

**KANDUNGAN FLAVONOID DAN SAPONIN SERTA UJI DAYA  
HAMBAT *ECO ENZYME* TERHADAP *Lactobacillus acidophilus***



**SKRIPSI**

*Diajukan kepada Universitas Hasanuddin sebagai Salah Satu Syarat untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Gigi*

**ALDA**

**J011201093**

**DEPARTEMEN ORAL BIOLOGI  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2023**

**SKRIPSI**

**KANDUNGAN FLAVONOID DAN SAPONIN SERTA UJI DAYA  
HAMBAT *ECO ENZYME* TERHADAP *Lactobacillus acidophilus***

*Diajukan Kepada Universitas Hasanuddin sebagai Salah Satu Syarat untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Gigi*

**ALDA**

**J011201093**

**DEPARTEMEN ORAL BIOLOGI**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

Judul : Kandungan Flavonoid dan Saponin serta Uji Daya Hambat *Eco Enzyme*  
terhadap *Lactobacillus acidophilus*

Oleh : Alda / J011201093

Telah Diperiksa dan Disahkan

Pada Tanggal 20 Oktober 2023

Oleh:

Pembimbing



**Dr. drg. A. St. Asmidar Anas., M.Kes**

NIP. 197007262000032002

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Kedokteran Gigi**

**Universitas Hasanuddin**



**drg. Irfan Sugianto, M.Med.Ed., Ph.D**

NIP. 198102152008011009

### SURAT PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan mahasiswa yang tercantum di bawah ini:

Nama : Alda

NIM : J011201093

Judul : Kandungan Flavonoid dan Saponin serta Uji Daya Hambat *Eco Enzyme* terhadap *Lactobacillus acidophilus*

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul yang diajukan adalah judul baru dan tidak terdapat di Perpustakaan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin.

Makassar, 20 Oktober 2023

Koordinator Perpustakaan FKG Unhas

  
Amiruddin, S.Sos

NIP. 19661121 199201 1 003

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alda

NIM : J011201093

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**Kandungan Flavonoid dan Saponin serta Uji Daya Hambat *Eco Enzyme* terhadap *Lactobacillus acidophilus***" benar merupakan karya saya. Judul skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi. Jika di dalam skripsi ini terdapat informasi yang berasal dari sumber lain, saya nyatakan telah disebutkan sumbernya di dalam daftar pustaka.

Makassar, 20 Oktober 2023



J011201093

### HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI PEMBIMBING

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Pembimbing:

1. Dr. drg. A. St. Asmidar Anas., M.Kes

Tanda Tangan



Judul Skripsi:

Kandungan Flavonoid dan Saponin serta Uji Daya Hambat *Eco Enzyme* terhadap  
*Lactobacillus acidophilus*

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul seperti tersebut di atas telah diperiksa,  
dikoreksi dan disetujui oleh pembimbing untuk di cetak dan/atau diterbitkan.

## **MOTTO**

*“For indeed, with hardship (will be) ease”*

*QS. Al-Insyirah: 5*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala Rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga skripsi yang berjudul “**Kandungan Flavonoid dan Saponin serta Uji Daya Hambat Eco Enzyme terhadap Lactobacillus acidophilus**” dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Shalawat serta salam tak lupa pula penulis haturkan atas junjungan besar, nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari alam gelap gulita menuju ke alam yang terang benderang.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan skripsi ini banyak mengalami kesulitan-kesulitan yang terkadang membuat penulis ingin menyerah, tetapi berkat bantuan, doa dan dukungan baik dalam materil maupun moril serta rencana terbaik yang telah disiapkan Allah SWT Maha pemberi kemudahan dan kemampuan sehingga kesulitan-kesulitan yang dialami tersebut dapat terselesaikan dengan baik dan bijak. Selama proses penyusunan skripsi ini tentunya tidak luput dari bimbingan, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini, yaitu kepada:

1. Kepada **Agusman** selaku bapak dari penulis. Terima kasih atas doa, cinta, kasih sayang, dukungan batin, materi, dan bantuan tak ternilai lainnya yang telah diberikan kepada penulis hingga bisa mencapai titik ini. Semoga bapak sehat selalu, bahagia, dan semua berkah yang diberikan dapat dibalas oleh Allah SWT. dengan cara sebaik-baiknya *‘Aamiin ya Rabbal’alamin’*



2. Kepada **Almh. Nurhaeda** selaku mama dari penulis yang selalu penulis rindukan dan sudah tidak bisa ditemui langsung dan memeluknya. Terima kasih atas doa di setiap langkah penulis, kasih sayang, dukungan batin seumur hidup yang diberikan kepada penulis, dan nasihat yang masih penulis ingat sampai kapanpun. Semoga mama tenang di alam sana, bisa melihat penulis, dan bisa bangga melihat penulis dengan cita-cita yang mama penulis inginkan dan tunggu dari lama walaupun mama tidak bisa menemani penulis sampai sekarang *'Aamiin ya Rabbal'alamin'*
3. Kepada **Almh. Hj. Nyuma** selaku nenek penulis. Terima kasih atas doa selama hidupnya, kasih sayang, dukungan batin yang membuat penulis sampai ke titik ini dengan percakapan bercanda kalau penulis akan menjadi dokter, dan nasihat yang masih penulis ingat sampai kapanpun. Semoga nenek tenang di alam sana, bisa melihat penulis, dan bisa bangga melihat penulis dengan cita-cita yang nenek penulis inginkan dan tunggu dari lama walaupun nenek tidak bisa menemani penulis sampai sekarang *'Aamiin ya Rabbal'alamin'*
4. Kepada **Asyifah dan Alfatiyah** selaku adik kandung penulis. Terima kasih atas dukungan yang selalu diberikan kepada penulis lewat senyum manis kalian. Semoga selalu diberikan kesehatan, kebahagiaan dalam hidup, dan tumbuh menjadi gadis-gadis mama yang sukses *'Aamiin ya Rabbal'alamin'*
5. Kepada **H. Alimuddin** selaku kakek penulis. Terima kasih atas doa, cinta, kasih sayang, dukungan batin, dan nasihat yang telah diberikan kepada penulis hingga bisa mencapai titik ini. Semoga bapak sehat selalu, bahagia,

dan semua berkah yang diberikan dapat dibalas oleh Allah SWT. dengan cara sebaik-baiknya *'Aamiin ya Rabbal'alamin'*

6. Kepada **drg. Irfan Sugianto, M.Med.Ed., Ph.D.** selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi. Telah memberikan kepercayaan kepada penulis untuk menimba ilmu di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin.
7. Kepada **drg. Moh. Gazali, Sp. BM., M. Kes.** selaku dosen penasihat akademik. Telah meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan arahan, bantuan, serta senantiasa membimbing penulis sejak awal perkuliahan.
8. Kepada **dr. drg. St. Asmidar Anas, M. Kes.** selaku dosen pembimbing penulis. Telah meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan arahan, bantuan, serta senantiasa membimbing kami sejak awal penyusunan hingga skripsi ini selesai.
9. Kepada **Dr. drg. Nurlindah Hamrun, M. Kes. dan drg. Rafika Hasyim, M. Biomed.** telah memberikan kritik dan saran kepada penulis mengenai hal-hal yang dapat menyempurnakan penyusunan skripsi ini.
10. Kepada **Staf Akademik Fakultas Kedokteran Gigi** khususnya **Kak Basri, Bu Indah, Pak majid, dan Bu Eda,** telah membantu dalam berbagai hal, termasuk pembuatan etik penelitian demi kelancaran penelitian penulis.
11. Kepada **Kak Amirullah dan Kak Nuni** selaku laboran laboratorium. Terima kasih telah banyak membantu selama proses penelitian dan memberikan banyak pelajaran serta pengalaman langsung mengenai penelitian fitokimia dan penelitian uji daya hambat sehingga skripsi ini dapat selesai.

12. Kepada **Elvira Salsabila Ansar** selaku teman seperbimbingan skripsi penulis. Terima kasih atas kerjasama, kebersamaan, bantuan, serta semangatnya walaupun banyak masalah yang sudah dihadapi tetap bisa menyelesaikan proses penyusunan skripsi ini.
13. Kepada **Alya Atikah, Muh. Ilham Basmar, Muh, Irsyad Basmar** selaku keluarga penulis diperantauan. Terima kasih sudah saling menjaga selama diperantauan. Semoga diberikan kesehatan dan selalu dalam lindungan Allah SWT. *'Aamiin ya Rabbal'alamin'*
14. Kepada **ASPUL (Agnes Dhea Ugie Wihdatul Izzah, Anggun Dwitia Ramadhani, Dinda Cindrahati Hamka, Suniyah Azzahrah Qurrata'ayyun, Ummi Salamah, Utami Putri Budiawan, dan Zalzabila M. Amin)** selaku teman dekat penulis yang telah kebersamai, mendukung satu sama lain, memberikan motivasi, mendengar keluh kesah selama perkuliahan berlangsung. Terima kasih banyak atas dukungan dan semangat yang diberikan kepada penulis sejak awal perkuliahan, semoga kita bisa sukses bersama dikemudian hari *'Aamiin ya Rabbal'alamin'*
15. Kepada **keluarga besar Artikulasi 2020** selaku teman angkatan penulit yang telah bersama dan menuntut ilmu bersama. Terima kasih atas bantuan yang telah diberikan kepada penulis
16. Kepada **Alfiyah Aurelia Mas'um, Alsa Maharani Subar, Mia Amelia, Miftahul Ilma Rahmat, dan TIM BANGKU BELAKANG (Andi Nur Adillah, Arya Hidayat, Dinda Mulia Aditama, Mitha Tantri Juniar Lussa, Nurul Mufidah, Reski Fadilah Putri, Reza Hardiansyah, dan**

**Utami Putri Budiawan)** selaku sahabat penulis sejak SMA yang telah memberikan dukungan, selalu bersama, memberikan motivasi, dan mendengar keluh kesah penulis. Terima kasih banyak atas dukungan dan semangat yang diberikan kepada penulis sejak awal SMA, semoga kita bisa sukses bersama dikemudian hari *'Aamiin ya Rabbal'alamin'*

17. Kepada **Adryam Maulana, Annisa Rusman, Muhammad Haekal, dan Ulfa Yakob** selaku sahabat penulis kenal sejak SMP yang telah memberikan dukungan, selalu bersama, memberikan motivasi, mendengar keluh kesah penulis. Terima kasih banyak atas dukungan dan semangat yang diberikan kepada penulis sejak awal SMP, semoga kita bisa sukses bersama dikemudian hari *'Aamiin ya Rabbal'alamin'*

18. Kepada **Natasya** selaku sahabat terbaik penulis semenjak penulik kecil yang telah menjaga penulis, memberikan dukungan, selalu bersama, memberikan motivasi, dan mendengar keluh kesah penulis, dan selalu menjadi tempat pulang untuk penulis. Terima kasih banyak atas dukungan dan semangat yang diberikan kepada penulis sejak kecil, semoga kita bisa sukses bersama dikemudian hari *'Aamiin ya Rabbal'alamin'*

19. Kepada **Utami Putri Budiawan** selaku sahabat seperjuangan penulis sebelum masuk FKG hingga saat ini yang selalu mendukung tanpa henti, selalu memberikan nasehat, selalu mengajar, memberikan tugasnya, selalu ada untuk mendengarkan segala keluh kesah penulis, dan selalu memberi tumpangan kost kepada penulis. Semoga Allah SWT. membalas kebaikan beliau *'Aamiin ya Rabbal'alamin'*

20. Dan yang terakhir, kepada perempuan yang *moody*-an, yang isinya kepalanya sulit dimengerti, sang penulis dari sebuah karya tulis ini yaitu diri sendiri (**Alda**) selaku penulis dari skripsi ini. Seorang perempuan yang sifatnya keras dan seperti anak kecil. Terima kasih kepada diri sendiri yang telah hadir dan bertahan sampai saat ini walaupun sangat banyak rintangan hidup dari tahun 2019 yang tidak tertebak adanya. Terima kasih tetap memilih hidup, *survive* kepada dunia, dan bisa menjalani hidup sampai di titik ini, walaupun seringkali merasa putus asa atas hidup dan belum berhasil. Terima kasih telah menjadi manusia yang selalu mau berusaha dan tidak lelah mencoba. Semoga penulisan skripsi ini bisa menjadi acuan penulis agar lebih semangat lagi menjalani hidup walaupun dunia tidak bersahabat kepada penulis tapi penulis yakin akan ada pelangi setelah hujan, dan semoga penulis bisa diberikan kesehatan dan kedamaian hidup agar dapat menggapai cita-cita dari orang tua penulis dan membalas jasa-jasa orang tua penulis *'Aamiin ya Rabbal'alamin'*

Semoga dengan segala doa, dukungan, dan bantuan yang diberikan kepada penulis menjadi amal ibadah dan berkah dari Allah SWT. Penulis merupakan manusia biasa yang tidak luput dari kesalahan dan kekhilafan sehingga penulis menyadari betul bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat positif membangun skripsi ini. Semoga dengan adanya skripsi ini dapat menambah wawasan pengetahuan dan bermanfaat bagi kita semua.

## ABSTRACT

### **THE FLAVONOID AND SAPONIN CONTENTS WITH ECO ENZYME INHIBITION TEST OF *Lactobacillus acidophilus***

**Background:** Oral health is an important part of body health that cannot be separated. Oral health problems, especially caries, are still widely complained about from children to adults. Based on the results of the Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) in 2018, it shows that the largest number of dental problems in Indonesia is cavities with a percentage of 43.5%. Commonly known cariogenic bacteria in the mouth are *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus acidophilus* (*L. acidophilus*). *L. acidophilus* is able to produce organic acids that cause a drastic decrease in oral pH and then form a colony of the initial layer of plaque and bacterial attachment that can cause failure of dental attachments, causing secondary caries. Therefore, efforts are needed to suppress the growth of *L. acidophilus*, one of which is by using antibacterial ingredients commonly found in toothpaste and mouthwash. One alternative treatment is eco enzyme which contains compounds that are useful as drugs for antibacterial, antimicrobial, and anti-inflammatory. **Objective:** To determine whether eco enzyme contains alkaloids and saponins, and also whether eco enzyme can inhibit the growth of *L. acidophilus* bacteria. **Methods:** The type of research used is experimental research or scientific research in the laboratory by conducting phytochemical tests and testing the activity of inhibition of bacterial growth or microorganisms. **Results:** In the phytochemical test research, it was seen that the eco enzyme samples of 5 types of fruit peels and 10 types of fruit peels did not contain flavonoid compounds because of the absence of orange color and saponins because there was no foam after being observed. In the inhibition test based on statistical tests using independent sample t-test test, there is a significant difference in inhibition against *L. acidophilus* bacteria between eco enzyme from 5 types of fruit peels compared to eco enzyme from 10 types of fruit peels ( $p < 0.05$ ). **Conclusion:** Eco enzyme does not contain flavonoid compounds and saponin compounds and Eco enzyme from 5 types of fruit peels and 10 types of fruit peels can inhibit *L. acidophilus* bacteria. **Keyword:** Caries, *Lactobacillus acidophilus*, Eco Enzyme

## ABSTRAK

### KANDUNGAN FLAVONOID DAN SAPONIN SERTA UJI DAYA HAMBAT *ECO ENZYME* TERHADAP *Lactobacillus acidophilus*

**Latar belakang:** Kesehatan gigi dan mulut merupakan bagian penting dari kesehatan tubuh yang tidak dapat dipisahkan. Masalah kesehatan gigi dan mulut terutama karies masih banyak dikeluhkan mulai dari anak-anak hingga orang dewasa. Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2018, menunjukkan bahwa jumlah masalah gigi terbesar di Indonesia adalah gigi berlubang (karies) dengan persentase 43,5%. Bakteri kariogenik yang terdapat di dalam mulut yang diketahui secara umum yaitu yaitu *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus acidophilus* (*L. acidophilus*). *L. acidophilus* mampu memproduksi asam organik yang menyebabkan penurunan pH mulut secara drastis kemudian membentuk koloni lapisan awal plak dan perlekatan bakteri yang dapat menyebabkan kegagalan tumpatan gigi, sehingga menyebabkan karies sekunder. Oleh karena itu, diperlukannya upaya untuk menekan pertumbuhan *L. acidophilus*, salah satunya dengan menggunakan bahan antibakteri yang biasa terdapat pada pasta gigi dan obat kumur. Salah satu alternatif pengobatan yaitu *eco enzyme* yang mengandung senyawa yang bermanfaat sebagai obat untuk antibakteri, antimikroba, dan antiinflamasi. **Tujuan:** Untuk mengetahui apakah *eco enzyme* mengandung alkaloid dan saponin, dan juga apakah *eco enzyme* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *L. acidophilus*. **Metode:** Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian eksperimental atau penelitian ilmiah di Laboratorium dengan melakukan uji fitokimia dan uji coba aktivitas daya hambat pertumbuhan bakteri atau mikroorganisme. **Hasil:** Pada penelitian uji fitokimia dilihat bahwa sampel *eco enzyme* 5 jenis kulit buah dan 10 jenis kulit buah tidak ditemukan kandungan senyawa flavonoid karena tidak adanya warna jingga dan saponin karena tidak terdapat buih setelah diamati. Pada penelitian uji daya hambat berdasarkan uji statistik dengan menggunakan uji *independent sample t-test* terdapat perbedaan yang signifikan daya hambat terhadap bakteri *L. acidophilus* antara *eco enzyme* dari 5 jenis kulit buah dibandingkan dengan *eco enzyme* dari 10 jenis kulit buah ( $p < 0.05$ ). **Kesimpulan:** *Eco enzyme* tidak memiliki kandungan senyawa flavonoid dan senyawa saponin dan *Eco enzyme* 5 jenis kulit buah dan 10 jenis kulit buah dapat menghambat bakteri *L. acidophilus*. **Kata Kunci:** Karies, *Lactobacillus acidophilus*, *Eco Enzyme*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI PEMBIMBING</b> .....	<b>vi</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xx</b>
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Hipotesis Penelitian .....	7
<b>BAB II</b> .....	<b>8</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>8</b>
2.1 <i>Eco Enzyme</i> .....	8
2.1.1 Tinjauan Umum <i>Eco Enzyme</i> .....	8
2.1.2 Manfaat dan Kandungan <i>Eco Enzyme</i> .....	10
2.1.3 Proses Pembuatan <i>Eco Enzyme</i> .....	11



2.2 <i>Lactobacillus acidophilus</i> .....	12
2.2.1 Tinjauan Umum <i>Lactobacillus acidophilus</i> .....	12
2.2.2 Klasifikasi dan Morfologi <i>Lactobacillus acidophilus</i> .....	14
2.2.3 Sifat dan Karakteristik <i>Lactobacillus acidophilus</i> .....	15
2.2.4 Daya Infeksi <i>Lactobacillus acidophilus</i> .....	16
2.2.5 Pengaruh <i>Lactobacillus acidophilus</i> terhadap Kesehatan Rongga Mulut	17
2.3 Uji Fitokimia .....	17
2.4 Uji Daya Hambat .....	20
<b>BAB III.....</b>	<b>24</b>
<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
3.1. Jenis dan Desain Penelitian .....	24
3.2 Waktu Penelitian .....	24
3.3 Lokasi Penelitian .....	24
3.4 Sampel Penelitian .....	24
3.5 Variabel Penelitian .....	24
3.6 Definisi Operasional dan Kriteria Penilaian .....	25
3.7 Kerangka Konsep .....	27
3.8 Alat dan Bahan .....	28
3.9 Prosedur Penelitian .....	31
<b>BAB IV .....</b>	<b>35</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	35
4.1.1 Uji Fitokimia.....	35
4.1.2 Uji Daya Hambat Bakteri <i>Lactobacillus acidophilus</i> .....	37
4.2 Pembahasan .....	43

<b>BAB V</b> .....	<b>50</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>50</b>
6.1 Kesimpulan .....	50
6.2 Saran .....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>52</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>58</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 4.1</b> Hasil penelitian uji fitokimia sampel <i>eco enzyme</i> 5 jenis kulit buah dan 10 jenis kulit buah.....	37
<b>Tabel 4.2</b> Daya hambat bakteri <i>Lactobacillus acidophilus</i> dengan menggunakan konsentrasi <i>eco enzyme</i> dari 5 jenis kulit buah.....	40
<b>Tabel 4.3</b> Daya hambat bakteri <i>Lactobacillus acidophilus</i> dengan menggunakan konsentrasi <i>eco enzyme</i> dari 10 jenis kulit buah.....	41
<b>Tabel 4.4</b> Perbedaan daya hambat bakteri <i>Lactobacillus acidophilus</i> antara <i>eco enzyme</i> dari 5 jenis kulit buah dan 10 jenis kulit buah.....	42

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 3.2</b> Kerangka Konsep.....	27
<b>Gambar 4.1</b> Hasil uji kandungan senyawa fitokimia pada kelompok A.....	36
<b>Gambar 4.2</b> Hasil uji kandungan senyawa fitokimia pada kelompok B.....	36
<b>Gambar 4.3.</b> Hasil uji daya hambat <i>eco enzyme</i> kelompok A terhadap <i>L. acidophilus</i> .....	38
<b>Gambar 4.3.</b> Hasil uji daya hambat <i>eco enzyme</i> kelompok B terhadap <i>L. acidophilus</i> .....	39

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kesehatan gigi dan mulut merupakan bagian penting dari kesehatan tubuh yang tidak dapat dipisahkan. Jika kesehatan gigi dan mulut terganggu maka berpengaruh terhadap kesehatan tubuh sehingga mempengaruhi kualitas sumber daya manusia.<sup>1</sup> Masalah kesehatan gigi dan mulut terutama karies masih banyak dikeluhkan mulai dari anak-anak hingga orang dewasa.<sup>2</sup> Karies yang dibiarkan hingga parah dapat mempengaruhi kualitas hidup, menyebabkan rasa sakit, ketidaknyamanan, kecacatan, infeksi akut dan kronis, gangguan makan dan tidur, serta memiliki risiko untuk dilakukan perawatan dengan biaya yang relatif mahal.<sup>3</sup>

Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2018, menunjukkan bahwa jumlah masalah gigi terbesar di Indonesia adalah gigi berlubang (karies) dengan persentase 43,5%.<sup>4</sup> Menurut Shafer (2012), karies adalah penyakit infeksi pada jaringan keras gigi yang mengalami demineralisasi dan destruksi substansi organik. Karies terjadi akibat gangguan keseimbangan flora normal rongga mulut akibat populasi patogen yang meningkat menyebabkan terbentuknya karies.<sup>5</sup>

Penyebab karies dibagi menjadi dua faktor yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal meliputi ras, jenis kelamin, usia, dan diet. Ras menjadi salah satu penyebab karies dikarenakan keadaan tulang rahang suatu ras bangsa

mungkin berhubungan dengan presentase karies yang semakin meningkat atau menurun. Jenis kelamin berdasarkan hasil pengamatan menghasilkan persentase karies gigi pada wanita lebih tinggi dibanding dengan pria. Usia menjadi salah satu factor penyebab karies karena dapat diketahui jika pada anak-anak masih kurang mengetahui dan mengerti bagaimana cara memelihara kebersihan gigi dan mulut. Diet (makanan) sangat berpengaruh terhadap gigi dan mulut, pengaruh ini dapat dibagi menjadi 2, yaitu komposisi dari makanan dan fungsi mekanis dari makanan yang dimakan.<sup>6,7</sup>

Sedangkan faktor internal meliputi host, waktu, substrat, dan mikroorganisme. Host (gigi) merupakan salah satu penyebab karies karena terbentuknya karies gigi ini diawali dengan terdapatnya plak yang menempel pada gigi. Waktu yang diperlukan saliva untuk mendepositkan mineral selama berlangsungnya karies tidak menyebabkan terjadinya karies dalam hitungan hari atau minggu, melainkan dalam bulan atau tahun. Substrat pada salah satu penelitian menunjukkan bahwa makanan dan minuman yang bersifat fermentasi karbohidrat lebih signifikan memproduksi asam, diikuti oleh demineralisasi gigi. Mikroorganisme merupakan faktor paling penting dalam proses awal terjadinya karies karena dapat memfermentasi karbohidrat untuk memproduksi asam yang biasanya melekat pada plak gigi.<sup>6,7</sup> Mikroorganisme (bakteri) dalam rongga mulut adalah flora normal yang dapat menjadi patogen berperan dalam proses fermentasi karbohidrat masuk ke dalam tubuh seseorang dan menyebabkan infeksi odontogen.<sup>8,9</sup>

Bakteri kariogenik yang terdapat di dalam mulut yang diketahui secara umum yaitu yaitu *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus acidophilus* (*L. acidophilus*). *L. acidophilus* adalah bakteri penyebab karies yang paling dominan di antara spesies *Lactobacillus* lainnya.<sup>10</sup> *L. acidophilus* ditemukan pada karies yang dalam seperti karies dentin akan menjadi agen penyebab terjadinya lesi karies sekunder yang mempercepat proses demineralisasi.<sup>11,12</sup> *L. acidophilus* mampu memproduksi asam organik yang menyebabkan penurunan pH mulut secara drastis kemudian membentuk koloni lapisan awal plak dan perlekatan bakteri. Perlekatan bakteri *L. acidophilus* dapat menyebabkan kegagalan tumpatan gigi, sehingga menyebabkan karies sekunder.<sup>13</sup> Oleh karena itu, diperlukannya upaya untuk menekan pertumbuhan *L. acidophilus*, salah satunya dengan menggunakan bahan antibakteri yang biasa terdapat pada pasta gigi dan obat kumur.<sup>10</sup>

Salah satu alternatif pengobatan dengan memanfaatkan antibakteri yaitu *eco enzyme*. *Eco enzyme* ditemukan oleh seorang peneliti asal Thailand bernama Dr. Rosukon Poompanvong sejak 30 tahun yang lalu. Beliau secara aktif meneliti bagaimana dapat mengolah sisa bahan dapur/sampah organik yang tidak berguna menjadi enzyme ramah lingkungan yang bermanfaat.<sup>14</sup> *Eco enzyme* adalah ekstrak cairan yang dihasilkan dari fermentasi sisa sayuran dan buah-buahan dengan substrat gula merah atau molase. Prinsip pembuatan *eco enzyme* hampir mirip dengan pembuatan kompos, namun pada *eco enzyme* ditambahkan air yang lebih banyak disukai karena lebih mudah digunakan dan memiliki banyak manfaat.<sup>15</sup> *Eco enzyme* berperan sebagai bahan pembersih rumah tangga, antijamur,

antibakteri dan agen insektisida sehingga digunakan sebagai bahan pembuat produk higienitas seperti *hand sanitizer* dan desinfektan.<sup>16</sup>

*Eco enzyme* memiliki gambaran fisik organoleptik yang baik yaitu beraroma segar khas fermentasi, derajat keasaman (pH) dibawah 4.0, dan umumnya berwarna kecoklatan.<sup>17</sup> *Eco enzyme* mengandung senyawa yang bermanfaat sebagai obat untuk antibakteri, antimikroba, dan antiinflamasi. Beberapa penelitian telah melaporkan terkait manfaat *eco enzyme* sebagai antibakteri dan antiinflamasi.<sup>18</sup> Menurut Varna & Chereker, Filtrat *eco enzyme* ditemukan senyawa flavonoid, alkaloid, kuinon, dan saponin.<sup>19</sup> Pada beberapa penelitian, *eco enzyme* juga mengandung senyawa tanin.<sup>20</sup> Kandungan fitokimia dari *eco enzyme* bergantung pada ekstrak kulit buah yang digunakan. Senyawa flavonoid digunakan sebagai antibakteri yang bekerja dengan menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sitoplasma, dan menghambat metabolisme energi.<sup>21</sup> Senyawa saponin diketahui mempunyai efek sebagai antimikroba, menghambat jamur, dan melindungi tanaman dari serangan serangga.<sup>22</sup>

Berdasarkan hasil tersebut, penulis ingin melakukan penelitian tentang kandungan senyawa flavonoid dan saponin yang terdapat pada *eco enzyme* 5 kulit buah dan 10 kulit buah dengan melakukan uji fitokimia, serta sejauh mana *eco enzyme* 5 kulit buah dan 10 kulit buah dapat menghambat pertumbuhan bakteri *L. acidophilus*.



## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan, maka dapat dirumuskan masalah yaitu:

1. Apakah *eco enzyme* yang terbuat dari 5 jenis kulit buah (nanas, jeruk, semangka, mangga, dan pisang) dan 10 jenis kulit buah (nanas, jeruk, semangka, mangga, pisang, pepaya, buah naga, melon, pir, dan alpukat) mengandung alkaloid dan saponin?
2. Apakah ada perbedaan kandungan senyawa alkaloid dan saponin *eco enzyme* yang terbuat dari 5 jenis kulit buah (nanas, jeruk, semangka, mangga, dan pisang) dan 10 jenis kulit buah (nanas, jeruk, semangka, mangga, pisang, pepaya, buah naga, melon, pir, dan alpukat)?
3. Apakah *eco enzyme* yang terbuat dari 5 jenis kulit buah (nanas, jeruk, semangka, mangga, dan pisang) dan 10 jenis kulit buah (nanas, jeruk, semangka, mangga, pisang, pepaya, buah naga, melon, pir, dan alpukat) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *L. acidophilus*?
4. Apakah ada perbedaan daya hambat bakteri *L. acidophilus* antara *eco enzyme* yang terbuat dari 5 jenis kulit buah (nanas, jeruk, semangka, mangga, dan pisang) dan 10 jenis kulit buah (nanas, jeruk, semangka, mangga, pisang, pepaya, buah naga, melon, pir, dan alpukat)?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui apakah *eco enzyme* yang terbuat dari 5 jenis kulit buah (nanas, jeruk, semangka, mangga, dan pisang) dan 10 jenis kulit buah (nanas, jeruk, semangka, mangga, pisang, pepaya, buah naga, melon, pir, dan alpukat) mengandung alkaloid dan saponin.
2. Untuk mengetahui apakah ada perbedaan kandungan senyawa alkaloid dan saponin *eco enzyme* yang terbuat dari 5 jenis kulit buah (nanas, jeruk, semangka, mangga, dan pisang) dan 10 jenis kulit buah (nanas, jeruk, semangka, mangga, pisang, pepaya, buah naga, melon, pir, dan alpukat).
3. Untuk mengetahui apakah *eco enzyme* yang terbuat dari 5 jenis kulit buah (nanas, jeruk, semangka, mangga, dan pisang) dan 10 jenis kulit buah (nanas, jeruk, semangka, mangga, pisang, pepaya, buah naga, melon, pir, dan alpukat) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *L. acidophilus*
4. Untuk mengetahui apakah ada perbedaan daya hambat bakteri *L. acidophilus* antara *eco enzyme* yang terbuat dari 5 jenis kulit buah (nanas, jeruk, semangka, mangga, dan pisang) dan 10 jenis kulit buah (nanas, jeruk, semangka, mangga, pisang, pepaya, buah naga, melon, pir, dan alpukat).

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagi peneliti

Penelitian ini dapat menambah wawasan dan pengetahuan peneliti tentang manfaat *eco enzyme* terhadap pertumbuhan bakteri *L. acidophilus*.

2. Bagi institusi

Penelitian ini dapat digunakan sebagai tambahan pustaka dan acuan referensi bagi peneliti selanjutnya.

3. Bagi masyarakat

Penelitian ini dapat memberi informasi ilmiah mengenai manfaat dari pengolahan sampah organik sebagai antibakteri yang selama ini masyarakat belum tahu manfaatnya

### **1.5 Hipotesis Penelitian**

1. *Eco enzyme* memiliki kandungan senyawa flavonoid dan saponin
2. *Eco enzyme* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *L. acidophilus*

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 *Eco Enzyme***

##### **2.1.1 Tinjauan Umum *Eco Enzyme***

Pada era globalisasi industri, terjadi krisis pencemaran lingkungan akibat meningkatnya populasi penduduk dunia. Peningkatan populasi dunia ini menyebabkan meningkatnya limbah industri dan rumah tangga, sekitar 30-40% dari total produksi buah, sayur, dan biji-bijian dibuang.<sup>23</sup> Masalah sampah di Indonesia cukup kompleks karena produksi yang terus meningkat dan pengelolaan sampah yang ada belum bisa mengimbangi peningkatan produksinya.<sup>24</sup> Sampah yang dihasilkan dari kegiatan manusia sehari-hari meliputi sampah organik dan anorganik.<sup>25</sup> Sampah organik adalah sampah yang berasal dari sisa makhluk hidup yang mudah terurai secara alami tanpa proses campur tangan manusia untuk dapat terurai. Sampah organik bisa dikatakan sebagai sampah ramah lingkungan bahkan sampah bisa diolah kembali menjadi suatu yang bermanfaat bila dikelola dengan tepat. Tetapi sampah bila tidak dikelola dengan benar akan menimbulkan penyakit dan bau yang kurang sedap hasil dari pembusukan sampah organik yang cepat. Sampah anorganik adalah sampah yang sudah tidak dipakai lagi dan sulit terurai. Sampah anorganik yang tertimbun di tanah dapat menyebabkan pencemaran tanah karena sampah anorganik tergolong zat yang sulit terurai dan sampah itu akan tertimbun dalam tanah dalam waktu lama, ini menyebabkan rusaknya lapisan tanah.<sup>26</sup>

Sampah yang biasa dijumpai di lingkungan sekitar sebagian besar terdiri dari sampah organik seperti sisa makanan, kulit dan biji dari buah dan sayur, tulang ikan serta ranting pohon. Kelompok tersebut termasuk golongan sampah organik yang dapat di daur ulang. Pengelolaan sampah organik menjadi isu penting bagi semua negara di dunia. Berbagai upaya dilakukan untuk melindungi lingkungan, salah satu metode alternatif dalam memanfaatkan dan mengolah limbah organik yaitu dengan mengubahnya menjadi *eco enzyme*.<sup>25,27</sup>

Berawal dari penemuan oleh Dr. Rosukon Poompanvong yang merupakan pendiri Asosiasi Pertanian Organik di Thailand. Beliau telah melakukan penelitian tentang *eco enzyme* selama 30 tahun. Sementara itu, konversi sampah menjadi *enzyme* merupakan proyek besar di beberapa Negara Asia, seperti Malaysia, Thailand, Singapura, dan Filipina. Istilah *eco enzyme* berkembang di Indonesia sejak tahun 2019 dan dikenalkan secara luas oleh beberapa kampus melalui program *eco-enzyme* Nusantara pada tahun 2020. Gagasan *eco enzyme* ini untuk mengolah enzim dari sampah organik yang biasanya dibuang ke tempat sampah.<sup>28,29</sup>

*Eco enzyme* adalah cairan kompleks yang mengandung enzim (protein), asam organik, dan garam mineral yang dihasilkan melalui fermentasi anaerob sampah buah-buahan dan atau sayuran dengan penambahan gula dan air.<sup>30</sup> Teknik pembuatan *eco enzyme* sangat mudah dan murah serta tidak memerlukan wadah dan lahan yang khusus. Adapun ciri-ciri *eco enzyme* yang baik untuk diaplikasikan yaitu:<sup>17</sup>

1. Beraroma segar khas fermentasi
2. Derajat keasaman (pH) di bawah 4.0
3. Umumnya berwarna kecoklatan

### **2.1.2 Manfaat dan Kandungan *Eco Enzyme***

Produksi *eco enzyme* melalui fermentasi limbah buah dan sayuran merupakan solusi untuk meminimalkan dan mengurangi sampah organik. Produksi *eco enzyme* diperlukan untuk memenuhi kebutuhan di tengah meningkatnya jumlah limbah industri yang terus menerus dalam skala besar.<sup>23</sup> *Eco enzyme* mempunyai banyak manfaat digunakan sebagai bahan pembersih rumah tangga yaitu misalnya seperti (sabun cuci piring, sabun cuci kain, pembersih kaca dan lain-lainnya) dan bebas dari bahan kimia yang berbahaya seperti pembersih-pembersih yang dijual di pasaran. *Eco enzyme* ini tidak hanya untuk keperluan rumah tangga saja, tetapi pada pupuk pertanian *eco enzyme* ini sangatlah berguna untuk kelestarian tanaman, dikarenakan *eco enzyme* bersifat menyuburkan tanaman, sehingga pada kebanyakan petani sekarang yang memakai pupuk cair yang berasal dari limbah sampah organik dari sisa-sisa Buah-buahan dan juga sayur sayuran mengalami penyuburan pada lahan pertaniannya, dan juga ini bisa mengurangi polusi udara serta polusi air dan tanah. Selain itu pada hasil fermentasi dari *eco enzyme* dihasilkan Nitrat (NO<sub>3</sub>) dan Karbon Trioksida (CO<sub>3</sub>) yang akan dibutuhkan pada tanah sebagai Nutriennya.<sup>31</sup>

Pada Pembuatan *eco enzyme* tidak hanya memanfaatkan sampah Organik sebagai bahan utamanya dalam pembuatan *eco enzyme* tetapi dapat juga kita

manfaatkan sampah berupa Botol Plastik bekas sebagai tempat untuk menampung cairan dari *eco enzyme* itu sendiri. Dan hal tersebut bisa mengurangi jumlah sampah anorganik berupa plastik. *Eco enzyme* memberikan dampak positif lingkungan serta bersifat ekonomis yang mana bisa dijadikan cairan pembersih serbaguna. Kegunaan lain dari *eco enzyme* adalah sebagai pengawet makanan karena kandungan asam propionatnya yang efektif dalam mencegah pertumbuhan mikroorganisme.<sup>31</sup>

*Eco enzyme* dapat digunakan sebagai bahan pembersih rumah tangga, antijamur, antibakteri dan agen insektisida sehingga dapat digunakan sebagai bahan pembuat produk higienitas.<sup>23</sup> Beberapa penelitian telah melaporkan terkait manfaat *eco enzyme* sebagai daya antiinflamasi.<sup>18</sup>

### **2.1.3 Proses Pembuatan *Eco Enzyme***

Prinsip pembuatan *eco enzyme* mirip dengan proses pembuatan kompos, namun ditambah air sebagai media pertumbuhan sehingga produk akhir yang diperoleh berupa cairan yang mudah digunakan.<sup>32</sup> Proses pembuatan *eco enzyme* sangat sederhana dan murah serta tidak memerlukan wadah dan lahan yang khusus. Cairan enzim dibuat dengan mencampurkan bahan organik, air, dan gula (gula merah atau molase) dengan perbandingan 3:10:1 di dalam botol atau wadah plastik bekas dan ditempatkan di tempat teduh di dalam atau di luar rumah.<sup>25</sup> Kemudian didiamkan selama 3 bulan sebagai proses fermentasi untuk menghasilkan enzim yang sangat berguna dalam kehidupan sehari-hari masyarakat.<sup>17</sup>

Setelah proses fermentasi selesai, maka *eco enzyme* terbentuk. Hasil akhir ini juga menghasilkan residu yang tersuspensi di bagian bawah yang merupakan sisa sayur dan buah.<sup>33</sup> Jika fermentasi berhasil, larutan yang difermentasi akan beraroma alkohol setelah 1 bulan dan beraroma asam segar seperti cuka setelah 2 bulan. Munculnya lapisan jamur dan lapisan seperti jeli pada larutan fermentasi adalah hal yang wajar.<sup>32</sup>

Selama fermentasi, karbohidrat diubah menjadi asam *volatile* dan asam organik. Asam organik yang ada dalam bahan organik juga larut ke dalam larutan fermentasi karena pH enzim dari bahan organik bersifat asam. Enzim limbah dapat mengurangi atau menghambat patogen karena sifat asam dari enzim limbah yang membantu mengekstraksi enzim ekstraseluler dari bahan organik ke dalam larutan selama fermentasi. Selama proses fermentasi, glukosa dirombak untuk menghasilkan asam piruvat. Asam piruvat dalam kondisi anaerob akan mengalami penguraian oleh piruvat dekarboksilase menjadi etanol dan karbondioksida, di mana bakteri *Acetobacter* akan mengubah alkohol menjadi asetaldehida dan air yang akan diubah menjadi asam asetat.<sup>32</sup>

## ***2.2 Lactobacillus acidophilus***

### **2.2.1 Tinjauan Umum *Lactobacillus acidophilus***

Sejak sekitar tahun 1989, Bakteri Asam Laktat mulai digunakan sebagai probiotik. Kelompok bakteri ini antara lain *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Pediococcus*, *Melissococcus*, *Carnobacterium*, *Oenococcus*, *Tetragenococcus*, *Vagococcus* dan *Weissella* yang



memiliki morfologi, pH, suhu optimum, toleransi garam, habitat serta potensi patogenitas yang berbeda. *Lactobacillus* merupakan genus terbesar dalam kelompok Bakteri Asam Laktat dengan hampir 80 spesies berbeda. Jenis *Lactobacillus* dibedakan menjadi dua kelompok yaitu bersifat homofermentatif dan heterofermentatif. Spesies bakteri yang tergolong homofermentatif misalnya *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus acidophilus*, dan *Lactobacillus thermophilus*, sedangkan spesies bakteri yang tergolong heterofermentatif adalah *Lactobacillus fermentum*.<sup>34</sup>

*L. acidophilus* merupakan salah satu bakteri penyebab karies yang paling dominan di antara spesies *Lactobacillus* lainnya. *L. acidophilus* merupakan bakteri gram positif yang dapat tumbuh dalam keadaan anaerob yang menjadi agen penyebab terjadinya lesi karies sekunder dengan mempercepat proses demineralisasi dan ditemukan dalam jumlah yang banyak pada air liur, selaput lendir, palatum keras, di plak gigi dan dalam jumlah yang sedikit pada permukaan gigi. *L. acidophilus* banyak dihubungkan dengan perkembangan karies karena sifat asidurik((mampu tinggal dilingkungan asam) dan asidogeniknya(menghasilkan asam).<sup>35,36,37</sup>

*L. acidophilus* merupakan salah satu golongan bakteri asam laktat yang dalam pembentukan asam laktat melalui jalur homofermentatif.<sup>38</sup> *L. acidophilus* di dalam rongga mulut menghasilkan asam laktat dari gula yang difermentasikan sehingga menyebabkan pH plak menurun, jika penurunan pH terjadi secara terus-menerus akan menyebabkan demineralisasi pada permukaan akar gigi.<sup>11</sup>

### 2.2.2 Klasifikasi dan Morfologi *Lactobacillus acidophilus*

Menurut Lakshman Samaranayake 2018, pada buku Essential Microbiology for Dentistry klasifikasi *L. achidophilus* sebagai berikut:<sup>39</sup>

Domain	: <i>Bacteria</i>
Kingdom	: <i>Bacteria</i>
Division	: <i>Firmicutes</i>
Class	: <i>Bacilli</i>
Order	: <i>Lactobacillales</i>
Family	: <i>Lactobacillaceae</i>
Genus	: <i>Lactobacillus</i>
Species	: <i>Lactobacillus acidophilus</i>

*L. acidophilus* adalah bakteri gram positif berbentuk coccus, tidak membentuk spora dan termasuk dalam kelompok bakteri anaerob dengan ketebalan dinding sel 18–80 nm. Tebal dinding sel bergantung pada peptidoglikan dan asam teikoat. Dinding sel menentukan bentuk bakteri dan berfungsi melindungi bagian dalam sel terhadap aksi antibiotik atau bahan antibakteri dan kondisi lingkungan lainnya. Dinding sel terdiri dari beberapa lapisan untuk melindungi sitoplasma yang merupakan tempat berlangsungnya proses biokimia.<sup>40,41</sup>

*L. acidophilus* berukuran sekitar 2-10  $\mu\text{m}$  yang diklasifikasikan dalam kelompok A bakteri anaerob homofermentatif. *L. acidophilus* bersifat homofermentatif karena ditemukan pada jalur glikolisis atau EMP untuk memfermentasi heksosa dan menghasilkan asam D dan L-laktat sementara yang ada dalam kelompok heterofermentatif mengikuti jalur fosfoketolase untuk memfermentasi heksosa dan pentose.<sup>42</sup>

### 2.2.3 Sifat dan Karakteristik *Lactobacillus acidophilus*

*L. acidophilus* adalah strain termofilik yang menunjukkan pertumbuhan yang baik pada suhu 30-45°C dan pada pH 4-5.<sup>43</sup> *L. acidophilus* diketahui tahan terhadap pH normal rongga mulut, garam empedu, asam lambung, suhu, dan antibakteri. Bakteri ini merupakan bakteri gram positif yang memiliki dinding sel tebal dengan ukuran 18-80 nm. Tebalnya tergantung pada peptidoglikan dan asam. *L. acidophilus* di dalam rongga mulut menghasilkan asam laktat dari gula yang difermentasikan sehingga menyebabkan pH plak menurun, jika penurunan pH terjadi secara terus-menerus akan menyebabkan demineralisasi pada permukaan akar gigi.<sup>11</sup>

*L. acidophilus* memiliki kemampuan tumbuh dalam lingkungan asam dan memetabolisme gula dari makanan dengan cepat menjadi asam organik, yaitu asam laktat. *Lactobacillus* dipercaya sebagai bakteri perintis dalam karies lanjut dikarenakan bakteri tersebut lebih banyak terisolasi pada karies yang dalam dibandingkan sebelum perkembangan karies dan awal kerusakan gigi.<sup>43</sup> *L. acidophilus* tidak memiliki sitokrom, porfirin, dan enzim pernapasan dan akibatnya

tidak dapat menjalani fosforilasi oksidatif atau respirasi. *L. acidophilus* mengandung gula (misalnya glukosa, aesculin, selobiosa, galaktosa, laktosa, maltosa, salisin, dan sukrosa) sebagai substrat untuk fermentasi dengan mendiami lingkungan dengan kadar gula yang tinggi.<sup>44</sup>

#### **2.2.4 Daya Infeksi *Lactobacillus acidophilus***

*Streptococcus mutans* berperan dalam permulaan (*initial*) terjadinya karies, sedangkan *Lactobacillus sp* berperan dalam proses perkembangan dan karies lanjut. Ada banyak spesies *Lactobacillus sp* yang teridentifikasi pada saliva dari karies gigi, namun yang terbanyak yaitu *L. acidophilus*.<sup>45</sup>

*L. acidophilus* berperan dalam mempertahankan pH asam lingkungannya sehingga menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Mekanisme aksinya sebagai probiotik di antaranya menghambat epitel, meningkatkan adesi mukosa, kompetitif dengan mikroorganisme patogen, dan modulasi dari sistem imun tubuh serta memproduksi zat antibakteri yaitu bakteriosin. Sifat bakteriosin adalah bakterisidal terhadap bakteri gram positif dan negatif yang dipengaruhi oleh suhu dan pH. Terganggunya pertumbuhan *L. acidophilus* mengakibatkan penyakit infeksi.<sup>41</sup>

Bakteri *L. acidophilus* merupakan mikroorganisme pertama yang hadir dalam karies sekunder. *L. acidophilus* mampu memproduksi asam organik yang menyebabkan penurunan pH mulut secara drastis kemudian membentuk koloni lapisan awal plak dan perlekatan bakteri. Perlekatan bakteri *L. acidophilus* dapat menyebabkan kegagalan tumpatan gigi, sehingga menyebabkan karies sekunder.<sup>13</sup>

### **2.2.5 Pengaruh *Lactobacillus acidophilus* terhadap Kesehatan Rongga Mulut**

Suatu penyakit infeksi bakteri kronis yang disebabkan oleh beberapa faktor yaitu, mikroorganisme, host, makanan dan waktu disebut karies. Patogenesis karies bermula dari agregasi bakteri yang melakukan perlekatan di permukaan email. Sisa makanan dimetabolisme oleh bakteri dan bakteri tersebut memfermentasi sukrosa menjadi asam laktat yang menyebabkan penurunan pH kurang dari 5,5, hal tersebut mengakibatkan terjadinya demineralisasi pada email gigi. Bakteri dominan yang berperan pada karies adalah bakteri *Streptococcus mutans* dan *L. acidophilus*.<sup>43</sup>

Bakteri *Lactobacillus* dipercaya sebagai bakteri perintis dalam karies lanjut dikarenakan bakteri tersebut lebih banyak terisolasi pada karies yang dalam dibandingkan sebelum perkembangan karies dan awal kerusakan gigi. Penyebab utama dari berlanjutnya karies adalah adanya bakteri yang tertinggal di smear layer setelah dilakukannya preparasi kavitas yang dapat bertahan dalam waktu yang lama.<sup>43</sup>

### **2.3 Uji Fitokimia**

Uji fitokimia merupakan cara untuk mengidentifikasi bioaktif yang belum tampak melalui suatu tes atau pemeriksaan yang dapat dengan cepat memisahkan antara bahan alam yang memiliki kandungan fitokimia tertentu dengan bahan alam yang tidak memiliki kandungan fitokimia tertentu. Skrining fitokimia merupakan tahap pendahuluan dalam suatu penelitian fitokimia yang bertujuan untuk memberikan gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung dalam

tanaman yang sedang diteliti. Metode skrining fitokimia dilakukan dengan melihat reaksi pengujian warna dengan menggunakan suatu pereaksi warna. Uji fitokimia meliputi pemeriksaan kandungan senyawa:<sup>46</sup>

1. Alkaloid<sup>21,47,48</sup>

Alkaloid adalah senyawa yang paling banyak ditemukan di alam dan merupakan senyawa dasar yang mengandung nitrogen yang berfungsi sebagai antibakteri. Alkaloid bekerja dengan mengganggu penyusunan peptidoglikan pada bakteri sehingga dinding sel bakteri tidak terbentuk dan bakteri mati.

2. Flavonoid<sup>10,21,47</sup>

Flavonoid adalah suatu kelompok senyawa fenol yang terbesar dan merupakan zat warna merah, ungu, dan biru, dan sebagian zat warna kuning yang ditemukan dalam tumbuh-tumbuhan. Kemampuan senyawa flavonoid sebagai senyawa antimikroba antara lain dengan menghambat fungsi membran sitoplasma, menghambat sintesis asam nukleat, dan menghambat aktivitas antibakteri dengan jalan menghambat metabolisme energi. Flavonoid menyebabkan kerusakan sel bakteri, denaturasi protein, inaktivasi enzim dan menyebabkan kebocoran. Senyawa flavonoid bersifat polar sehingga dapat dengan mudah menembus lapisan peptidoglikan sel bakteri sehingga akan menghambat pertumbuhan mikroorganisme dengan cara merusak dinding sel dan membrane sitoplasma serta cara mengikat asam amino nukleofilik pada protein dan inaktivasi enzim.

3. Terpenoid/steroid<sup>10,48</sup>

Terpenoid adalah senyawa yang memberikan sifat aromatic pada tanaman. Terpenoid banyak didapatkan pada ekstrak kayu dan diperoleh lebih banyak jika diekstrak dengan pelarut non polar. Triterpenoid meskipun terutama digunakan untuk kualitas aromatik, juga telah diketahui sebagai agen yang berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara menghambat sintesis enzim dan merusak struktur membran sel.

4. Tanin<sup>10,48</sup>

Tanin merupakan senyawa golongan polifenol dapat membentuk senyawa kompleks dengan protein dapat berperan sebagai antioksidan biologis. Mekanisme tanin sebagai antibakteri dengan mengkerutkan dinding sel dan membran sel, inaktivasi enzim, inaktivasi fungsi materi genetik.

5. Saponin<sup>47,48</sup>

Saponin merupakan senyawa glikosida kompleks yang memiliki sifat mirip seperti detergen sehingga pada pengujian dengan hasil positif akan didapatkan busa yang stabil. Hal ini diduga mampu berinteraksi dengan membrane lipid sehingga dapat berfungsi sebagai antiinflamasi. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Michal, et al., (2012) menyatakan bahwa senyawa saponin dapat meningkatkan permeabilitas membran sel bakteri tanpa menghancurkan dinding sel mikroba. Mekanisme kerja saponin dengan cara menurunkan tegangan permukaan membran sel sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar.

Selain itu, Senyawa saponin dapat menyebabkan penurunan tegangan permukaan sel sehingga dapat menyebabkan sel lisis.

#### 6. Fenol<sup>47,48</sup>

Senyawa fenol merupakan kelompok dari senyawa tanin dan memiliki aktivitas sebagai antimikroba alami yang bekerja dengan cara berinteraksi dengan sel mikroba melalui proses absorpsi yang melibatkan ikatan Hidrogen sehingga dapat mengganggu mekanisme kerja transport aktif pada sel. Fenol berfungsi sebagai antioksidan yang dapat menghambat reaksi oksidasi dengan mengikat radikal bebas dan molekul reaktif sehingga kerusakan pada sel dapat dihambat.

### **2.4 Uji Daya Hambat**

Senyawa antibakteri merupakan senyawa yang dapat mengganggu pertumbuhan atau metabolisme bakteri. Berdasarkan sifat toksisitasnya, antibakteri dapat bersifat membunuh bakteri (bakterisidal) dan menghambat pertumbuhan bakteri (bakteriostatik). Antibakteri bakteriostatik hanya menghambat pertumbuhan bakteri dan tidak mematikan, sedangkan bakterisidal dapat membunuh bakteri. Bakteriostatik dapat bersifat bakteriosidal jika dalam konsentrasi yang tinggi. Suatu antibakteri berspektrum luas apabila dapat membunuh bakteri Gram positif dan Gram negatif, spektrum sempit apabila hanya membunuh bakteri Gram positif atau Gram negatif saja, dan spektrum terbatas apabila efektif terhadap satu spesies bakteri tertentu.<sup>49</sup>



Uji daya hambat bakteri adalah daerah jernih di sekeliling sumur dari media pertumbuhan bakteri uji yang tidak ditumbuhi bakteri.<sup>50</sup> Davis dan Stout (1971) mengklasifikasi respon zona hambat pertumbuhan bakteri berdasarkan diameter zona bening meliputi respon lemah (diameter 5 mm), respon sedang (diameter 5-10 mm), respon kuat (diameter 10-20 mm), dan respon sangat kuat (diameter >20 mm).<sup>49</sup> Sementara menurut Morales et al. (2003), aktivitas zona hambat antimikroba dikelompokkan menjadi empat kategori, yaitu : aktivitas lemah (10-20 mm), sangat kuat (>20- 30 mm). Aktivitas daya hambat antimikroba dinyatakan berdasarkan zona bening yang dihasilkan di sekitar kertas cakram. Diameter zona hambat pertumbuhan bakteri diukur dalam satuan mm.<sup>51</sup>

Parameter uji yang diamati adalah zona hambat (mm) dari masing-masing perlakuan dengan menggunakan penggaris atau jangka sorong dan diukur jarak zona hambat dari kertas cakram ke zona hambat terluar. Penentuan zona hambat dilakukan dengan cara mengamati zona terang yang berada di zona terluar kertas cakram. Semakin besar zona hambat (zona terang) maka semakin besar pula kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Cara mengukur zona hambat adalah dengan mengukur zona terluar dari kertas cakram sampai pada batas terluar zona hambat dengan menggunakan jangka sorong.<sup>52</sup>

Efektivitas senyawa antimikroba dapat dilihat pada pengujian antimikroba dengan menentukan konsentrasi terkecil agar pertumbuhan organisme uji dapat terhambat. Pengujian antimikroba dengan menentukan konsentrasi terkecil dilakukan dengan metode *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC). Metode

MIC ini terdiri dari dua teknik, yaitu teknik tabung pengenceran dan teknik difusi agar. Kriteria zat ideal yang digunakan sebagai zat antimikroba adalah aktivitasnya yang cukup luas, tidak bersifat racun, ekonomis, sebaiknya bersifat membunuh daripada hanya menghambat pertumbuhan mikroba. Keadaan-keadaan yang dapat mempengaruhi kerja antimikroba antara lain konsentrasi antimikroba yang digunakan, jumlah mikroorganisme, suhu dan waktu kontak, spesies atau jenis mikroorganisme, keberadaan bahan organik dan pH. Cara kerja zat antimikroba pada organisme, yaitu dengan merusak dinding sel, merubah permeabilitas dinding sel, merubah molekul protein dan asam nukleat serta menghambat sintesis asam nukleat dan protein.<sup>53</sup>

Menurut Rastina et al. (2015), konsentrasi bahan antimikroba dan jenis bahan antimikroba yang dihasilkan memiliki hubungan dengan kemampuan suatu antimikroba dalam menghambat mikroorganisme, dimana semakin besar konsentrasi suatu antimikroba, maka semakin besar pula zona hambat yang terbentuk. Hal ini karena semakin tinggi konsentrasi bahan antimikroba, maka semakin banyak pula zat aktif yang terkandung di dalamnya sehingga efektivitas dalam menghambat bakteri akan semakin tinggi dan menghasilkan zona hambat yang lebih luas. Sebaliknya, pada konsentrasi yang rendah, zat antimikroba yang terdapat di dalam suatu bahan antimikroba akan semakin sedikit, sehingga aktivitas dalam menghambat bakteri akan semakin berkurang. Hal tersebut yang menyebabkan semakin kecil zona hambat yang terbentuk saat konsentrasi yang digunakan semakin kecil pula.<sup>65</sup>

Mekanisme kerja antibakteri dapat melalui berbagai cara, di antaranya menghambat sintesis dinding sel, menghambat ketahanan permeabilitas dinding sel, menghambat protein dinding sel, menghambat sintesis asam nukleat, dan menghambat metabolisme sel mikroba. Senyawa antimikroba yang berasal dari bahan alam yang berasal tumbuhan kini secara terus-menerus dikembangkan, dimana lebih dari 300 senyawa metabolit alam menunjukkan aktivitas mikroba dan sekitar 145 senyawa berpotensi sebagai antimikroba dengan MIC sebesar 0,02-10  $\mu\text{g}/\text{mL}$ .<sup>49</sup>

Pertumbuhan bakteri patogen akan terhambat jika total asam semakin meningkat dan mengakibatkan zona bening semakin besar. Terbentuknya diameter zona hambat pada masing-masing konsentrasi dapat diakibatkan karena adanya perbedaan besar kecilnya konsentrasi atau banyak sedikitnya kandungan zat aktif antibakteri yang terkandung didalamnya serta kecepatan difusi dari senyawa antibakteri. Hasil penelitian Lorain (2005) menyatakan bahwa semakin besar konsentrasi antimikroba, maka semakin cepat terjadi difusi, sehingga daya antibakteri akan semakin besar dan diameter zona hambat yang dihasilkan semakin luas.<sup>51</sup>