalam lubang sumuran kode A25 menggunakan mikropipet dengan tip 3 dari *petridish* nomor 1 sampai 4
 - iv. Ekstrak kulit apel manalagi konsentrasi 12,5% sebanyak 20 μ l dimasukkan ke dalam lubang sumuran kode A12,5 menggunakan mikropipet dengan tip 4 dari *petridish* nomor 1 sampai 4
 - v. Aquades steril sebanyak 20 μ l dimasukkan ke dalam lubang sumuran kode K (-) menggunakan mikropipet dengan tip 6 dari *petridish* nomor 1 sampai 4
 - vi. *Chlorhexidine* 0,2% sebanyak 20 μ l dimasukkan ke dalam lubang sumuran kode K (+) menggunakan mikropipet dengan tip 7 dari *petridish* nomor 1 sampai 4
- e. Empat *petridish* yang berisi media lempeng MRS-A yang sudah diinokulasikan dengan *L. Acidophilus* dan diberi perlakuan dimasukkan *desicator* untuk mendapatkan suasana fakultatif anaerob. Kemudian *desicator* diletakkan dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam.

3.7.3 Tahap Perhitungan

Setelah diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C, *petridish* dikeluarkan dari *incubator* dan dilakukan pengukuran diameter zona hambat dengan menggunakan jangka sorong digital. *Petridish* dibalik agar terlihat jelas zona hambat pada dasar *petridish*. Daerah zona hambat terlihat transparan disekitar lubang sumuran dan diukur dari batas paling luar lubang sumuran sampai titik awal pertumbuhan mikroba. Adapun cara pengukuran zona hambat adalah zona

hambat diukur dengan mengukur diameter keseluruhan daerah transparan dikurangi lubang sumuran.

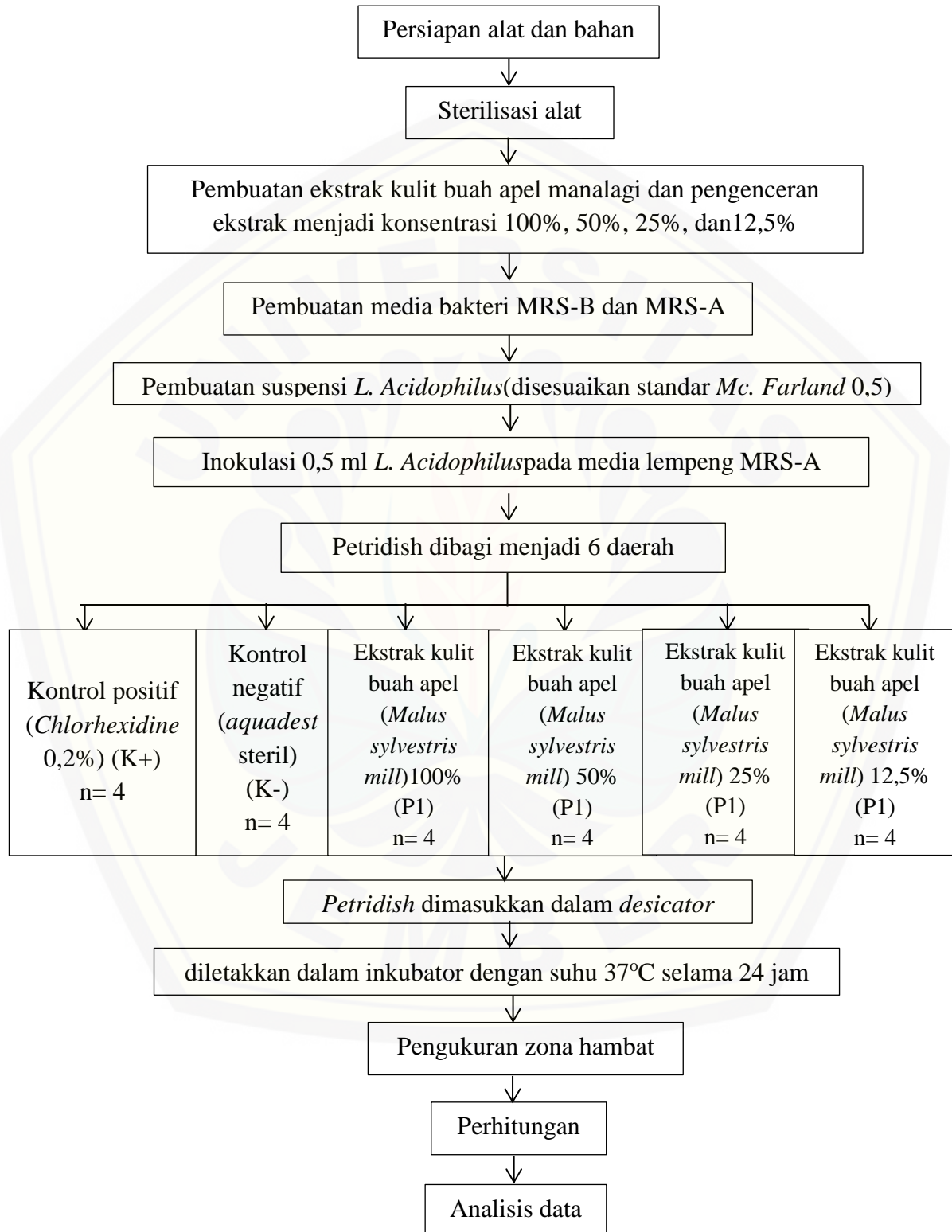
Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali oleh orang yang berbeda untuk menentukan penyamaan persepsi dan diambil rata-rata. Apabila ada diameter zona hambat yang besar dan kecil maka pengukuran diawali dengan diameter yang besar (misal a mm) kemudian dikurangi dengan lubang sumuran (misal c mm). selanjutnya diameter yang pendek (misal b mm) dilakukan pengukuran kemudian dikurangi dengan diameter lubang sumuran (misal c mm). setelah itu keduanya dijumlah dan dibagi dua. Jadi diameter zona hambat $(x) = \frac{(a-c)+(b-c)}{2}$ (Handajani, 2012).

3.8 Analisis Data

Data hasil penelitian dilakukan dengan uji normalitas uji *Saphiro-Wilk* terlebih dahulu untuk mengetahui apakah data pada tiap kelompok tersebut terdistribusi normal. Bila nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka data terdistribusi normal. Namun, apabila nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 maka data tidak terdistribusi normal. Kemudian dilanjutkan uji homogenitas dengan uji *Levene* yang bertujuan untuk menguji ragam populasi, apakah setiap varian penelitian ini homogen atau tidak homogen. Bila nilai signifikansi lebih besar 0,05 maka data homogen. Namun, apabila nilai signifikansi lebih kecil 0,05 maka data tidak homogen.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa data terdistribusi normal dan tidak homogen, sehingga dilanjutkan dengan uji statistik non-parametrik *Kruskal-Wallis* untuk mengetahui perbedaan pada seluruh kelompok penelitian. Bila nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka data tidak terdapat perbedaan pada seluruh kelompok penelitian. Namun, apabila nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 maka data terdapat perbedaan pada seluruh kelompok penelitian. Dari hasil uji non-parametrik *Kruskal-Wallis* diperoleh nilai signifikansi kurang dari 0,05 yang berarti daya hambat terhadap *L. acidophilus* pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan terdapat perbedaan. Selanjutnya untuk mengetahui kelompok perlakuan mana yang berbeda bermakna maka dilakukan uji *Mann-Whitney*.

3.9 Alur Penelitian



Gambar 3.3 Alur Penelitian

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan :

- a. Ekstrak kulit apel (*Malus sylvestris mill.*) varietas Manalagi memiliki daya antibakteri dalam menghambat pertumbuhan *L. acidophilus*.
- b. Ekstrak kulit apel (*Malus sylvestris mill.*) varietas Manalagi dengan konsentrasi 100%, 50%, 25%, dan 12,5% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Lactobacillus acidophilus*.

5.2 Saran

- a. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai metode yang digunakan dalam penelitian untuk melihat kemampuan ekstrak kulit apel (*Malus sylvestris mill.*) varietas Manalagi dalam menghambat pertumbuhan *L. acidophilus* yang sesuai dengan kelompok kontrol positif yaitu *chlorhexidine*.
- b. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kemampuan kandungan polifenol dari ekstrak kulit apel (*Malus sylvestris mill.*) varietas Manalagi dalam menghambat pertumbuhan *L. acidophilus*.

DAFTAR PUSTAKA

- Badet, C., dan Thebaud, N.B. 2008. Ecology of Lactobacilli in the Oral Cavity: A Review of Literature, *Open Microbial J.* 2; 38-48
- Balitbang Kemenkes RI. 2013. Riset Kesehatan Dasar; RISKESDAS. Jakarta: Balitbang Kemenkes RI
- Budiyati, E., dan Tridayana, A. 2013. Pengaruh Kecepatan Putaran Pengaduk Terhadap Konsentrasi Polifenol kca, Dan De Pada Ekstraksi Polifenol Dari Kulit Apel Malang. Simposium Nasional RAPI XII - 2013 FT UMS ISSN 1412-9612
- Caufield, P.W. C.N. Schön, P. Saraithong, Y. Li dan Argimón S.. 2015. Oral Lactobacilli and Dental Caries: A Model for Niche Adaptation in Humans. New York University College of Dentistry, New York, USA. *Journal Dental Research.* 94(9): 110S–118S. doi: 10.1177/0022034515576052.
- Chairani, S., Rais. S.W., Rani P., dan Amalia. A.H. 2018. Perbandingan Efektifitas Jus Lidah Buaya dan Klorhexidin 0,06% Terhadap Jumlah Koloni *Streptococcus mutans* Saliva Anak dengan Karies. *ODONTO. Dental Journal* 5 (1), 54-59
- Djamaan, A., Fatimah, S., dan Rina, W. 2014. Pemanfaatan Ekstrak Etanol Daun Murbai (*Morus alba L.*) Sebagai Bahan Aktif Pasta Gigi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap Plak Gigi. *Jurnal Farmasi Higea*, Vol. 6, No. 2.
- Dwita, R., Zahrial H., Darmawi., dan Abdullah H. 2018. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Gram Negatif Pada Ambing Sapi Aceh. Program Studi Pendidikan Dokter Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala. *JIMVET* E-ISSN: 2540-9492. Vol.2(4):450-459
- Elina, L., dan Sri W. 2017. Pengaruh Pengunyahan Permen Karet Yang Mengandung Sukrosa dan Permen Karet Yang Mengandung Xylitol Terhadap Indeks Plak Gigi. Jurusan Kperawatan Gigi Poltekkes Tanjungkarang. *Jurnal Keperawatan*, Vol. 13, No. 1. ISSN 1907-0357

- Ernawati., dan Kumal, S. 2015. Kandungan Senyawa Kimia Dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Alpukat (*Persea Americana* P.Mill) Terhadap Bakteri *Vibrio alginolyticus*. *Jurnal Kajian Veteriner*. FKIP Muhammadiyah Kupang. Vol. 3 No. 2
- Evans, A., Leishman, S.J., Walsh, L.J., dan Seow W.K. 2015. Inhibitory effects of antiseptic mouthrinses on *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguinis* and *Lactobacillus acidophilus*. Centre for Paediatric Dentistry, School of Dentistry, The University of Queensland, Brisbane, Queensland. *Australian Dental Journal* 2015; 60: 247–254. doi: 10.1111/adj.12312
- Fatmala, R. 2015. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Etanol Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* Linn) Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri *Lactobacillus acidophilus* (Kajian *In Vitro*). Fakultas Kedokteran Gigi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Firdaus, M. 2011. *Phlorotanin: Struktur, Isolasi, dan Bioaktivasi*. UB Press. Malang. ISBN: 978-602-8960-61-8
- Firdaus, M., Asep, A.P., dan Rahmi, N. 2013. *Tanaman Bakau: Biologi dan Bioaktivitas*. UB Press. Malang. ISBN: 978-602-203-513-8
- Hakim, R., Fakhrurazi., dan Editia, A. 2018. Pengaruh Air Perasan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Lactobacillus acidophilus*. *J Syiah Kuala Dent Soc*. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Syiah Kuala. 3 (1):1-5.
- Handajani, J. 2012. Efek Antimikroba Pasta Gigi Kandungan Ekstrak Daun Teh 2% (*Camelia sinensis*) Terhadap *A. Actinomyces comitans*. Universitas Gajah Mada. *Jurnal Maj. Ked. Gi*. Vol. 19 No.1. ISSN: 1978-0206
- Huda, H. H., Aditya, G., dan Praptiningsih, R. S., 2015. Efektifitas konsumsi buah apel (*pyrus malus*) jenis fuji terhadap skor plak gigi dan pH saliva , *medali jurnal volume 2 edisi 1* hal; 9-13.
- Herbert, A. 2011. Biosistematika Varietas Pada Apel (*Malus sylvestris mill.*) di Kota Batu Berdasarkan Morfologi. Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

- Isnarianti, R., Wahyudi, I.A., dan Puspita, R.M. 2013. *Muntingia calabura* L Leaves Extract Inhibits Glucosyltransferase Activity of *Streptococcus mutans*. *Journal of Dentistry Indonesia*, Vol. 20(3), 59- 6
- Jannata, R.B., Ermawati, T., dan Gunadi, A., 2014, Daya Antibakteri Apel Manalagi (*Malus sylvestris* Mill.) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*, *e-Jurnal Pustaka Kesehatan*, 2(1):26.
- Kemenkes RI. 2013. *Riset Kesehatan Daerah*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI.
- Kharismayanti, A. 2015, Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* (Christm. & Panz.) Swingle) Terhadap *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 Secara *in vitro*, *Skripsi*, Universitas Jember.
- Kristina, S.A. 2016. *Pengaruh Variasi Konsentrasi CMC-Na Terhadap Mutu Fisik dan Penerimaan Volunteer Selai Apel (Malus Sylvestris mill.)*. Karya Tulis Ilmiah Akademi Analisis Farmasi dan Makanan Putra Indonesia Malang.
- Kusnadi, J. 2018. *Pengawet Alami Untuk Makanan*. Tim UB Press. Malang. ISBN: 978-602-432-556-5
- Ma'at, S. 2009. *Sterilisasi dan Disinfeksi*. Airlangga University Press. Surabaya. ISBN: 978-979-1330-57-2
- Macheix, J.J., Annie, F., dan Jean, B. 1990. *Fruit Phenolic*. CRC Press. New York. ISBN 13: 978-1-315-89307- 5
- Mahto, R. P., Mukherjee, R. dan Biswas. 2014. *In vitro* Antimicrobial Efficacy of Methanolic Fruit Extract of *Terminalia ballerica* Against Causative of Bovine Mastitis. *International Journal of Adv. Res.*2(8):765-768.
- Makfoeld, D. 2002. *Kamus Istilah Pangan dan Nutrisi*. Kanisius. Yogyakarta. ISBN: 979-497-963-5

Mardiana, L. 2012. *Daun Ajaib Tumpas Penyakit*. Penebar Swadaya. Jakarta. ISBN: 979-002-540-8

NCBI, 2012, *Lactobacillus acidophilus*, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?mode=Undef&id=1579&lvl=3&lin=s&keep=1&srchmode=1&unlock>

Nurafifah, D. 2016. Pengaruh Pemberian Povidone Iodine 10% Terhadap Kecepatan Penyembuhan Luka PerineumpadaIbu Postpartum di Bidan Praktik Mandiri Ani Mahmudah Kabupaten Lamongan. Program Studi DIII Kebidanan STIKES Muhammadiyah Lamongan. Vol. 5 No. 2.

Nurchayati, E. 2014. *Khasiat dan Manfaat Dahsyatnya Kulit Apel Untuk Kesehatan dan Penyembuhan*. Jakarta: Jendela Sehat.

Nursalam., Ertawati., dan Kristyaningsih .P. 2017. Povidon iodin 1% Dan Normal Salin Sebagai Obat Kumur Mencegah Mukositis Oral. *Jurnal Ners* Vol. 4 No.2: 103-109

Patabang, W. A., Michael A. L., dan Jimmy M. 2016. Perbedaan Jumlah Pertumbuhan Koloni Bakteri Rongga Mulut Sebelum Dan Sesudah Menggunakan Obat Kumur Yang Mengandung *Chlorheksidine*. Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi. *Pharmacn. Jurnal Ilmiah Farmasi*. Vol. 5. No. 1 hal. 26-31. ISSN 2302-2493

Puspitasari, G., S., Murwani dan Herawati. 2012. Uji Daya Antibakteri Perasan Buah Mengkudu Matang (*Morinda citrifolia*) Terhadap BakteriMethicilin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA)M.2306. TIn Vitro. *Jurnal Veterinari Medika*. 2(4):18.

Pyar, H. dan Peh K.K.. 2014. Characterization and Identification of *Lactobacillus acidophilus* Using Biolog Rapid Identification System. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* 6(1): 189-193.

Rasyid, H. 2016. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Apel (*Malus sylvestris L.*) Varietas Lokal Sebagai Akibat Pemberian Macam Pupuk Kandang dan

Dosis Pupuk Hijau *Arachis pintoii*. Senaspro 2016 UMM. Fakultas Pertanian-Peteranakan Univesitas Muhammadiyah Malang.

Rifdayani, N., Budiarti, L. Y., dan Carabelly, A. N., 2014, Perbandingan Efek Bakterisidal Ekstrakmengkudu (*Morinda citrifolia* linn) 100% dan Providone Iodine 1% Terhadap *Sterptococcus mutans* In Vitro, *Dent J*, 2(1) : 7-12.

Sa'adah, L.I.N., dan Estiasih, T. 2015. Karakterisasi Minuman Sari Apel Skala Mikro dan Kecil di Kota Batu: Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Argoindustri*. Vol. 3 No 2 p.374-380

Seli, M., Agus W. M., dan Savante A. 2015. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Soma (*Ploaiarium alternifolium* Melch) Terhadap *Propionibacterium acnes*. *JKK* Volume 4 No. 4 halaman 72-82

Septiani., Dewi E. N., dan Ima W. 2017. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Lamun (*Cymodocea rotundata*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. Saintek Perikanan Vol. 13 No. 1 p.1-6

Siburian, K.M. 2018. Perbedaan Aktivitas Antimikroba Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica* val) Dalam Beberapa Konsentrasi Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Secara *In Vitro*.
<http://repository.uhn.ac.id/handle/123456789/623>

Sinaredi, B.R., Pradopo, S., dan Wibowo, T.B., 2014, Daya Antibakteri Obat Kumur Chlorhexidine, Povidone Iodine, Fluoride Suplementasi Zinc terhadap, *Streptococcus mutans* dan *Porphyromonas gingivalis*, *Dent. J. Maj. Ked. Gigi*, 47 (4): 211–214

Singh, R.J. 2009. *Genetic Resources, Chromosome Engineering, and Crop Improvement series, Vol. 5*. CRC Press. United Stated. ISBN: 978-1-4200-4739-4

Sudarmi, K., Ida, B.G.D., dan I.K Muksin. 2017. Uji Fitokimia dan Daya Hambat Ekstrak Daun Juwet (*Syzygium cumini*) Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. FMIPA Universitas Udayana. *Jurnal Symbiosis*. Vol. 5 No. 2. Hal. 47-51

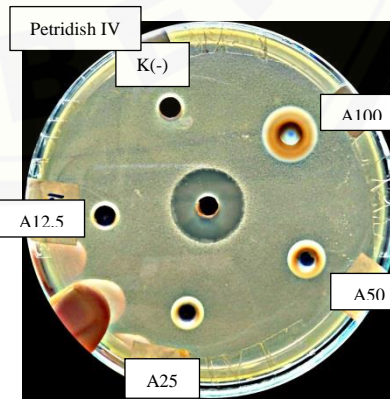
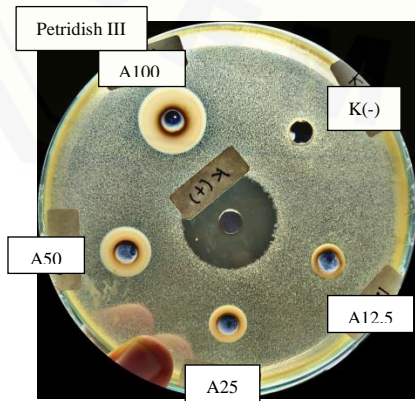
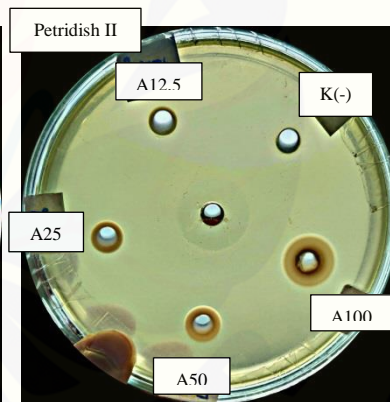
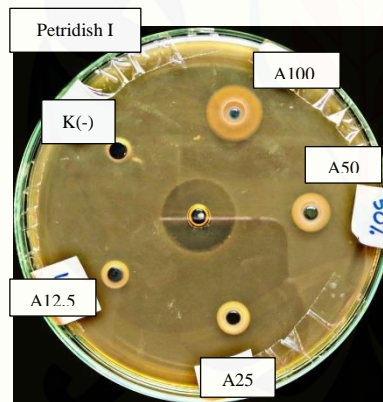
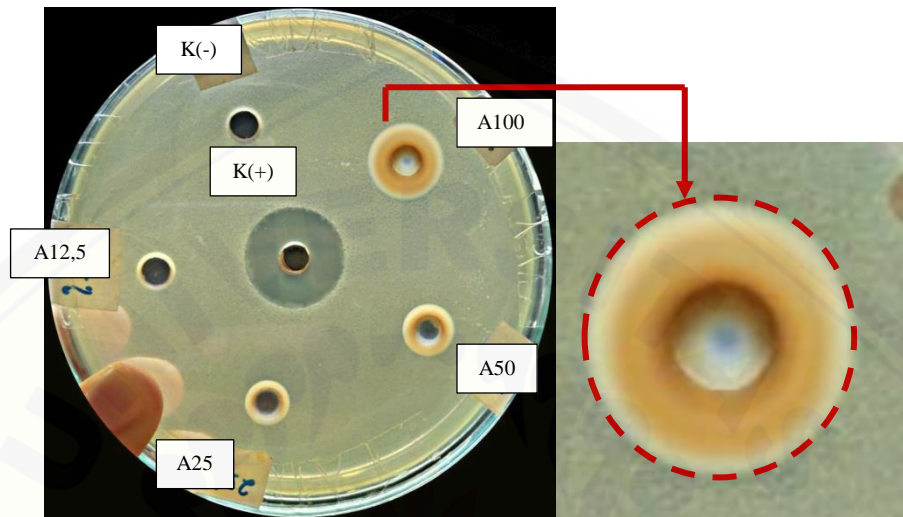
- Surjowardojo, P., Susilorini, T.E., dan Panjaitan, A.A. 2015. Daya Hambat Jus Kulit Apel Manalagi (*Malus sylvestris* Mill.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Penyebab Mastitis pada Sapi Perah. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang. *J. Ternak Tropika* Vol. 16, No.2: 30-39.
- Swarjana, K. 2012. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. ANDI. Yogyakarta
- Utami, D.S.M., dan Ana, M. 2017. Pengaruh Daya Antibakteri Obat Kumur Ekstrak Etanol Tanaman Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry) Terhadap Bakteri *Lactobacillus acidophilus* In Vitro. Faculty of Medicine and Health Science UMY.
- Utomo, S.B., 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa C-4-metoksifenilkaliks [4] resorsinarena Termodifikasi Hexadecyltrimethylammonium-Bromide Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *JKPK Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia* Vol. 3, No. 3:201-209
- Widaryanto, E., dan Nur. A. 2018. *Perspektif Tanaman Obat Berkhasiat (Peluang, Budidaya, Pengolahan Hasil, dan Pemanfaatan)*. Tim UB Press. Malang. ISBN: 978-602-432-659-3
- Widianto, B., Rahardjo., Rahajoe, P.S., dan Susilowati, R. 2015. Pengaruh Chlorhexidine 0,2% dan Povidone Iodine 10% Pada Luka Terbuka Terhadap Sel Radang, Proliferasi Sel, Dan Sel Apoptosis. Program Studi Bedah Mulut dan Maksilofasial Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gajah Mada. *Jurnal Kedokteran Gigi* Vol. 6, No. 2. ISSN 2086-0218
- Wirawan, E., dan Puspita, S. 2017. Hubungan pH Saliva dan Kemampuan Buffer dengan DMF-T dan def-t pada Periode Gigi Bercampur Anak Usia 6-12 Tahun. Faculty of Medicine and Health Sciences, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Indonesia. *Insisiva Dental Journal*, Vol. 6 No.1
- Yuslianti, E.R. 2018. *Penganter Radikal Bebas dan Antioksidan edisi 1*. Penerbit Deepublish. Yogyakarta. ISBN: 978-602-475-168-5

Zuraida., Sulistiyani., Dondin, S., dan Irma, H.S. 2017. Fenol, Flavonoid, dan Antioksidan Pada Ekstrak Kulit Batang Pulai (*Alstonia scholaris* R.Br). Institut Pertanian Bogor. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* Vol. 35 No. 3. ISSN: 0216-4329



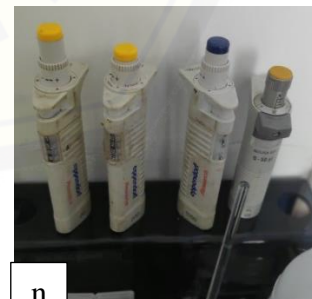
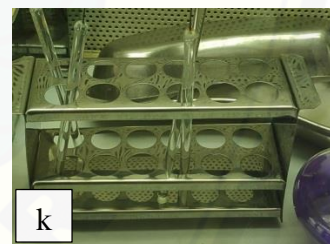
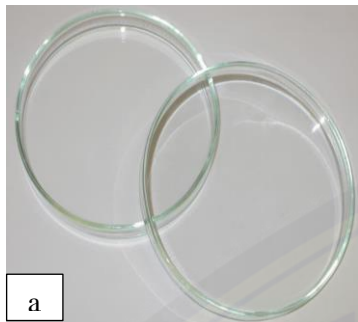
LAMPIRAN

A. Foto Hasil Penelitian



B. Foto Alat dan Bahan Penelitian

B.1 Alat Penelitian





o



p



q



r



s



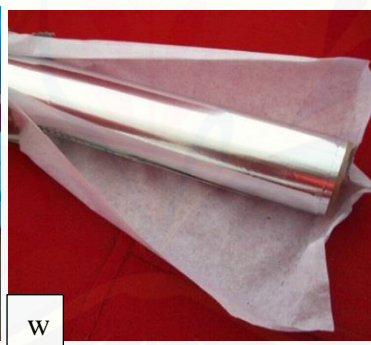
t



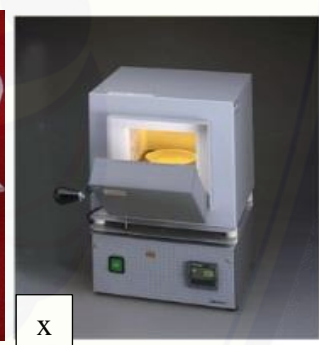
u



v



w

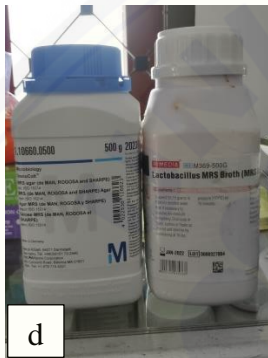
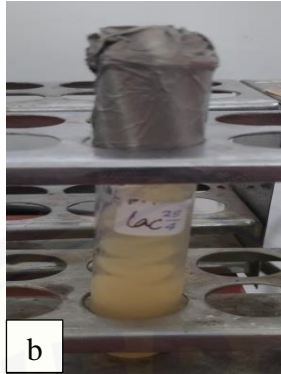


x

Keterangan :

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| a. Petridish | m. Spektrofotometer |
| b. Bunsen | n. Mikropipet |
| c. <i>Rotary evaporator</i> | o. <i>Laminar flow</i> |
| d. Timbangan digital | p. <i>Incubator</i> |
| e. Gelas ukur | q. <i>Dry heat oven</i> |
| f. Jangka sorong digital | r. <i>Borer</i> |
| g. Blender | s. <i>Desiccator</i> |
| h. <i>Shaker bath</i> | t. <i>Autoclave</i> |
| i. <i>Syringe</i> | u. Kertas saring |
| j. Spatula kaca | v. Tabung <i>Erlenmeyer</i> |
| k. Rak tabung | w. <i>Aluminium foil</i> |
| l. Kompur listrik | x. <i>Thermolyne</i> |

B.2 Bahan Penelitian



Keterangan :

- a. Ekstrak kulit apel Manalagi
- b. Bakteri *Lactobacillus acidophilus* (Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi)
- c. *Chlorhexidine* 0,2%
- d. MRS-B (*Mannitol Rogosa Sharpe-Broth*) dan MRS-A (*Mannitol Rogosa Sharpe-Agar*)
- e. Minyak emersi
- f. Etanol 70%

C. Analisis Data

C.1 Hasil Uji Normalitas Data dengan Uji *Saphiro-Wilk*

Tests of Normality

	KELOMPOK	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
RERATA	KONTROL NEGATIF	,151	4	.	,993	4	,972
	KONTROL POSITIF	,374	4	.	,776	4	,065
	A100	,213	4	.	,964	4	,805
	A50	,295	4	.	,878	4	,330
	A25	,343	4	.	,835	4	,182
	A12,5	,349	4	.	,782	4	,074

a. Lilliefors Significance Correction

C.2 Hasil Uji Homogenitas Data dengan Uji *Levene*

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3,045	5	18	,037

C.3 Hasil Uji Non Parametrik Menggunakan Uji *Kruskal-Wallis*

Ranks			
	KELOMPOK	N	Mean Rank
RERATA	KONTROL NEGATIF	4	2,50
	KONTROL POSITIF	4	22,50
	A100	4	18,50
	A50	4	14,50
	A25	4	10,50
	A12,5	4	6,50
	Total	24	

Test Statistics^{a,b}

RERATA	
Chi-Square	22,400
df	5
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:

KELOMPOK

C.4 Hasil Uji Beda Antar Kelompok Perlakuan dengan Uji *Mann-Whitney*C.4.1 Kontrol negatif (*Aquades* steril) : Kontrol positif (*Chlorhexidine* 0,2%)

Ranks				
	KELOMPOK	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RERATA	KONTROL NEGATIF	4	2,50	10,00
	KONTROL POSITIF	4	6,50	26,00
	Total	8		

Test Statistics^a

	RERATA
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	10,000
Z	-2,309
Asymp. Sig. (2-tailed)	,021
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,029 ^b

a. Grouping Variable: KELOMPOK

b. Not corrected for ties.

C.4.2 Kontrol negatif (*Aquades* steril) : Ekstrak kulit apel varian manalagi (*Malus sylvestris mill.*) konsentrasi 100%

Ranks				
	KELOMPOK	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RERATA	KONTROL NEGATIF	4	2,50	10,00
	A100	4	6,50	26,00
	Total	8		

Test Statistics^a

	RERATA
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	10,000
Z	-2,309
Asymp. Sig. (2-tailed)	,021
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,029 ^b

a. Grouping Variable: KELOMPOK

b. Not corrected for ties.

C.4.3 Kontrol negatif (*Aquades* steril) : Ekstrak kulit apel varian manalagi (*Malus sylvestris mill.*) konsentrasi 50%

Ranks				
	KELOMPOK	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RERATA	KONTROL NEGATIF	4	2,50	10,00
	A50	4	6,50	26,00
	Total	8		

Test Statistics^a

	RERATA
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	10,000
Z	-2,309
Asymp. Sig. (2-tailed)	,021
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,029 ^b

a. Grouping Variable: KELOMPOK

b. Not corrected for ties.

C.4.4 Kontrol negatif (*Aquades* steril) : Ekstrak kulit apel varian manalagi (*Malus sylvestris mill.*) konsentrasi 25%

Ranks				
	KELOMPOK	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RERATA	KONTROL NEGATIF	4	2,50	10,00
	A25	4	6,50	26,00
	Total	8		

Test Statistics^a

	RERATA
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	10,000
Z	-2,309
Asymp. Sig. (2-tailed)	,021
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,029 ^b

a. Grouping Variable: KELOMPOK

b. Not corrected for ties.

C.4.5 Kontrol negatif (*Aquades* steril) : Ekstrak kulit apel varian manalagi (*Malus sylvestris mill.*) konsentrasi 12,5%

Ranks				
	KELOMPOK	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RERATA	KONTROL NEGATIF	4	2,50	10,00
	A12,5	4	6,50	26,00
	Total	8		

Test Statistics^a

	RERATA
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	10,000
Z	-2,309
Asymp. Sig. (2-tailed)	,021
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,029 ^b

a. Grouping Variable: KELOMPOK

b. Not corrected for ties.

C.4.6 Kontrol positif (*Chlorhexidine* 0,2%) : Ekstrak kulit apel varian manalagi (*Malus sylvestris mill.*) konsentrasi 100%

Ranks				
	KELOMPOK	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RERATA	KONTROL POSITIF	4	6,50	26,00
	A100	4	2,50	10,00
	Total	8		

Test Statistics^a

	RERATA
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	10,000
Z	-2,309
Asymp. Sig. (2-tailed)	,021
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,029 ^b

a. Grouping Variable: KELOMPOK

b. Not corrected for ties.

C.4.7 Kontrol positif (*Chlorhexidine* 0,2%) : Ekstrak kulit apel varian manalagi (*Malus sylvestris mill.*) konsentrasi 50%

Ranks				
	KELOMPOK	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RERATA	KONTROL POSITIF	4	6,50	26,00
	A50	4	2,50	10,00
	Total	8		

Test Statistics^a

	RERATA
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	10,000
Z	-2,309
Asymp. Sig. (2-tailed)	,021
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,029 ^b

a. Grouping Variable: KELOMPOK

b. Not corrected for ties.

C.4.8 Kontrol positif (*Chlorhexidine* 0,2%) : Ekstrak kulit apel varian manalagi (*Malus sylvestris mill.*) konsentrasi 25%

Ranks				
	KELOMPOK	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RERATA	KONTROL POSITIF	4	6,50	26,00
	A25	4	2,50	10,00
	Total	8		

Test Statistics^a

	RERATA
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	10,000
Z	-2,309
Asymp. Sig. (2-tailed)	,021
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,029 ^b

a. Grouping Variable: KELOMPOK

b. Not corrected for ties.

C.4.9 Kontrol positif (*Chlorhexidine* 0,2%) : Ekstrak kulit apel varian manalagi (*Malus sylvestris mill.*) konsentrasi 12,5%

Ranks

	KELOMPOK	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RERATA	KONTROL POSITIF	4	6,50	26,00
	A12,5	4	2,50	10,00
	Total	8		

Test Statistics^a

RERATA	
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	10,000
Z	-2,309
Asymp. Sig. (2-tailed)	,021
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,029 ^b

a. Grouping Variable: KELOMPOK

b. Not corrected for ties.

C.4.10 Ekstrak kulit apel varian manalagi (*Malus sylvestris mill.*) konsentrasi 100% : Ekstrak kulit apel varian manalagi (*Malus sylvestris mill.*) konsentrasi 50%

Ranks

	KELOMPOK	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RERATA	A100	4	6,50	26,00
	A50	4	2,50	10,00
	Total	8		

Test Statistics^a

RERATA	
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	10,000
Z	-2,309
Asymp. Sig. (2-tailed)	,021
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,029 ^b

a. Grouping Variable: KELOMPOK

b. Not corrected for ties.

C.4.11 Ekstrak kulit apel varian manalagi (*Malus sylvestris mill.*) konsentrasi 100% : Ekstrak kulit apel varian manalagi (*Malus sylvestris mill.*) konsentrasi 25%

		Ranks		
	KELOMPOK	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RERATA	A100	4	6,50	26,00
	A25	4	2,50	10,00
	Total	8		

Test Statistics^a

		RERATA
Mann-Whitney U		,000
Wilcoxon W		10,000
Z		-2,309
Asymp. Sig. (2-tailed)		,021
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]		,029 ^b

a. Grouping Variable: KELOMPOK

b. Not corrected for ties.

C.4.12 Ekstrak kulit apel varian manalagi (*Malus sylvestris mill.*) konsentrasi 100% : Ekstrak kulit apel varian manalagi (*Malus sylvestris mill.*) konsentrasi 12,5%

		Ranks		
	KELOMPOK	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RERATA	A100	4	6,50	26,00
	A12,5	4	2,50	10,00
	Total	8		

Test Statistics^a

		RERATA
Mann-Whitney U		,000
Wilcoxon W		10,000
Z		-2,309
Asymp. Sig. (2-tailed)		,021
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]		,029 ^b

a. Grouping Variable: KELOMPOK

b. Not corrected for ties.

C.4.13 Ekstrak kulit apel varian manalagi (*Malus sylvestris mill.*) konsentrasi 50%
: Ekstrak kulit apel varian manalagi (*Malus sylvestris mill.*) konsentrasi 25%

Ranks				
	KELOMPOK	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RERATA	A50	4	6,50	26,00
	A25	4	2,50	10,00
	Total	8		

Test Statistics^a

RERATA	
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	10,000
Z	-2,309
Asymp. Sig. (2-tailed)	,021
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,029 ^b

a. Grouping Variable: KELOMPOK

b. Not corrected for ties.

C.4.14 Ekstrak kulit apel varian manalagi (*Malus sylvestris mill.*) konsentrasi 50%
: Ekstrak kulit apel varian manalagi (*Malus sylvestris mill.*) konsentrasi 12,5%

Ranks				
	KELOMPOK	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RERATA	A50	4	6,50	26,00
	A12,5	4	2,50	10,00
	Total	8		

Test Statistics^a

RERATA	
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	10,000
Z	-2,309
Asymp. Sig. (2-tailed)	,021
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,029 ^b

a. Grouping Variable: KELOMPOK

b. Not corrected for ties.

C.4.15 Ekstrak kulit apel varian manalagi (*Malus sylvestris mill.*) konsentrasi 25%
: Ekstrak kulit apel varian manalagi (*Malus sylvestris mill.*) konsentrasi
12,5%

		Ranks		
	KELOMPOK	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RERATA	A25	4	6,50	26,00
	A12,5	4	2,50	10,00
	Total	8		

Test Statistics^a

	RERATA
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	10,000
Z	-2,309
Asymp. Sig. (2-tailed)	,021
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,029 ^b

a. Grouping Variable: KELOMPOK

b. Not corrected for ties.

D. Surat Keterangan**D.1 Surat Keterangan Identifikasi Tumbuhan Apel**

**LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA
(INDONESIAN INSTITUTE OF SCIENCES)
BALAI KONSERVASI TUMBUHAN
KEBUN RAYA PURWODADI**

Jl. Raya Surabaya - Malang Km. 65 Purwodadi - Pasuruan 67163
Telp. (+62 343) 615033, Faks. (+62 341) 426046
website : <http://www.krpurwodadi.lipi.go.id>

**SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI TUMBUHAN**

No: 158/IPH.06/HM/XI/2018

Kepala Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi LIPI dengan ini menerangkan bahwa material tumbuhan yang dibawa oleh:

Nama : Erryska Wira Triandiani.
NIM : 151610101119
Instansi : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
Tanggal material diterima : 01 Nopember 2018

Telah diidentifikasi/determinasi berdasarkan koleksi herbarium dan koleksi kebun serta referensi ilmiah, dengan hasil sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Division : Magnoliophyta
Class : Magnoliopsida
Subclass : Rosidae
Ordo : Rosales
Family : Rosaceae
Genus : Malus
Species : *Malus sylvestris* (L.) Mill.

Referensi:

1. Backer CA & Bakhuizen van den Brink RC. 1965. Flora of Java Vol.II. NVP Noordhoff, Groningen, The Netherlands. Hal. 511
2. Cronquist A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia University Press, New York, USA. Hal. XV
3. E.W.M.Verheij dan R.E. Coronel. 1992. (esd) PROSEA (Plants Resources of South-East Asia) No 2; Edible fruits and nuts, Hal. 201

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Purwodadi, 12 Nopember 2018
An. Kepala
Kepala Seksi Eksplorasi dan Koleksi Tumbuhan



Dr. Sugeng Budiharta, M.Sc

D.2 Surat Keterangan Pembuatan Ekstrak



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
Jl. Kalimantan No. 37 Jember ☎(0331) 333536, Fak. 331991

Nomor : 372/UN25.8.TL/2018
Perihal : Pembuatan Ekstrak

01 OCT 2018

Kepada Yth
Direktur RSGM Universitas Jember
Di
Jember

Dalam rangka pengumpulan data penelitian guna penyusunan skripsi maka, dengan hormat kami mohon bantuan dan kesediaannya untuk memberikan ijin membuat ekstrak bagi mahasiswa kami dibawah ini :

- | | | |
|----|-------------------------|---|
| 1 | Nama | : Erryska Wira Triandiani |
| 2 | NIM | : 151610101119 |
| 3 | Semester/Tahun | : 2017/2018 |
| 4 | Fakultas | : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember |
| 5 | Alamat | : Jl. Mastrip 2 no 73 Jember |
| 6 | Judul Penelitian | : Daya Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Apel Var. Manalagi (<i>Malus sylvestris mill.</i>) terhadap Pertumbuhan <i>Lactobacillus acidophilus</i> |
| 7 | • Lokasi Penelitian | : Laboratorium Bioscience Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas Jember |
| 8 | Data/alat yang dipinjam | : - |
| 9 | Waktu | : Oktober 2018 s/d Selesai |
| 10 | Tujuan Penelitian | : Untuk Menganalisis Daya Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Apel Var. Manalagi (<i>Malus sylvestris mill.</i>) terhadap Pertumbuhan <i>Lactobacillus acidophilus</i> |
| 11 | Dosen Pembimbing | : 1. drg. Sulistiyani, M.Kes
2. drg. Dyah Setyorini, M. Kes |

Demikian atas perkenan dan kerja sama yang baik disampaikan terimakasih



Dekan
Wakil Dekan I,
Dr.drg. IDA Susilawati,M.Kes
NIP. 196109031986022001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
Jl. Kalimantan No. 37 Jember ☎(0331) 333536, Fak. 331991

Nomor : 3729/UN25.8.TL/2018
Perihal : Pembuatan Ekstrak

01 OCT 2018

Kepada Yth
Kepala Bagian Laboratorium Bioscience
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
Di
Jember

Dalam rangka pengumpulan data penelitian guna penyusunan skripsi maka, dengan hormat kami mohon bantuan dan kesediaannya untuk memberikan ijin membuat ekstrak bagi mahasiswa kami dibawah ini :

- | | | |
|----|-------------------------|---|
| 1 | Nama | : Erryska Wira Triandiani |
| 2 | NIM | : 151610101119 |
| 3 | Semester/Tahun | : 2017/2018 |
| 4 | Fakultas | : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember |
| 5 | Alamat | : Jl. Mastrip 2 no 73 Jember |
| 6 | Judul Penelitian | : Daya Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Apel Var. Manalagi (<i>Malus sylvestris mill.</i>) terhadap Pertumbuhan <i>Lactobacillus acidophilus</i> |
| 7 | Lokasi Penelitian | : Laboratorium Bioscience Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas Jember |
| 8 | Data/alat yang dipinjam | : - |
| 9 | Waktu | : Oktober 2018 s/d Selesai |
| 10 | Tujuan Penelitian | : Untuk Menganalisis Daya Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Apel Var. Manalagi (<i>Malus sylvestris mill.</i>) terhadap Pertumbuhan <i>Lactobacillus acidophilus</i> |
| 11 | Dosen Pembimbing | : 1. drg. Sulistiyani, M.Kes
2. drg. Dyah Setyorini, M. Kes |

Demikian atas perkenan dan kerja sama yang baik disampaikan terimakasih



Dekan
Wakil Dekan I,
Dr.drg. IDA Susilawati, M.Kes
NIP. 196109031986022001

D.3 Surat Identifikasi Bakteri *Lactobacillus acidophilus* dengan Pewarnaan Gram



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
Jl. Kalimantan No. 37 Jember ☎(0331) 333536, Fak. 331991

Nomor : 373/UN25.8.TL/2018
Perihal : Identifikasi Bakteri

28 SEP 2018

Kepada Yth.
Kepala Bagian Laboratorium Biomedik
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
Di
Jember

Dalam rangka pengumpulan data penelitian guna penyusunan skripsi maka, dengan hormat kami mohon bantuan dan kesediaannya untuk memberikan ijin guna melakukan identifikasi bakteri sebagai objek penelitian mahasiswa kami dibawah ini :

- | | | |
|----|-------------------------|---|
| 1 | Nama | : Erryska Wira Triandiani |
| 2 | NIM | : 151610101119 |
| 3 | Semester/Tahun | : 2017/2018 |
| 4 | Fakultas | : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember |
| 5 | Alamat | : Jl. Mastrip 2 no 73 Jember |
| 6 | Judul Penelitian | : Daya Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Apel Var. Manalagi (<i>Malus sylvestris mill.</i>) terhadap Pertumbuhan <i>Lactobacillus acidophilus</i> |
| 7 | Lokasi Penelitian | : Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember |
| 8 | Data/alat yang dipinjam | : Data identifikasi bakteri <i>Lactobacillus acidophilus</i> |
| 9 | Waktu | : September 2018 s/d Selesai |
| 10 | Tujuan Penelitian | : Untuk Menganalisis Daya Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Apel Var. Manalagi (<i>Malus sylvestris mill.</i>) terhadap Pertumbuhan <i>Lactobacillus acidophilus</i> |
| 11 | Dosen Pembimbing | : 1. drg. drg. Sulistiyani, M.Kes
2. drg. Dyah Setyorini, M. Kes |

Demikian atas perkenan dan kerja sama yang baik disampaikan terimakasih



an, Dekan
Wakil Dekan I,
Dr.drg. IDA Susilawati,M.Kes
NIP. 196109031986022001



LABORATORIUM MIKROBIOLOGI
BAGIAN BIOMEDIK KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER

SURAT KETERANGAN
No. 171 / MIKRO / S.KET / 2019

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

Nama : Erryska Wira Triandiani
NIM : 151610101119
Fakultas : Kedokteran Gigi
Keperluan : Penelitian

Telah melakukan uji identifikasi terhadap isolat *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 dengan menggunakan uji pewarnaan Gram dan diamati secara mikroskopis menunjukkan hasil bacill, Gram positif, dan tidak terkontaminasi.

Jember, 2019

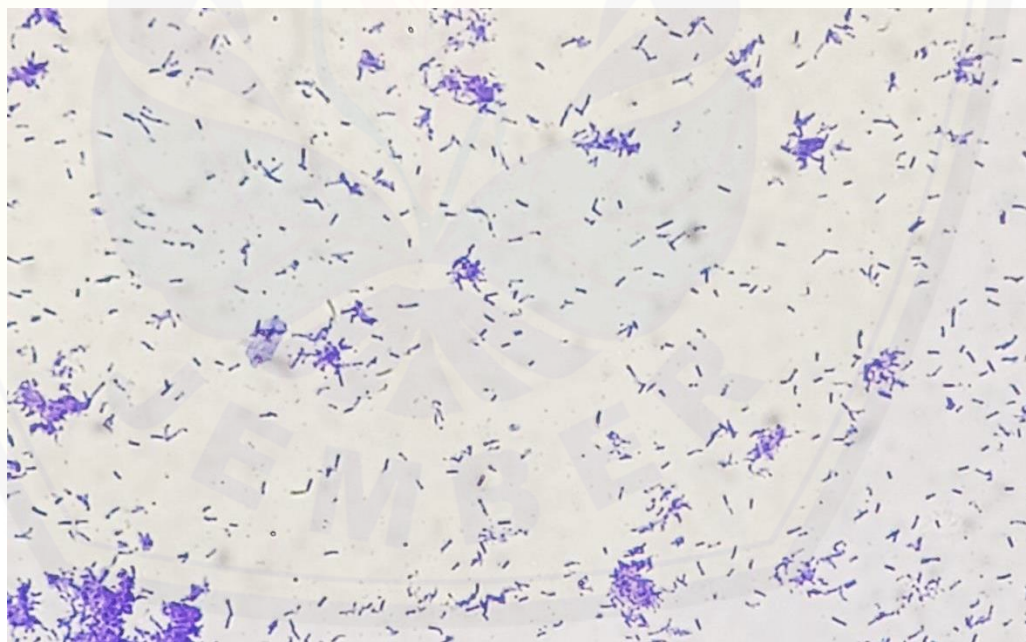
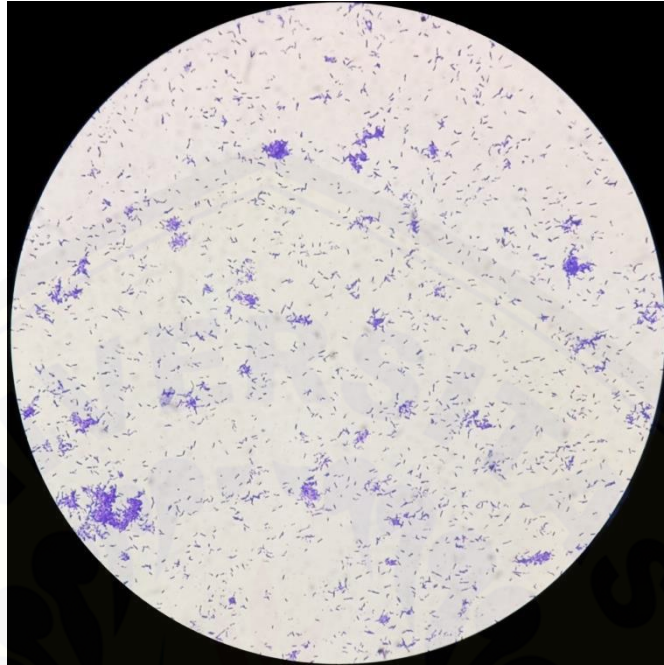
Mengetahui,
Kepala Bagian Biomedik Kedokteran Gigi

Benanggung Jawab Lab. Mikrobiologi

(drg. Amandia Dewi Permana S, M.Biomed)
NIP. 198006032006042002

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

Gambaran mikroskopik bakteri *Lactobacillus acidophilus* :



D.4 Surat Ijin Penelitian



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
Jl. Kalimantan No. 37 Jember ☎(0331) 333536, Fak. 331991

Nomor : 370/UN25.8.TL/2018
Perihal : Ijin Penelitian

01 OCT 2018

Kepada Yth
Kepala Bagian Laboratorium Mikrobiologi
Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember
Di
Jember

Dalam rangka pengumpulan data penelitian guna penyusunan skripsi maka, dengan hormat kami mohon bantuan dan kesediaannya untuk memberikan ijin penelitian bagi mahasiswa kami dibawah ini :

- | | | |
|----|-------------------------|---|
| 1 | Nama | : Erryska Wira Triandiani |
| 2 | NIM | : 151610101119 |
| 3 | Semester/Tahun | : 2017/2018 |
| 4 | Fakultas | : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember |
| 5 | Alamat | : Jl. Mastrip 2 no 73 Jember |
| 6 | Judul Penelitian | : Daya Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Apel Var. Manalagi (<i>Malus sylvestris mill.</i>) terhadap Pertumbuhan <i>Lactobacillus acidophilus</i> |
| 7 | Lokasi Penelitian | : Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember |
| 8 | Data/alat yang dipinjam | : Data identifikasi bakteri <i>Lactobacillus acidophilus</i> |
| 9 | Waktu | : Oktober 2018 s/d Selesai |
| 10 | Tujuan Penelitian | : Untuk Menganalisis Daya Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Apel Var. Manalagi (<i>Malus sylvestris mill.</i>) terhadap Pertumbuhan <i>Lactobacillus acidophilus</i> |
| 11 | Dosen Pembimbing | : 1. drg. Sulistiyani, M.Kes
2. drg. Dyah Setyorini, M. Kes |

Demikian atas perkenan dan kerja sama yang baik disampaikan terimakasih



an. Dekan
Wakil Dekan I,
Dr. drg. IDA Susilawati, M.Kes
NIP. 196109031986022001