



**PENGARUH EKSTRAK ETANOL DAUN LIDAH BUAYA
(*Aloe vera L.*) TERHADAP DERAJAT KEASAMAN (pH)
SALIVA BUATAN YANG DIINDUKSI *Streptococcus mutans*
SECARA *IN VITRO***

**SKRIPSI
UNTUK MEMENUHI PERSYARATAN
MEMPEROLEH GELAR SARJANA**

**OLEH:
IMARIDA ALISHIA
NIM 155070400111012**

**PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**



HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

**PENGARUH EKSTRAK ETANOL DAUN LIDAH BUAYA
(*Aloe vera L.*) TERHADAP DERAJAT KEASAMAN (pH)
SALIVA BUATAN YANG DIINDUKSI *Streptococcus mutans*
SECARA *IN VITRO***

Oleh :

**Imarida Alishia
NIM 155070400111012**

Telah diujikan di depan Majelis Penguji pada tanggal 14 Januari
2019 dan dinyatakan memenuhi syarat memperoleh gelar
Sarjana dalam Bidang Kedokteran Gigi

Menyetujui,
Pembimbing

dr. Novi Khila Firani, M.Kes., Sp. PK.
NIP. 197611022003122001

Mengetahui,
**Ketua Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya**

drg. Yuliana Ratna Kumala, Sp. KG
NIP 19800409200812200



HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

**PENGARUH EKSTRAK ETANOL DAUN LIDAH BUAYA
(*Aloe vera L.*) TERHADAP DERAJAT KEASAMAN (pH)
SALIVA BUATAN YANG DIINDUKSI *Streptococcus mutans***

SECARA *IN VITRO*

Oleh :

Imarida Alishia

NIM 155070400111012

Menyetujui untuk diuji :

Pembimbing I,

dr. Novi Khila Firani, M.Kes., Sp. PK.

NIP. 197611022003122001

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah disertasi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh SARJANA dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No.20 Tahun 2003, Pasal 25 Ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 07 Januari 2019

Yang Menyatakan,

Imarida Alishia
155070400111012

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan proposal yang berjudul “Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Lidah Buaya (*Aloe vera L.*) Terhadap Derajat Keasaman (pH) Saliva Buatan Yang Diinduksi *Streptococcus mutans* Secara *In Vitro*”

Dalam penulisan proposal ini, penulis banyak mendapatkan dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. dr. Novi Khila Firani, M.Kes., Sp.PK. Selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan saran dan arahan dalam proses pembuatan proposal.
2. drg. R. Setyohadi, MS. Selaku dosen penguji 1 yang telah meluangkan waktunya untuk menguji hasil penelitian ini.
3. **drg. Viranda Sutanti, M.Si. selaku Dosen penguji yang telah meluangkan waktunya untuk menguji hasil penelitian ini.**
4. drg. Yuliana Ratna Kumala, Sp. KG. selaku Ketua Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi.
5. Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya, yakni drg. R. Setyohadi, MS. Yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk belajar serta menuntut ilmu.

6. Rektor Universitas Brawijaya yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk belajar serta meningkatkan ilmu.
7. Seluruh dosen dan staf tata usaha Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya yang telah memberikan ilmu kepada seluruh mahasiswa terutama kepada penulis.
8. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan do'a, nasehat, dan semangat kepada penulis.
9. Kelompok Departemen Biokimia Ainun, Nauroh, Kurnia, dan Devi yang selalu membantu dalam mencari informasi bagi penulis.
10. Teman-temanku drg cantik, ipaosi, dan teman teman lainnya yang tidak penulis sebut namanya yang selalu memberikan dukungan dan membantu bagi penulis.
11. Teman-teman seperjuangan penulis FKG UB angkatan 2015 atas kekompakan dan saran yang diberikan.
12. Semua pihak yang telah banyak membantu dan akan selalu diingat oleh penulis, namun tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dari skripsi ini. Penulis sangat mengharapkan masukan dan saran agar dapat lebih bermanfaat bagi semua pihak terkait.

Malang, November 2018

Penulis

ABSTRAK

Imarida Alishia, 155070400111012, Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya Malang, 7 Januari 2019, “**Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Lidah Buaya (*Aloe vera L.*) Terhadap Deraja Keasaman (pH) Saliva Buatan yang Diinduksi *Streptococcus mutans* Secara *In Vitro***”,

Tim Pembimbing: dr. Novi Khila Firani, M.Kes., Sp. PK.

Saliva adalah cairan sekresi eksokrin di dalam mulut yang berkontak dengan mukosa dan gigi. Salah satu mikroorganisme yang menyebabkan pH saliva menjadi asam adalah *Streptococcus mutans*. Ekstrak etanol daun lidah buaya (*Aloe vera L.*) mengandung *antrakuinon* dan *saponin* yang dapat mengganggu aktivitas sel dan pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Tujuan dari penelitian ini mengetahui pengaruh ekstrak etanol daun lidah buaya terhadap pH saliva yang diinduksi bakteri *Streptococcus mutans* secara *in vitro*. Penelitian ini menggunakan true experimental design yaitu post test control group design. Konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 3,125%, 6,25%, 12,5%, 15%, dan 25%. Hasil penelitian menunjukkan ada perbedaan nilai pH saliva buatan yang telah diinduksi *Streptococcus mutans* dan ditambahkan dengan ekstrak etanol daun lidah buaya terhadap kelompok kontrol secara *in vitro*. Analisa data menggunakan uji korelasi dan regresi menunjukkan pengaruh sebesar 38,6% pada pemberian ekstrak etanol daun lidah buaya terhadap pH saliva buatan. Uji *One-way ANOVA* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara pemberian ekstrak etanol daun lidah buaya terhadap rerata pH saliva buatan yang diinduksi *Streptococcus mutans* ($p < 0,05$). Berdasarkan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun lidah buaya efektif dalam mempertahankan pH saliva yang diinduksi *Streptococcus mutans*.

Kata kunci: pH saliva buatan, ekstrak etanol daun lidah buaya, *Streptococcus mutans*



ABSTRACT

Imarida Alishia, 155070400111012, Dentistry Faculty of Brawijaya University Malang, January 7th 2019, **“The Effect of Extract Ethanol Aloe Vera Leaves (*Aloe vera L.*) To Artificial Saliva pH Induced By *Streptococcus mutans In Vitro*”**, Supervisor: dr. Novi Khila Firani, M.Kes., Sp. PK.

Saliva is an exocrine secretions in the come into contact with mucosa and teeth. One of the microorganisms that causes acid saliva pH is *Streptococcus mutans*. Ethanol extract of aloe vera leave (*Aloe vera L.*) contains *anthraquinone* and *saponin* which can disrupt cell activity and growth of *Streptococcus mutans*. The purpose of this study was to determine the effect of ethanol extract of aloe vera leaves on salivary pH induced by *Streptococcus mutans* bacteria *in vitro*. This study uses true experimental design, namely post test control group design. The concentrations used in this study were 3.125%, 6.25%, 12.5%, 15%, and 25%. The results showed that there was a difference in the pH value of artificial saliva induced by *Streptococcus mutans* and added with ethanol extract of aloe vera leaves to the control group *in vitro*. Data analysis using the correlation and regression test showed an effect of 38.6% on the administration of ethanol extract of aloe vera leaves to the pH of artificial saliva. One-way ANOVA test showed a significant difference between the giving of ethanol extract of aloe vera leaves to the mean pH of artificial saliva induced by *Streptococcus mutans* ($p < 0.05$). Based on this study, it can be concluded that the ethanol extract of aloe vera leaves is effective in maintaining salivary pH induced by *Streptococcus mutans*.

Keywords: Artificial saliva pH, Aloe Vera Leave Ethanol Extract, *Streptococcus mutans*



DAFTAR ISI

Cover	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persetujuan	iii
Pernyataan Orisinalitas Skripsi	iv
Kata Pengantar	v
Abstrak	vii
<i>Abstract</i>	viii
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xv
Daftar Lampiran	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Manfaat Akademik	5
1.4.2 Manfaat Praktis	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Saliva	7
2.1.1 Definisi Saliva	7
2.1.2 Fungsi Saliva	8
2.1.3 Mekanisme Sekresi Saliva	11
2.1.4 Komposisi Saliva	13
2.1.5 Hubungan pH Saliva dengan Karies Gigi	15
2.2 Saliva Buatan Dalam Kedokteran Gigi	16
2.3 Bakteri <i>Streptococcus mutans</i>	16
2.3.1 Definisi	16





2.3.2 Morfologi dan Klasifikasi	16
2.3.3 Peranan <i>Streptococcus mutans</i> Pada Proses Karies	18
2.4 Lidah Buaya (<i>Aloe vera L.</i>)	19
2.4.1 Morfologi dan Karakteristik	19
2.4.2 Kandungan Lidah Buaya	22
2.4.3 Efek Farmakologi	24
2.5 Ekstrak Etanol Daun Lidah Buaya	25
2.6 Konsentrasi	26
2.7 Antrakuinon	27
2.8 Saponin	28
2.9 Mekanisme Kerja Antibakteri	28
2.10 Metode Uji Antimikroba	30
2.10.1 Metode Difusi	30
2.10.2 Metode Dilusi	32
BAB 3 KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESA PENELITIAN	33
3.1 Kerangka Konsep	33
3.2 Hipotesis Penelitian	34
BAB 4 METODE PENELITIAN	35
4.1 Rancangan dan Desain Penelitian	35
4.2 Sampel Penelitian	36
4.2.1 Sampel Penelitian	36
4.2.2 Estimasi Jumlah Pengulangan	37
4.3 Variabel Penelitian	38
4.3.1 Variabel Bebas	38
4.3.1 Variabel Tetap	38
4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian	38
4.4.1 Lokasi Penelitian	38
4.4.2 Waktu Penelitian	38
4.5 Bahan dan Alat Penelitian	39
4.5.1 Bahan Penelitian	30
4.5.2 Alat Penelitian	39
4.6 Definisi Operasional	40



4.6.1 Daun Lidah Buaya (*Aloe vera L.*) 40

4.6.2 Ekstrak Etanol Daun Lidah Buaya 40

4.6.3 Saliva Buatan..... 40

4.6.4 Bakteri *Streptococcus mutans* 40

4.7 Metode Pengumpulan Data 41

4.7.1 Jenis Data 41

4.8 Prosedur Penelitian 41

4.8.1 Pembuatan Saliva Buatan 41

4.8.2 Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Lidah Buaya..... 42

4.8.3 Pembuatan Konsentrasi Estrak Etanol Daun Lidah Buaya 42

4.8.4 Pembuatan Suspensi Bakteri *Streptococcus mutans* 44

4.8.5 Uji Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Lidah Buaya Terhadap pH Saliva Buatan dan *Streptococcus mutans* 45

4.8.6 Metode Pengukuran pH Saliva..... 46

4.8.7 Identifikasi Bakteri *Streptococcus mutans* 46

4.8.7.1 Pewarnaan Gram 47

4.8.7.2 Tes Katalase 48

4.8.7.3 Tes Optochin 48

4.8.8 Uji pH ekstrak Etanol Daun Lidah Buaya dan Bakteri *Streptococcus mutans* dalam media *BHI-Broth*..... 49

4.9 Alur Penelitian..... 50

4.10 Analisis Data 51

BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian..... 52

5.1.1 Hasil Identifikasi Bakteri *Streptococcus mutans* 52

5.1.2 Hasil Ekstraksi Ekstrak Etanol daun Lidah Buaya..... 54

5.1.3 Hasil Penelitian Pendahuluan 55

5.1.4 Hasil Pengukuran 59





5.1.5 Hasil Uji Efektifitas Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Lidah Buaya Terhadap pH dan Absorbansi Saliva Buatan yang Diinduksi <i>Streptococcus mutans</i>	60
5.2 Analisis Data	64
5.2.1 Uji Normalitas Data dan Homogenitas Varians	65
5.2.2 Analisis Hasil Terhadap pH saliva Buatan	67
5.3 Pembahasan	71
5.3.1 Identifikasi Bakteri <i>Streptococcus mutans</i>	71
5.3.2 Ekstrak Etanol Daun Lidah Buaya	74
5.3.3 Analisa pH	75
5.3.4 Analisa absorbansi	77

BAB 6 PENUTUP

6.1 Kesimpulan	80
6.2 Saran	81

DAFTAR PUSTAKA	81
-----------------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan zat aktif lidah buaya 18

Tabel 2.2 Kelompok sampel dan jenis penelitian..... 30

Tabel 5.1 hasil pengukuran pH saliva buatan yang diinduksi *Streptococcus mutans* dan ditambah ekstrak etanol daun lidah buaya sebelum dan setelah diinkubasi 58

Tabel 5.2 hasil pengukuran absorbansi saliva buatan yang diinduksi *Streptococcus mutans* dan ditambah ekstrak etanol daun lidah buaya sebelum dan setelah diinkubasi 59

Tabel 5.3 hasil pengukuran pH bakteri dan pH saliva buatan..... 61

Tabel 5.4 hasil pengukuran ekstrak etanol daun lidah buaya 61

Tabel 5.5 hasil pengukuran pH saliva buatan diinduksi bakteri sebelum inkubasi 62

Tabel 5.6 hasil pengukuran pH saliva buatan diinduksi bakteri setelah inkubasi 63

Tabel 5.7 hasil pengukuran absorbansi saliva buatan diinduksi bakteri sebelum inkubasi 64

Tabel 5.8 hasil pengukuran absorbansi saliva buatan diinduksi bakteri setelah inkubasi 65

Tabel 5.9 hasil uji normalitas *Shapiro wilk* pH saliva buatan 67

Tabel 5.10 hasil uji homogenitas *Levene test* pH saliva buatan 68

Tabel 5.11 hasil uji *Oneway ANOVA* pH saliva buatan..... 69

Tabel 5.12 hasil uji *Post Hoc* pH saliva buatan..... 70

Tabel 5.13 hasil uji korelasi pearson 71



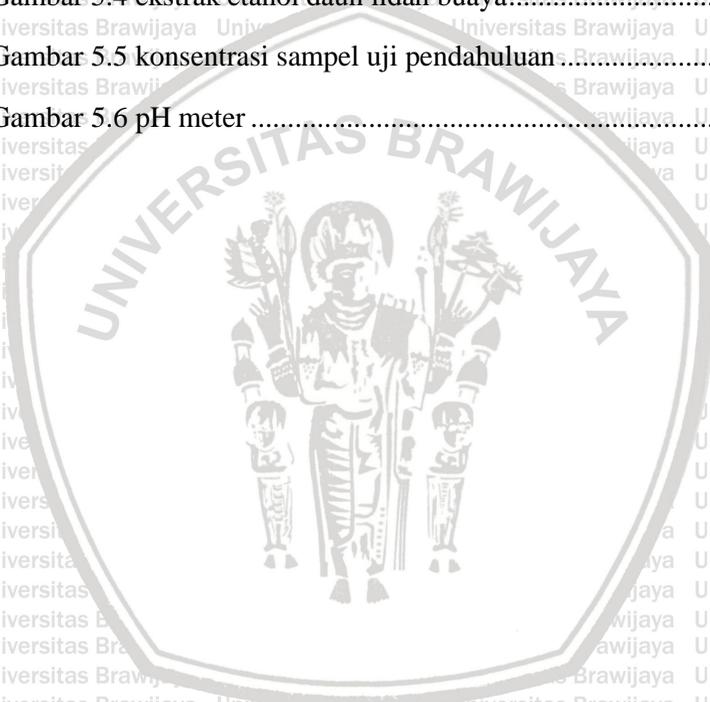
Tabel 5.14 hasil uji regresi 71

Tabel 5.15 hasil uji T-Test pH saliva sebelum dan sesudah 72



DAFTAR GAMBAR

Gambar 5.1 pewarnaan gram bakteri.....	55
Gambar 5.2 uji katalase <i>Streptococcus mutans</i>	55
Gambar 5.3 uji tes optochin <i>Streptococcus mutans</i>	56
Gambar 5.4 ekstrak etanol daun lidah buaya.....	57
Gambar 5.5 konsentrasi sampel uji pendahuluan.....	58
Gambar 5.6 pH meter	61

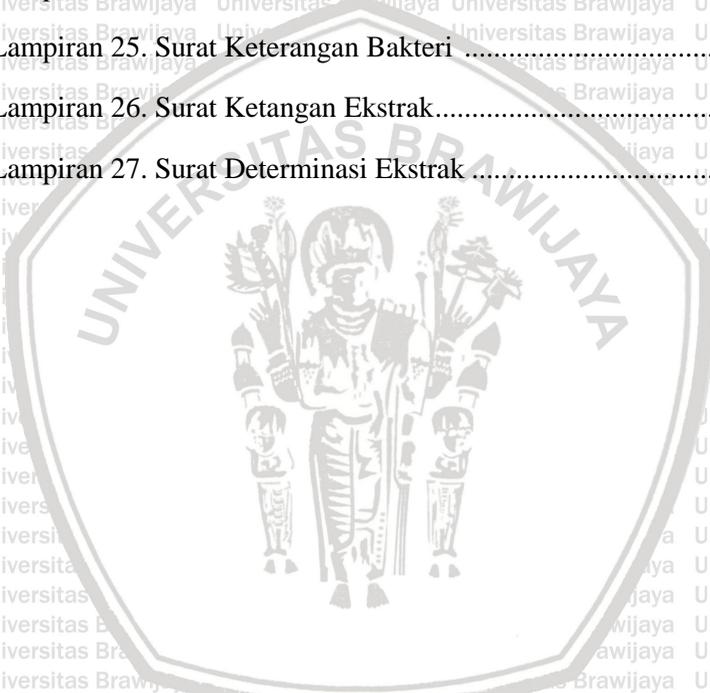


DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji Normalitas pH saliva.....	88
Lampiran 2. Uji <i>One way ANOVA</i>	88
Lampiran 3. Uji Homogenitas.....	88
Lampiran 4. Uji <i>Post Hoc</i>	89
Lampiran 5. Homogenous Subsets.....	90
Lampiran 6. Means plot	91
Lampiran 7. <i>Correlations</i>	91
Lampiran 8. <i>Regression</i>	92
Lampiran 9. Uji Normalitas T-test pH saliva	93
Lampiran 10. Uji t-test kontrol.....	94
Lampiran 11. Uji t-test 3,125%	94
Lampiran 12. Uji t-test 6,25%	95
Lampiran 13. Uji t-test 12,5%	95
Lampiran 14. Uji t-test 15%	97
Lampiran 15. Uji t-test 25%	98
Lampiran 16. Uji Normalitas absorbansi saliva	98
Lampiran 17. Uji <i>One way ANOVA</i>	99
Lampiran 18. Uji Homogenitas	99
Lampiran 19. Uji <i>Post Hoc</i>	100



Lampiran 20. Homogenous Subsets.....	101
Lampiran 21. Means plot	101
Lampiran 22. <i>Correlations</i>	102
Lmpiran 23. <i>Regression</i>	102
Lampiran 24. Gambar alat dan bahan	104
Lampiran 25. Surat Keterangan Bakteri	106
Lampiran 26. Surat Ketangan Ekstrak.....	107
Lampiran 27. Surat Determinasi Ekstrak	108



ABSTRAK

Imarida Alishia, 155070400111012, Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya Malang, 7 Januari 2019, “Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Lidah Buaya (*Aloe vera L.*) Terhadap Derajat Keasaman (pH) Saliva Buatan yang Diinduksi *Streptococcus mutans* Secara *In Vitro*”, Tim Pembimbing: dr. Novi Khila Firani, M.Kes., Sp. PK.

Saliva adalah sekelompok cairan oral yang kompleks. Salah satu mikroorganisme yang menyebabkan pH saliva menjadi asam adalah *Streptococcus mutans*. Ekstrak etanol daun lidah buaya (*Aloe vera L.*) mengandung antrakuinon dan saponin yang dapat mengganggu aktivitas sel dan pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Tujuan dari penelitian ini mengetahui pengaruh ekstrak etanol daun lidah buaya terhadap pH saliva yang diinduksi bakteri *Streptococcus mutans* secara *in vitro*. Penelitian ini menggunakan *True Experimental Design* yaitu *Posttest Control Group Design*. Konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 3,125%, 6,25%, 12,5%, 15%, dan 25%. Hasil penelitian menunjukkan ada perbedaan nilai pH saliva buatan yang telah diinduksi *Streptococcus mutans* dan ditambahkan dengan ekstrak etanol daun lidah buaya terhadap kelompok kontrol secara *in vitro*. Analisa data menggunakan uji Korelasi dan Regresi menunjukkan pengaruh sebesar 38,6% pada pemberian ekstrak etanol daun lidah buaya terhadap pH saliva buatan. Uji *One-way ANOVA* menunjukkan nilai signifikan 0,000 ($p < 0,05$). Sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan nilai pH saliva buatan yang signifikan antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan.

Kata kunci: pH saliva buatan, ekstrak etanol daun lidah buaya, *Streptococcus mutans*

ABSTRACT

Imarida Alishia, 155070400111012, Dentistry Faculty of Brawijaya University Malang, January 7th 2019, “**The Effect of Extract Ethanol Aloe Vera Leaves (*Aloe vera L.*) To Artificial Saliva pH Induced By *Streptococcus mutans In Vitro*”**, Supervisor: dr. Novi Khila Firani, M.Kes., Sp. PK.

Saliva is a complex group of oral fluids. One of the microorganisms that causes acid saliva pH is *Streptococcus mutans*. Ethanol extract of aloe vera leave (*Aloe vera L.*) contains anthraquinone and saponin which can disrupt cell activity and growth of *Streptococcus mutans*. The purpose of this study was to determine the effect of ethanol extract of aloe vera leaves on salivary pH induced by *Streptococcus mutans* bacteria in vitro. This study uses True Experimental Design, namely Posttest Control Group Design. The concentrations used in this study were 3.125%, 6.25%, 12.5%, 15%, and 25%. The results showed that there was a difference in the pH value of artificial saliva induced by *Streptococcus mutans* and added with ethanol extract of aloe vera leaves to the control group in vitro. Data analysis using the Correlation and Regression test showed an effect of 38.6% on the administration of ethanol extract of aloe vera leaves to the pH of artificial saliva. One-way ANOVA test showed a significant value of 0,000 ($p < 0.05$). So it can be concluded that there is a significant difference in the pH value of artificial saliva between the control group and the treatment group.

Keywords: Artificial saliva pH, Extract Ethanol Aloe Vera Leave, *Streptococcus mutans*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Karies gigi merupakan salah satu penyakit gigi yang paling banyak menyerang rongga mulut masyarakat Indonesia. Menurut penelitian Budisuari dkk (2010), dalam Depkes tahun 2000 bahwa sebanyak 65,7% masyarakat Indonesia mengalami karies gigi aktif atau kerusakan pada gigi yang belum ditangani. Masalah kesehatan gigi utama menurut laporan hasil survei Depkes tahun 1999-2003 prevalensi penyakit periodontal dan karies gigi yang tinggi disebabkan oleh kebersihan gigi dan mulut yang buruk (Ladytama dkk, 2014).

Masyarakat Indonesia sering mengonsumsi makanan yang mengandung sukrosa. Konsumsi sukrosa dalam jumlah besar dapat menurunkan kapasitas buffer saliva sehingga mampu meningkatkan insiden terjadinya karies (Soesilo dkk, 2005). Beberapa faktor lain yang dapat mempengaruhi terjadinya karies adalah oral hygiene atau faktor kebersihan mulut itu sendiri serta kemampuan saliva sebagai daya pembersih (Budisuari dkk, 2010). Kurangnya kepedulian dalam menjaga kebersihan mulut pada masyarakat Indonesia menyebabkan pertumbuhan bakteri didalam rongga mulut sehingga menimbulkan adanya karies dan plak.

Prevalensi karies gigi dan plak berhubungan erat dengan adanya bakteri *Streptococcus mutans* didalam saliva (Zhang *et al.*,

2016). *Streptococcus mutans* merupakan kuman yang kariogenik karena dapat membentuk suasana asam di rongga mulut dari karbohidrat yang diragikan (Pratiwi, 2005). *Streptococcus mutans* dapat menghasilkan asam laktat sebagai produk dari metabolisme karbohidrat dimana asam tersebut akan melarutkan mineral gigi sehingga terjadi karies. Selain memiliki kemampuan menghasilkan asam (asidogenik), faktor virulensi lainnya yang memegang peranan penting dalam proses pembentukan karies adalah ketahanannya dalam hidup di lingkungan asam (asidurik) (Sylvania dkk, 2014).

Karies merupakan suatu penyakit jaringan keras gigi yaitu email, dentin, dan sementum yang disebabkan oleh aktivitas suatu jasad renik dalam suatu karbohidrat yang dapat diragikan (Kidd dan Bechal, 2012). Karies ditandai dengan adanya demineralisasi jaringan keras gigi yang diikuti oleh kerusakan bahan organik (Kidd dan Bechal, 2012). Proses demineralisasi terjadi karena adanya asam yang dihasilkan dari fermentasi karbohidrat oleh mikroorganisme (Wardani *et al.*, 2012). Plak merupakan deposit lunak yang melekat dipermukaan gigi yang berisi bakteri beserta produk-produknya. (Kidd dan Bechal, 2012). Bakteri plak akan menfermentasikan karbohidrat dan menghasilkan asam, sehingga pH saliva mengalami penurunan hingga pH 4,5-5,0. Jika penurunan pH plak ini terjadi secara terus menerus maka akan menyebabkan demineralisasi pada permukaan gigi (Soesilo, 2005).

Saliva merupakan suatu cairan mulut yang kompleks serta tidak berwarna yang terdiri dari campuran sekresi dari kelenjar ludah besar dan kecil (Rahmawati dkk, 2015). Saliva memiliki komposisi



dan konsentrasi yang dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu, laju aliran saliva, volume, pH, dan kapasitas buffer saliva sehingga dapat mempengaruhi kondisi sekresi saliva yang berbeda-beda setiap individu pada rongga mulut (Pradanta, 2016). Menurut Praptiningsih dan Ningtyas (2017), saliva adalah cairan dengan susunan yang seringkali mengalami perubahan antara lain dapat dilihat dari derajat keasaman (pH), kandungan elektrolit dan protein dalam susunannya. Saliva memiliki suatu derajat keasaman (pH) yang digunakan untuk menentukan tingkat keasaman suatu larutan. pH saliva dikatakan netral apabila nilai pH saliva berkisar 6,8-7,2 (Kusumasari, 2012). Sisa karbohidrat yang tertinggal di dalam rongga mulut akan difermentasikan oleh bakteri patogen rongga mulut seperti *Streptococcus mutans* sehingga dihasilkan asam yang akan menurunkan pH saliva (Kusumasari, 2012).

Sebagian besar, obat-obatan tradisional herbal untuk mulut memiliki kandungan antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Kandungan antibakteri bisa didapatkan dari adanya zat senyawa aktif yang terkandung didalam obat-obatan tradisional herbal. Beberapa penelitian membuktikan bahwa senyawa bioaktif *antrakuinon* dan *saponin* memiliki sifat antibakteri. *Antrakuinon* merupakan senyawa turunan kuinon dan memiliki kisaran antimikroba yang sangat luas karena dapat membentuk kompleks dengan asam amino nukleofilik dalam protein sehingga protein dapat kehilangan fungsinya (Putra, 2010). Hal ini menyebabkan terjadinya pemecahan ikatan protein sel-sel bakteri

(Rieuwpassa, 2011). Kuinon bereaksi dengan protein adesin bulu-bulu sel, polipeptida dinding sel, dan eksoenzim yang dilepaskan melalui membran (Putra, 2010). *Saponin* dapat melarutkan lipid pada membran sel bakteri (lipoprotein), menurunkan tegangan permukaan lipid, permeabilitas sel berubah, fungsi sel bakteri menjadi tidak normal, dan sel bakteri lisis dan mati (Ariane, 2009).

Lidah buaya (*Aloe vera L.*) merupakan salah satu dari 10 jenis tanaman terlaris didunia yang mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai tanaman obat dan bahan baku industri (Furnawanthi, 2005). Berdasarkan penelitian, daun lidah buaya (*Aloe vera L.*) berfungsi sebagai anti-inflamasi, antijamur, antibakteri, dan regenerasi sel (Furnawanthi, 2005). Pada penelitian pendahuluan dilakukan uji antibakteri dengan metode dilusi (KHM dan KBM) dan difusi (zona hambat) terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Hasil metode dilusi menunjukkan nilai KHM sebesar 70% dan tidak terdapat nilai KBM. Sedangkan, metode difusi menunjukkan zona hambat tertinggi sebesar 1,75 mm pada konsentrasi 90% (Iriano, 2008).

Daun lidah buaya (*Aloe vera L.*) merupakan salah satu tanaman yang mengandung *antrakuinon* dan *saponin* sebagai daya antibakteri (Pratiwi, 2005). Pada penelitian yang dilakukan Fani dan Kohanteb (2012), menyatakan bahwa *antrakuinon* dan *saponin* pada lidah buaya merupakan senyawa aktif yang memiliki aktivitas antibakteri yang kuat terhadap bakteri kariogenik dan periodontopatik.

Sehubungan dengan kandungan lidah buaya yang memiliki indikasi sebagai antibakteri, maka penulis ingin meneliti ekstrak

etanol lidah buaya (*Aloe vera L.*) terhadap saliva buatan yang diinduksi bakteri *Streptococcus mutans* secara in vitro.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimanakah pengaruh ekstrak etanol daun lidah buaya (*Aloe vera L.*) terhadap derajat keasaman (pH) saliva buatan yang diinduksi *Streptococcus mutans* secara in vitro?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh ekstrak etanol daun lidah buaya (*Aloe vera L.*) terhadap perubahan pH saliva buatan yang diinduksi bakteri *Streptococcus mutans*.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui pH saliva buatan yang telah diinduksi bakteri *Streptococcus mutans* sebagai kelompok kontrol.
2. Mengetahui pH saliva buatan yang telah diinduksi bakteri *Streptococcus mutans* dan ditambahkan ekstrak etanol daun lidah buaya (*Aloe vera L.*) dengan konsentrasi 3,125%, 6,25%, 12,5%, 15%, dan 25%.

3. Menganalisa pengaruh ekstrak etanol daun lidah buaya (*Aloe vera L.*) terhadap pH saliva buatan yang telah diinduksi bakteri *Streptococcus mutans* dengan konsentrasi 3,125%, 6,25%, 12,5%, 15%, dan 25%.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademik

Manfaat akademik yang diharapkan adalah bahwa hasil penelitian dapat membantu menambah ilmu pengetahuan dan memberikan informasi dalam bidang kedokteran gigi tentang manfaat kandungan ekstrak etanol lidah buaya (*Aloe vera L.*) terhadap pH saliva yang menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* didalam rongga mulut.

1.4.2 Manfaat Praktis

Manfaat praktis yang diharapkan adalah bahwa hasil penelitian dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang khasiat daun lidah buaya (*Aloe vera L.*) yang dapat menjaga pH saliva agar tetap normal sehingga meminimalisir terjadinya karies dan plak.



BAB 2

TINJUAN PUSTAKA

2.1 Saliva

2.1.1 Definisi Saliva

Saliva adalah cairan sekresi eksokrin di dalam mulut yang berkontak dengan mukosa dan gigi, berasal terutama dari tiga pasang kelenjar saliva mayor dan kelenjar saliva minor pada mukosa oral.

Berdasarkan sumbernya ada dua jenis saliva yaitu saliva glandular yang berasal dari kelenjar saliva dan *whole saliva*. *Whole saliva* adalah campuran cairan yang berasal dari kelenjar saliva, sulkus gingival, transudat mukosa oral, *mucus* dari rongga hidung dan faring, bakteri oral, sisa makanan, epitel yang terdeskuamasi, sel darah, serta sebagian kecil obat-obatan dan produk kimia. Berdasarkan stimulasi, ada dua jenis saliva *unstimulated saliva* dan *stimulated saliva*.

Unstimulated saliva adalah saliva yang dihasilkan dalam keadaan istirahat tanpa stimulasi eksogen atau farmakologis, yang memiliki aliran yang kecil namun kontinu. *Stimulated saliva* adalah saliva yang dihasilkan karena stimulasi mekanik, gustatori, olfaktori, atau stimulus farmakologis (Kasuma, 2015).



2.1.2 Fungsi Saliva

Saliva merupakan faktor esensial di rongga mulut yang memiliki fungsi protektif, fisiologis, *antimicrobial* rongga mulut, dan membantu proses pencernaan (Kasuma, 2015).

Substansi biologis di saliva beserta fungsinya (Kasuma, 2015):

I. Sebagai antibakterial

- a. *Lysozime* : mengikat dan mendegradasi membran bakteri
- b. *Lactoferin (ion-binding proteins)* : mengurangi (*deprives*) ion Fe yang dibutuhkan bakteri
- c. *Lactoperoxidase (enzyme)* : memanfaatkan H_2O_2 untuk menghasilkan agen oksidasi yang mengganggu/merusak sistem enzim bakteri
- d. Amilase : mencegah adhesi bakteri di jaringan mukosa oral
- e. Mucin : amilase dan mucin jika bergabung akan menghilangkan bakteri saliva
- f. Histatin : memiliki aktivitas antibakteri dan antijamur
- g. *Cystatin* : memiliki antibakteri terhadap *P.Ginggivalis*
- h. Peroksidase : mempengaruhi metabolisme intaseluler H_2O_2 bakteri

1. *Immunoglobulin* : menghambat kolonisasi bakteri dan bekerjasama dengan mucin dalam menghambat pertumbuhan bakteri

2. Sebagai antijamur

a. *Histidine-rich proteins* (histatin) : menghambat pertumbuhan *Candida albicans*

b. *Immunoglobulin*

c. *Chromogranin A*

3. Sebagai antivirus

a. Antibodi sekretori : melindungi dari patogen virus

b. Mucin

c. *Immunoglobulin*

4. Mempertahankan *buffering*

Karena mengandung ion bikarbonat, fosfat dan protein

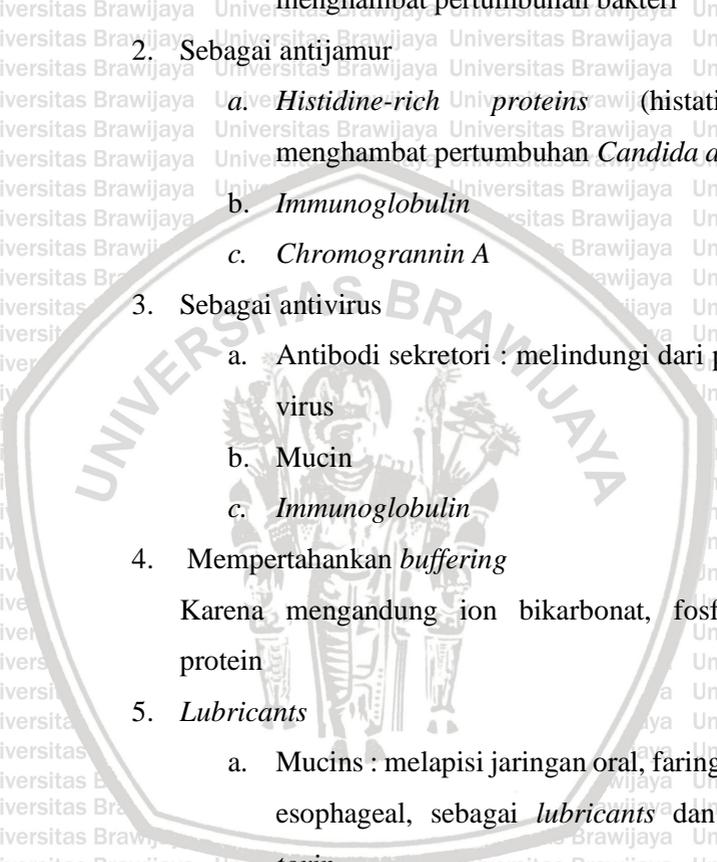
5. *Lubricants*

a. Mucins : melapisi jaringan oral, faringeal dan esophageal, sebagai *lubricants* dan *barier toxin*

6. Membersihkan dan proteksi jaringan rongga mulut antara lain :

a. *Mechanical cleansing* gigi dan mukosa yaitu air

b. Lubrikasi gigi dan mukosa yaitu air dan mucin



c. Menjaga kelembaban dan keutuhan mukosa yaitu air, mucin, garam elektrolit, *epidermal growth factor*, *fibroblast growth factor*, *nerve growth factor*

d. Mencegah demineralisasi enamel yaitu *proline rich protein*, *statherin*, *cystatin*, histatin, kalsium, dan fosfat

7. Proteksi

Melindungi permukaan enamel, protein yang bermuatan negatif yang berikatan dengan hidroksiapatit

8. *Remineralization agents*

Kalsium phosphatase, *statherin* dan *proline rich protein* berguna untuk menghambat presipitasi garam di saliva, sehingga tetap seimbang di larutan yang berfungsi untuk remineralisasi permukaan gigi

9. *Anticarcinogen*

Proline rich protein mengikat makanan yang kaya akan kandungan tannin

10. Enzim pencernaan

Amlase:

a. Saat pembentukan bolus makanan, mastikasi dan deglutasi komponen yang terlibat adalah air, mucin,

b. Melarukan komponen rasa yaitu alpha-amilase, lipase, ribonuklease, protease, air, mucin

c. Komponen berupa gustin (*carbonanhidrase*), Zn, air terlibat dalam proses pencernaan di rongga mulut

11. Protease

Kalikrein berguna untuk mengkonversi kininogen menjadi kinin, berperan sebagai vasodilatator

12. Antiprotease

Cystatins berguna mencegah kerusakan jaringan oral dari protease yang diproduksi bakteri plak

13. *Growth factor*

Epidermal growth factor, nerve growth factor, mesodermal growth factor, hepatocyte growth factor

2.1.3 Mekanisme Sekresi Saliva

Cairan mulut tersusun atas cairan sekresi kelenjar ludah dan eksudat serum lewat cairan krevikular. Secara kuantitatif dukungan terbesar pada ludah diberikan oleh kelenjar-kelenjar ludah: glandula parotis, glandula submandibularis, dan glandula sublingualis. Sifat kelenjar ludah dan sekresinya ditentukan oleh tipe sel sekretori; yaitu serus, seromukus, dan mukus. Ludah serus menunjukkan ludah yang encer dan ludah mukus ludah yang pekat (Ningsih, 2018).

Sumbangan setiap jenis kelenjar ludah kepada volume cairan mulut sangat bergantung pada sifat rangsangan (stimulasi). Kecepatan sekresi bervariasi dari hampir tidak dapat diukur pada waktu tidur sampai 3-4 ml/menit pada stimulasi maksimal. Jumlah seluruh ludah tiap 24 jam sitaksir sekitar 500-600ml. Sekitar separuhnya dihasilkan dalam keadaan istirahat (tidak distimulasi), separuh lainnya disekresi dibawah pengaruh rangsangan. Pada malam hari sekresi ludah hampir berhenti (sekitar 10ml/8 jam). Glandula parotis pada malam hari sama sekali tidak menghasilkan apa-apa. Sumbangan relatif glandula submandibularis pada malam hari adalah 70%, sedangkan glandula sublingualis dan kelenjar ludah tambahan adalah 30%. Karena glandula parotis mengeluarkan ludah yang encer dan glandula submandibularis ludah yang pekat, maka bantuan relatif masing-masing menentukan bagi sifat fisiko-kimiawi cairan mulut (Ningsih, 2018).

Kelenjar ludah dapat dirangsang dengan cara-cara berikut (Ningsih, 2018):

- Mekanis, misalnya mengunyah makanan keras atau permen karet
- Kimiawi, oleh rangsangan rasa seperti asam, asin, manis, pahit, pedas
- Neuronal, melalui sistem syaraf autonom, baik simpatis maupun parasimpatis

- Psikis, stres menghambat sekresi, ketegangan dan kemarahan dapat bekerja sebagai stimulasi
- Rangsangan, rasa sakit, misalnya oleh radang, gingivitis, protesa dapat menstimulasi sekresi.

2.1.4 Komposisi Saliva

Komposisi saliva yang disekresi oleh kelenjar salivarius dapat dibedakan menjadi komponen anorganik dan komponen organik. Komponen anorganik saliva terutama adalah elektrolit dalam bentuk ion, antara lain : Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , HCO_3^- , dan fosfat. Na^+ dan K^+ mempunyai konsentrasi tertinggi di dalam saliva. Ion kalsium didalam serum 50% terikat pada protein. Ion klorida merupakan komponen penting untuk aktivitas enzim amilase. Ion kalsium dan fosfat dalam saliva penting untuk remineralisasi email dan berperan pada pembentukan plak bakteri dan karang gigi. Rodanida atau *thiocynate* adalah sebagai antibakteri dalam kerjasama dengan sistem laktoperoksidase. Bikarbonat adalah ion bufer terpenting di dalam ludah (Senawa, 2015).

Komponen organik saliva terutama tersusun oleh protein. Disamping itu masih ada komponen lain yaitu ureum, asam lemak, glukosa, asam amino, dan lipida. Produk-produk ini tersusun tidak hanya dari kelenjar ludah, akan tetapi juga berasal dari sisa makanan dan hasil pertukaran zat bakterial. Protein yang secara kuantitatif penting adalah amilase, musin, protein kaya-prolin, dan imunoglobulin. Protein kaya-prolin membentuk pelikel muda pada

email gigi dan berfungsi sebagai penghambat pertumbuhan kristal, serta dapat menggumpalkan bakteri-bakteri tertentu, sehingga tidak dapat tinggal di rongga mulut (Senawa, 2015).

Susunan kuantitatif dan kualitatif elektrolit di dalam saliva menentukan pH dan kapasitas *buffer*. Dalam keadaan normal, pH saliva berkisar antara 6,8-7,2 bergantung pada perbandingan antara asam dan basa konjugat yang bersangkutan. Derajat asam dan kapasitas *buffer* terutama dipengaruhi oleh susunan bikarbonat (Apriyono dan Fatimatizzahro, 2011). pH dan kapasitas *buffer* akan:

1. Tinggi, segera setelah bangun tidur (keadaan istirahat) tetapi kemudian cepat turun.
2. Tinggi, 15 menit setelah makan (stimulasi mekanis), biasanya akan turun lagi dalam 30-60 menit.
3. Agak naik sampai malam, setelah itu turun kembali.

Diet juga berpengaruh terhadap kapasitas *buffer* saliva. Diet kaya karbohidrat akan menurunkan kapasitas sistem *buffer*, sedangkan diet sayuran dan diet kaya protein akan menaikkan kapasitas *buffer* saliva. Diet kaya-karbohidrat menaikkan metabolisme produksi asam oleh bakteri-bakteri mulut, sedangkan protein sebagai sumber makanan bakteri, membangkitkan pengeluaran zat-zat basa, seperti amoniak (Wong, 2008).

2.1.5 Hubungan pH Saliva dengan Karies Gigi

Secara teori dikatakan Kidd dan Bechal 2012 bahwa saliva dapat mempengaruhi proses terbentuknya karies melalui berbagai cara, yaitu :

1. Aliran saliva dalam rongga mulut dapat menurunkan akumulasi plak pada permukaan gigi serta dapat membantu pembersihan karbohidrat dari rongga mulut.
2. Difusi pada komponen saliva seperti kalsium, fosfat, ion OH dan F ke dalam plak dapat menurunkan kelarutan email dan meningkatkan remineralisasi karies dini.
3. Sistem *buffer* dalam saliva dapat menyangga dan menetralkan penurunan pH saat bakteri plak sedang memetabolisme gula.
4. Komponen non imunologi saliva seperti lisozim, laktoperoksidase, dan laktoferin memiliki daya antibakteri yang bekerja pada mikroflora tersebut sehingga derajat asidogeniknya berkurang.
5. Molekul immunoglobulin A yang disekresi oleh sel-sel plasma pada kelenjar saliva berbanding terbalik dengan timbulnya karies.
6. Protein saliva dapat meningkatkan ketebalan *acquired pellicle* sehingga dapat membantu menghambat pengeluaran ion fosfat dan kalsium dari email.

2.2 Saliva Buatan Dalam Kedokteran Gigi

Air liur adalah cairan kompleks yang memiliki banyak fungsi penting mengenai kesehatan mulut. Banyak penelitian *in vitro* membutuhkan jumlah air liur yang relatif besar. Sementara air liur alami akan menjadi bahan pilihan, sulit diperoleh dalam jumlah yang cukup dan komposisi yang bervariasi. Pengganti sifat fisikokimia air liur telah dikembangkan. Beberapa peneliti mengembangkan saliva buatan dengan kadar nutrisi yang menyerupai saliva alami sebagai pengganti saliva manusia alami untuk mempelajari pengaruh berbagai sumber terhadap pertumbuhan streptokokus mutan (Bjorklund, 2011).

Saliva buatan merupakan cairan yang digunakan untuk penelitian secara *in vitro*. Saliva buatan memiliki kondisi yang hampir mendekati dengan saliva normal pada rongga mulut. Beberapa peneliti menggunakan saliva buatan sebagai penelitian di Indonesia. Beberapa peneliti membuktikan pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* didalam saliva manusia dengan saliva buatan adalah sama, sehingga dapat mengakibatkan karies gigi (Islami, 2014).

Larutan saliva buatan (*buffer*) Mc Dougall (campuran 58,80 gr NaHCO_3 , 48 gr $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 3,42 gr KCL, 2,82 gr NaCL, 0,72 gr $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 0,24 gr CaCl_2 dalam 6 liter akuades) (Sugianitri, 2011).

2.3 Bakteri *Streptococcus mutans*

2.3.1 Definisi

Streptococcus mutans adalah kokus gram positif yang dianggap sebagai agen etiologi utama dari karies gigi. Kemampuannya untuk menjajah permukaan gigi dengan menghasilkan suatu kapsul dextran yang lengket dan kemampuan untuk menghasilkan asam dari karbohidrat yang difermentasikan menyebabkan adanya kariogenitas pada organisme ini (Brown, 1978).

2.3.2 Morfologi dan Klasifikasi

Secara mikroskopis, *Streptococcus mutans* merupakan bakteri gram positif *facultative anaerob*, tidak bergerak aktif, tidak membentuk spora, dan mempunyai susunan rantai dua atau lebih. Berbentuk bulat dengan diameter 0,5-0,7 mm. Kadang bentuknya mengalami pemanjangan menjadi batang pendek, tersusun berpasangan atau membentuk rantai pendek. Susunan rantai panjang diperoleh *Streptococcus mutans* berada dalam media (*BHI-B Brain Heart Infusion Broth*) (Bidarisugma, 2012).

Klasifikasi dari *Streptococcus mutans* menurut Bergey dalam Capuccino yang ditulis oleh Bidarisuguma dkk (2012), sebagai berikut:

Kingdom : *Monera*

Divisio : *Firmicutes*

Class : *Bacilli*
Order : *Lactobacillales*
Family : *Streptococcaceae*
Genus : *Streptococcus*
Species : *Streptococcus mutans*

Menurut Soerodjo dalam Bidarisugma (2012), gambaran koloni bakteri tersebut yaitu ukuran koloni dengan diameter 1-5 mm, permukaan koloni berbutir kasar, licin, menyerupai bunga kasar dengan pusat menyerupai kapas. Konsistensi koloni keras dan sangat lekat, warna koloni seperti salju yang membeku, agak buram mengkilat (*opaque*), kuning buram dengan lingkaran putih. Sedangkan tepi koloni tidak teratur, bulat teratur, oval teratur.

2.3.3 Peranan *Streptococcus mutans* Pada Proses Karies

Prevalensi karies gigi dan plak berhubungan erat dengan adanya bakteri *Streptococcus mutans* didalam saliva (Zhang *et al.*, 2016). Menurut Soerodjo dalam Bidarisugma (2012), beberapa faktor yang menyebabkan *Streptococcus mutans* dianggap mempunyai peranan penting dalam terjadinya karies gigi antara lain kemampuannya dalam membuat asam lebih cepat pada sukrosa dengan pH lebih rendah daripada *Lactobacillus*. Selain itu juga mampu menghasilkan pH optimum 5,5 yang diperlukan untuk demineralisasi gigi. Disebutkan juga bahwa *Streptococcus mutans* bersifat asidogenik (mempunyai kecepatan yang tinggi dalam

menghasilkan asam) sehingga dapat menyebabkan demineralisasi *hidorksiapatit*.

Menurut Panjaitan dalam Bidarisugma (2012), *Streptococcus mutans* mempunyai sifat-sifat tertentu yang berperan penting dalam proses karies gigi, yaitu:

1. *Streptococcus mutans* memfermentasikan berbagai jenis karbohidrat menjadi asam sehingga mengakibatkan penurunan pH.
2. *Streptococcus mutans* membentuk dan menyimpan polisakarida intraseluler dari berbagai jenis karbohidrat, yang selanjutnya dapat dipecahkan kembali oleh bakteri tersebut sehingga dengan demikian akan menghasilkan asam secara terus-menerus.
3. *Streptococcus mutans* mempunyai kemampuan untuk membentuk polisakarida ekstraseluler (dekstran) yang menghasilkan sifat-sifat adhesif dan kohesif plak pada permukaan gigi.
4. *Streptococcus mutans* mempunyai kemampuan untuk menggunakan glikoprotein dari saliva pada permukaan gigi.

2.4 Lidah Buaya (*Aloe vera* L.)

2.4.1 Morfologi dan Karakteristik

Aloe barbadensis Miller memiliki nama sinonim yang binomial, yakni *Aloe vera* L. dan *Aloe vulgaris*. Klasifikasi tanaman lidah buaya, yaitu (Furnawanthi, 2005):

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Kelas	: <i>Monocotyledoneae</i>
Bangsa	: <i>Liliflorae</i>
Suku	: <i>Liliaceae</i>
Genus	: <i>Aloe</i>
Spesies	: <i>Aloe barbadensis</i> Miller

Lidah buaya merupakan tanaman asli Afrika, tepatnya Ethiopia, yang termasuk golongan *Liliaceae*. Tanaman lidah buaya diduga berasal dari kepulauan Canary di sebelah barat Afrika. Telah dikenal sebagai obat dan kosmetika sejak berabad-abad silam. Hal ini tercatat dalam *Egyptian book of Remedies*. Di dalam buku itu dikisahkan bahwa pada zaman Cleopatra, lidah buaya dimanfaatkan untuk bahan baku kosmetika dan pelembap kulit. Pemakaiannya di bidang farmasi pertama kali dilakukan oleh orang-orang Samaria sekitar tahun 1750 SM (Furnawanthi, 2005).

Tanaman lidah buaya termasuk semak rendah, tergolong tanaman yang bersifat sukulen, dan menyukai hidup ditempat yang kering. Batang tanaman pendek, mempunyai daun yang bersap-sap melingkar (*roset*), panjang daun 40-90 cm, lebar 6-13 cm, dengan ketebalan lebih kurang 2,5 cm di pangkal daun, serta bunga berbentuk lonceng (Furnawanthi, 2005)

Bagian – bagian dari lidah buaya menurut Furnawanthi 2005:

1. Batang

Batang tanaman lidah buaya berserat atau ber kayu. Pada umumnya sangat pendek dan hampir tidak terlihat karena tertutup oleh daun yang rapat dan sebagian terbenam dalam tanah. Namun, ada juga beberapa spesies yang berbentuk pohon dengan ketinggian mencapai 3-5 m. Spesies ini dapat dijumpai di gurun Afrika Utara dan Amerika. Melalui batang ini akan tumbuh tunas yang akan menjadi anakan *sucker*.

2. Daun

Seperti halnya tanaman berkeping satu lainnya, daun lidah buaya berbentuk tombak dengan helaian memanjang. Daunnya berdaging tebal; tidak bertulang; berwarna hijau keabu-abuan dan mempunyaai lapisan lilin di permukaan; serta bersifat sukulen, yakni mengandung air, getah, atau

lendir yang mendominasi daun. Bagian atas daun rata dan bagian bawahnya membulat (cembung).

3. Bunga

Bunga lidah buaya berbentuk terompet atau tabung kecil sepanjang 2-3 cm, berwarna kuning sampai oranye, tersusun sedikit berjantai melingkari ujung tangkai yang menjulang keatas sepanjang sekitar 50-100cm.

4. Akar

Lidah buaya mempunyai sistem perakaran yang pendek dengan akar serabut yang panjang bisa mencapai 30-40 cm.

2.4.2 Kandungan Lidah Buaya

Komponen yang terkandung dalam lidah buaya sebagian besar adalah air yang mencapai 99,5% dengan total padatan terlarut hanya 0,46% lemak 0,067%, karbihodrat 0,043%, protein 0,038%, vitamin A 4,594 IU, dan vitamin C 3,476 mg (Furnawanthi, 2005).

Menurut Furnawanthi, manfaat lidah buaya beragam disebabkan kandungan bahan zat aktif yang dimilikinya:

Zat	Kegunaan
Lignin	- Mempunyai kemampuan penyerapan yang tinggi, sehingga memudahkan peresapan gel ke kulit.
Saponin	- Mempunyai kemampuan membersihkan dan bersifat antiseptik. - Bahan pencuci yang sangat baik.
Komplek anthraquinone aloin, barbaloin, iso-barbaloin, anthranol, aloic emodin, anthracene, aloetic acid, ester asam sinamat, asam krisophanat, eteral oil, resistanol	- Bahan laksatif. - Penghilang rasa sakit, mengurangi racun. - Senyawa antibakteri. - Mempunyai kandungan antibiotik.
Vitamin B1, B2, niacinamida, B6, cholin, asam folat	- Bahan penting untuk menjalankan fungsi tubuh secara normal dan sehat.
Enzim oksidase, amilase, katalase, lipase, protease	- Mengatur proses-proses kimia dalam tubuh.



- Menyembuhkan luka dalam dan luka luar

Mono & polisakarida, selulosa, glukosa, mannosa, Memenuhi kebutuhan metabolisme tubuh.

aldopentosa, rhamnosa - Berfungsi untuk memproduksi mukopolisakarida

Proses panen daun lidah buaya, cara pengolahan dan distribusi daun lidah buaya dapat mempengaruhi efektivitas produk lidah buaya.

Daun lidah buaya yang akan diekstrak tidak boleh rusak, bebas dari jamur, tidak busuk dan usianya sudah matang (3-4 tahun) agar semua bahan aktif dalam konsentrasi penuh. Namun, komposisi bahan aktif juga dapat dipengaruhi oleh musim, iklim dan variasi tanah. Salah satu faktor penting yang harus diperhatikan adalah penanganan atau perawatan daun setelah panen karena dekomposisi matriks gel terjadi pada pemotongan akibat adanya reaksi enzimatik alami dan aktivitas bakteri yang biasanya ada pada daun. Reaksi enzimatik alami ini mengakibatkan aktivitas biologis akan hilang setelah daun lidah buaya dipotong. Oleh karena itu, daun yang baru dipotong tidak lebih dari 4-6 jam bisa langsung dimasukkan ke pendingin untuk mencegah hilangnya aktivitas biologis atau daun yang baru dipotong bisa langsung diproduksi (Ramachandra dan Rao, 2008).

2.4.3 Efek Farmakologi

Menurut Jatnika dan Saptoningsih dalam Sulistiawati 2011, lidah buaya memiliki efek farmakologis, yakni pencahar (*laxatic*) dan *parasiticide*. Berikut ini beberapa manfaat lain dari lidah buaya berdasarkan hasil penelitian :

1. Antiseptik : pembersih alami dan mengobati luka dengan cepat.
2. Antipruritik : penghilang rasa gatal.
3. Anestetik : pereda rasa sakit.
4. Afrodisiak : pembangkit gairah seksual.
5. Antipiretik : penurun rasa panas.
6. Antijamur, antivirus, dan antibakteri yang berasal dari kandungan saponin.
7. Anti-inflamasi : berasal dari asam lemak.

Selain itu, lidah buaya mengandung senyawa lignin dan polisakarida yang berguna sebagai media pembawa zat-zat nutrisi yang diperlukan oleh kulit. Ditunjang juga oleh karakteristik lidah buaya yang memiliki tingkat keasaman (pH) yang normal, hampir sama dengan pH kulit manusia sehingga memberikan kemampuan untuk menembus kulit secara baik. Lidah buaya juga memiliki kandungan asam amino dan enzim yang masing-masing berfungsi untuk membantu perkembangan sel-sel baru dengan kecepatan luar biasa dan menghilangkan sel-sel yang telah mati dari epidermis (Sulistiawati, 2011).

2.5 Ekstrak Etanol Daun Lidah Buaya

Pembuatan ekstrak etanol 96% daun lidah buaya (*Aloe vera* L.) dapat dilakukan dengan menggunakan metode ekstraksi dingin yaitu maserasi. Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair (Depkes RI, 2000). Metode ekstraksi yang paling sederhana adalah maserasi. Maserasi adalah perendaman bahan alam yang dikeringkan (simplisia) dalam suatu pelarut. Metode ini dapat menghasilkan ekstrak dalam jumlah banyak, serta terhindar dari perubahan kimia senyawa – senyawa tertentu karena pemanasan (Armiati, 2015). Pelarut akan menembus dinding sel dan masuk kedalam rongga sel yang mengandung zat-zat aktif sehingga zat aktif akan larut (Kholifah, 2014).

Etanol merupakan pelarut polar yang banyak digunakan untuk mengekstrak komponen polar suatu bahan alam dan dikenal sebagai pelarut universal. Komponen polar dari suatu bahan alam dalam ekstrak etanol dapat diambil dengan teknik ekstraksi melalui proses pemisahan. Etanol dapat mengekstrak senyawa aktif yang lebih banyak dibandingkan jenis pelarut organik lainnya (Santana *et al*, 2009; Kholifah, 2014).

2.6 Konsentrasi

Menurut beberapa penelitian, besarnya konsentrasi dalam ekstrak etanol lidah buaya mempengaruhi zona hambat pertumbuhan bakteri yang berbeda-beda. Pada hasil penelitian yang dilakukan

Natsir (2013) dengan konsentrasi 0%, 25%, 30%, 35% ekstrak daun lidah buaya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* menunjukkan bahwa daun lidah buaya memberikan pengaruh yang sangat signifikan ($P>1\%$). Pada tiga perlakuan dengan menggunakan konsentrasi yang berbeda (25%, 30%, 35%) menunjukkan daya hambat sebesar 1,36 mm, 1,6 mm, dan 0,94 mm. Hal ini disebabkan kandungan daun lidah buaya mengandung kompleks *antrakurnonealoin*, antara lain *aloemodin*, *aloin*, *barbaloin* yang berfungsi sebagai senyawa antibakteri. Selain itu, terkandung zat *saponin* yang bersifat antiseptik. Namun, pada konsentrasi 0% menunjukkan tidak adanya penghambatan pada pertumbuhan bakteri, hal ini disebabkan gel atau lendir dan kandungan antibakteri pada ekstrak daun lidah buaya dapat diekstraksikan dengan menggunakan pelarut aquades steril.

Pada penelitian yang dilakukan Ariyanti dkk (2012) dengan konsentrasi 10%, 25%, 50%, 75%, dan 100%. Ekstrak kulit daun lidah buaya dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambatan pada konsentrasi 100% dengan rata-rata diameter terbesar 11,58 mm pada *Staphylococcus aureus* dan 6,81 mm pada *Escherichia coli*. Konsentrasi ekstrak kulit daun lidah buaya yang paling tinggi menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 100% dan *Escherichia coli* pada konsentrasi 75%. Pada uji bakteri *Escherichia coli* kemampuan ekstrak kulit daun lidah buaya baru terlihat pada konsentrasi 75% dengan membentuk rata-rata diameter zona hambat 6,92 mm dan mengalami penurunan pada

konsentrasi 100% rata-rata diameter zona hambat 6,81 mm. Diameter daya hambat tidak selalu naik sebanding dengan naiknya konsentrasi antibakteri, kemungkinan ini terjadi karna perbedaan kecepatan difusi senyawa antibakteri pada media agar serta jenis dan konsentrasi senyawa antibakteri yang berbeda juga memberikan diameter zona hambat yang berbeda juga.

Pada penelitian yang dilakukan Rahardjo 2017, dengan menggunakan konsentrasi 100%, 75%, 50%, 25%, dan 0% pada metode difusi. Sementara metode dilusi menggunakan konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125%, 1,5625%. Dari pengamatan hasil penelitian menurut (Rahardjo, 2017), tidak didapatkan zona inhibisi pada metode difusi serta tidak dapat ditentukan konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi bunuh minimum (KBM) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Hal ini terkait dengan rendahnya senyawa aktif yang digunakan di sampel gel *Aloe vera* dalam penelitian ini akibat pengaruh dari faktor lingkungan, perbedaan usia tanaman dengan literatur awal, proses degradasi dan reaksi enzimatik, adanya perbedaan metode ekstraksi, serta proses oksidasi saat terpapar oleh udara. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol gel *Aloe vera* terhadap *Staphylococcus aureus* tidak dapat ditentukan dengan metode difusi dan metode dilusi.

2.7 Antrakuinon

Antrakuinon merupakan golongan dari senyawa glikosida yang termasuk turunan kuinon. Antrakuinon merupakan senyawa kristal bertitik leleh tinggi, dan larut dalam pelarut organik dan basa.

Antrakuinon mudah terhidrolisis. Senyawa antrakuinon dan turunannya seringkali berwarna kuning sampai merah sindur (*orange*).

Untuk indentifikasi senyawa antrakuinon digunakan reaksi *Borntraeger*. Semua antrakuinon memberikan warna reaksi yang khas dengan reaksi *Borntraeger*. Jika larutan ditambah dengan ammonia maka larutan tersebut akan berubah warna menjadi merah untuk antrakuinon dan kuning untuk antron dan diantron. Antron adalah bentuk antrakuinon yang kurang teroksigenasi dari antrakuinon, sedangkan diantron terbentuk dari dua unit antron (Setyawaty, 2014).

Zat ini memiliki kisaran antimikroba yang sangat luas karena dapat membentuk kompleks dengan asam amino nukleofilik dalam protein sehingga protein dapat kehilangan fungsinya (Putra, 2010). Hal ini menyebabkan terjadinya pemecahan ikatan protein sel-sel bakteri (Rieuwpassa, 2011). Kuinon bereaksi dengan protein adesin bulu-bulu sel, polipeptida dinding sel, dan eksoenzim yang dilepaskan melalui membran (Putra, 2010).

2.8 Saponin

Saponin merupakan glikosida yang sering ditemukan pada tumbuhan herbal. Saponin memiliki karakteristik berupa buih.

Saponin mudah larut dalam air dan tidak larut dalam eter. Saponin

dapat melarutkan lipid pada membran sel bakteri (lipoprotein), menurunkan tegangan permukaan lipid, permeabilitas sel berubah, fungsi sel bakteri menjadi tidak normal, dan sel bakteri lisis dan mati (Ariane, 2009).

2.9 Mekanisme Kerja Antibakteri

Mekanisme penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri oleh senyawa antibakteri dapat berupa perusakan dinding sel dengan cara menghambat pembentukannya atau mengubahnya setelah selesai terbentuk, perubahan permeabilitas membran sitoplasma sehingga menyebabkan keluarnya bahan makanan dari dalam sel, perubahan molekul protein dan asam nukleat, penghambatan kerja enzim, dan penghambatan sintesis asam nukleat dan protein. Di bidang farmasi, bahan antibakteri dikenal dengan nama antibiotik, yaitu suatu substansi kimia yang dihasilkan oleh mikroba dan dapat menghambat pertumbuhan mikroba lain. Senyawa antibakteri dapat bekerja secara bakteristatik, bakteriosidal, dan bakteriolitik (Pelczar dan Chan 1988 dalam Simon 2012).

Menurut Madigan dkk. (2000) dalam Simon 2012, berdasarkan sifat toksisitas selektifnya, senyawa antimikrobia mempunyai 3 macam efek terhadap pertumbuhan mikrobia yaitu:

1. **Bakteriostatik** memberikan efek dengan cara menghambat pertumbuhan tetapi tidak membunuh. Senyawa bakteriostatik seringkali menghambat sintesis protein atau mengikat ribosom. Hal ini ditunjukkan dengan penambahan antimikrobia pada kultur mikrobia

yang berada pada fase logaritmik. Setelah penambahan zat antimikrobia pada fase logaritmik didapatkan jumlah sel total maupun jumlah sel hidup adalah tetap.

2. Bakteriosidal memberikan efek dengan cara membunuh sel tetapi tidak terjadi lisis sel atau pecah sel. Hal ini ditunjukkan dengan penambahan antimikrobia pada kultur mikrobia yang berada pada fase logaritmik. Setelah penambahan zat antimikrobia pada fase logaritmik didapatkan jumlah sel total tetap sedangkan jumlah sel hidup menurun.
3. Bakteriolitik menyebabkan sel menjadi lisis atau pecah sel sehingga jumlah sel berkurang atau terjadi kekeruhan setelah penambahan antimikrobia. Hal ini ditunjukkan dengan penambahan antimikrobia pada kultur mikrobia yang berada pada fase logaritmik. Setelah penambahan zat antimikrobia pada fase logaritmik, jumlah sel total maupun jumlah sel hidup menurun.

Mekanisme penghambatan antibakteri dapat dikelompokkan menjadi lima, yaitu (Sulistyo 1971 dalam Simon 2012):

1. menghambat sintesis dinding sel mikrobia
2. merusak keutuhan dinding sel mikrobia
3. menghambat sintesis protein sel mikrobia
4. menghambat sintesis asam nukleat
5. merusak asam nukleat sel mikrobia

2.10 Metode Uji Antimikroba

2.10.1 Metode Difusi

Metode difusi didasarkan pada kemampuan difusi senyawa antimikroba pada media Agar yang telah diinokulasi dengan bakteri uji. Menurut Pratiwi (2008), terdapat beberapa macam metode difusi, yaitu:

a. *Disc Diffusion* (tes Kirby Bauer)

Pada metode ini agen antimikroba yang berada di dalam piringan diletakkan pada media Agar yang telah diinokulasi dengan mikroorganisme. Antimikroba akan berdifusi pada media Agar dan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme ditunjukkan dengan area jernih di sekitar piringan.

b. *E-test*

Pada metode ini digunakan strip plastik yang mengandung agen antimikroba dari kadar terendah hingga tertinggi. Strip plastik diletakkan pada permukaan media Agar yang telah ditanami mikroorganisme. Area jernih yang ditimbulkan menunjukkan kadar agen antimikroba yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme.

c. *Ditch-plate Technique*

Pada metode ini agen antimikroba diletakkan pada parit yang dibuat dengan cara memotong media Agar pada bagian tengah secara membujur. Mikroba uji digoreskan ke arah parit yang berisi agen antimikroba.

d. *Cup-plate Technique*

Pada metode ini dibuat sumuran pada media Agar yang telah ditanami dengan mikroorganisme, selanjutnya agen antimikroba yang akan diuji dimasukkan ke dalam sumuran tersebut.

e. *Gradient-plate Technique*

Pada metode ini digunakan agen antimikroba dengan konsentrasi di media Agar bervariasi dari 0 hingga maksimal. Media Agar kemudian dicairkan dan agen antimikroba ditambahkan. Campuran tersebut dituang ke dalam cawan petri dan diletakkan dalam posisi miring. Cawan petri diinkubasi selama 24 jam agar agen antimikroba berdifusi dan permukaan media mengering. Mikroba uji digoreskan pada arah mulai dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah.

2.10.2 Metode Dilusi

Metode dilusi dibedakan menjadi dua, yaitu dilusi cair (*broth dilution*) dan dilusi padat (*solid dilution*).

a. Metode dilusi cair/*broth dilution*

Metode ini dengan mengukur MIC (*Minimal Inhibitory Concentration*) atau KHM (*Kadar Hambat Minimum*) dan MBC (*Minimal Bactericidal Concentration*) atau KBM (*Kadar Bunuh Minimum*). Cara yang dilakukan adalah dengan membuat seri pengenceran agen antimikroba pada medium cair yang ditambahkan dengan mikroba uji. Larutan uji agen

antimikroba pada kadar terkecil yang terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan mikroba uji ditetapkan sebagai KHM. Larutan yang ditetapkan sebagai KHM tersebut selanjutnya dikultur ulang pada media cair tanpa penambahan mikroba uji ataupun agen antimikroba, kemudian diinkubasi selama 18-24 jam. Media cair yang tetap terlihat jernih setelah inkubasi ditetapkan sebagai KBM (Pratiwi, 2008).

b. Metode dilusi padat/*solid dilution test*

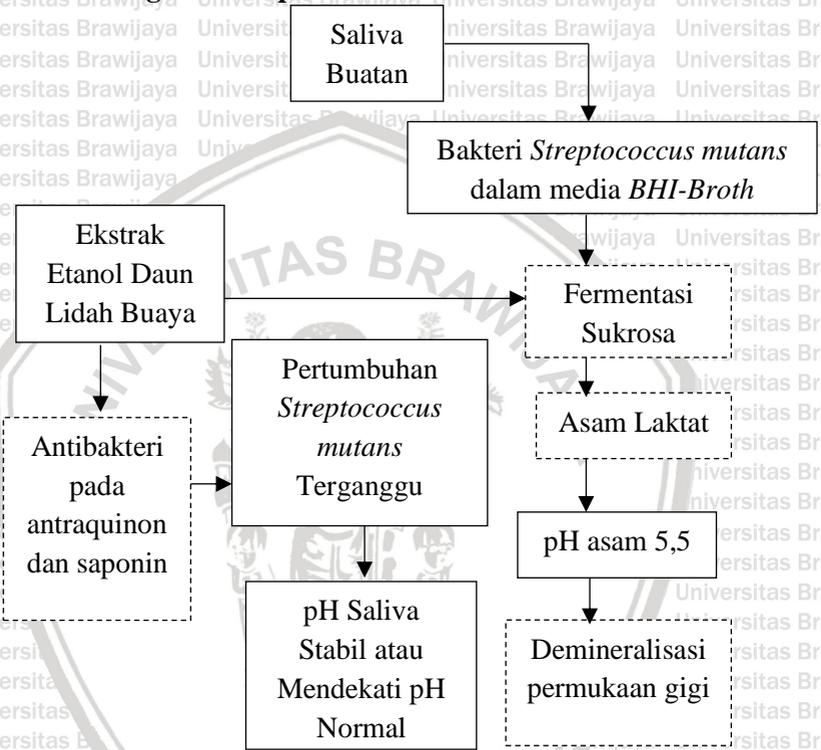
Metode ini serupa dengan metode dilusi cair namun menggunakan media padat (solid). Keuntungan metode ini adalah satu konsentrasi agen antimikroba yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji (Pratiwi, 2008).



BAB 3

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESA PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep



Gambar 3.1 Skema Kerangka Konsep

Keterangan :

□ : Diteliti

- - - □ - - - : Tidak diteliti

→ : Mempengaruhi



Saliva buatan diasumsikan sebagai saliva normal pada rongga mulut yang diberi bakteri *Streptococcus mutans* dalam media *BHI-broth*. Kemudian, karena adanya fermentasi sukrosa dari *Streptococcus mutans* maka akan menghasilkan asam laktat yang dapat menurunkan derajat keasaman menjadi pH asam sekitar 5,5. pH saliva yang asam menyebabkan proses demineralisasi pada permukaan gigi, sehingga terjadi adanya karies gigi. Ekstrak etanol daun lidah buaya yang mengandung zat antibakteri saponin dan antrakuinon mampu mengubah fungsi sel bakteri menjadi tidak normal serta sel bakteri menjadi lisis dan mati, menginaktifkan protein bakteri hingga bakteri kehilangan fungsinya. Oleh karena adanya antibakteri dari ekstrak etanol daun lidah buaya maka akan mengganggu metabolisme sel *Streptococcus mutans* sehingga pertumbuhan bakteri tersebut terhambat. Jika pertumbuhan *Streptococcus mutans* terhambat maka jumlah koloninya akan menurun. pH saliva akan menjadi stabil dan mendekati nilai normal pH saliva sehingga proses demineralisasi berkurang.

3.2 Hipotesis Penelitian

Hipotesa dari penelitian ini adalah “Terdapat pengaruh ekstrak etanol daun lidah buaya (*Aloe vera L.*) terhadap pH saliva buatan yang diinduksi *Streptococcus mutans* secara *in vitro*.”

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan dan Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental laboratorium. Desain penelitian adalah *true experimental design* yaitu *posttest control group design*. Dalam penelitian ini, peneliti ingin mengetahui pengaruh pH saliva buatan yang diinduksi bakteri *Streptococcus mutans* dalam media *BHI-broth* lalu ditambahkan dengan ekstrak etanol daun lidah buaya (*Aloe vera L.*) dengan konsentrasi 3,125%, 6,25%, 12,5%, 15%, dan 25% secara *in vitro*.

4.2 Sampel Penelitian

4.2.1 Sampel Penelitian

Kelompok Sampel	Jenis Penelitian
Kontrol	Saliva buatan ditambah dengan bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dalam media <i>BHI-broth</i>
Perlakuan 1	Saliva buatan ditambah dengan bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dalam media <i>BHI-broth</i> dan ekstrak etanol daun lidah buaya (<i>Aloe vera L.</i>) dengan konsentrasi 3,125%
Perlakuan 2	Saliva buatan ditambah dengan bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dalam media <i>BHI-broth</i>



Perlakuan 3

dan ekstrak etanol daun lidah buaya (*Aloe vera L*) dengan konsentrasi 6,25%

Perlakuan 4

Saliva buatan ditambah dengan bakteri *Streptococcus mutans* dalam media *BHI-broth* dan ekstrak etanol daun lidah buaya (*Aloe vera L*) dengan konsentrasi 12,5%

Perlakuan 5

Saliva buatan ditambah dengan bakteri *Streptococcus mutans* dalam media *BHI-broth* dan ekstrak etanol daun lidah buaya (*Aloe vera L*) dengan konsentrasi 15%

Saliva buatan ditambah dengan bakteri *Streptococcus mutans* dalam media *BHI-broth* dan ekstrak etanol daun lidah buaya (*Aloe vera L*) dengan konsentrasi 25%

4.2.2 Estimasi Jumlah Pengulangan

Jumlah kelompok sampel pada penelitian ini adalah 6 kelompok, yaitu kontrol, perlakuan 1, perlakuan 2, perlakuan 3, perlakuan 4, dan perlakuan 5. Banyaknya pengulangan dapat ditentukan dengan menggunakan rumus Federer (Akbar, 2014):

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

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

$$5n-5 \geq 15$$

$$5n \geq 20$$



$$n \geq 4$$

keterangan :

n = jumlah pengulangan

t = jumlah perlakuan

Sesuai dengan perhitungan diatas, banyaknya pengulangan pada penelitian ini adalah sebanyak 4 kali.

4.3 Variabel Penelitian

4.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah ekstrak etanol daun lidah buaya (*Aloe vera L.*) dengan konsentrasi 3,125%, 6,25%, 12,5%, 15%, dan 25%.

4.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah pH saliva buatan.

4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

4.4.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Biokimia FKUB dan Laboratorium Mikrobiologi FKUB.

4.4.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei – Juni 2018.

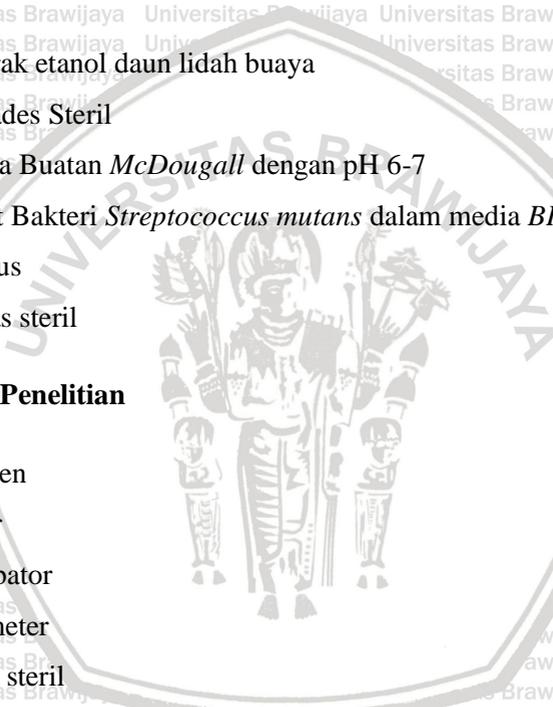
4.5 Bahan dan Alat Penelitian

4.5.1 Bahan Penelitian

1. Ekstrak etanol daun lidah buaya
2. Aquades Steril
3. Saliva Buatan *McDougall* dengan pH 6-7
4. Isolat Bakteri *Streptococcus mutans* dalam media *BHI-Broth*
5. Spiritus
6. Kapas steril

4.5.2 Alat Penelitian

1. Bunsen
2. Filter
3. Inkubator
4. pH meter
5. Pipet steril
6. Rak tabung reaksi
7. Tabung erlenmeyer steril
8. Tabung reaksi steril
9. Tabung falcon steril



10. Timbangan

11. Vibrator

12. Spidol marker

13. Spektrofotometer

4.6 Definisi Operasional

4.6.1 Daun lidah buaya (*Aloe vera L.*)

Daun lidah buaya adalah daun dari tanaman lidah buaya yang diambil dari susunan daun yang paling bawah yang diperoleh dari Balai Materia Medica Batu, Kota Batu, Jawa Timur.

4.6.2 Ekstrak etanol daun lidah buaya (*Aloe vera L.*)

Ekstrak etanol daun lidah buaya adalah ekstrak daun lidah buaya yang mengandung pelarut etanol 96% dengan menggunakan teknik maserasi yang diperoleh dari Balai Materia Medica Batu, Kota Batu, Jawa Timur.

4.6.3 Saliva buatan

Saliva buatan adalah saliva yang diformulasikan sesuai dengan komposisi saliva rongga mulut. Pada penelitian ini, saliva buatan yang sesuai adalah formula dari Mc Dougall dengan pH 6,7. Saliva buatan diperoleh dari laboratorium Mikrobiologi FKUB, Kota Malang, Jawa Timur.

4.6.4 Bakteri *Streptococcus mutans*

Bakteri *Streptococcus mutans* adalah bakteri yang sudah dibiakkan di laboratorium Mikrobiologi FKUB dengan standart kepadatan bakteri sebesar 10^6 CFU/ml dalam media

BHI-broth.

4.7 Metode Pengumpulan Data

4.7.1 Jenis Data

Jenis data dikumpulkan dengan data primer dan data sekunder. Data primer meliputi pH saliva buatan yang diinduksi oleh *Streptococcus mutans* dalam media *BHI-broth* sebagai kelompok kontrol dan perlakuan berupa penambahan ekstrak etanol daun lidah buaya dengan berbagai konsentrasi. Data sekunder meliputi konsentrasi dari ekstrak etanol daun lidah buaya.

4.8 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini terdiri dari pembuatan saliva buatan, pembuatan ekstrak etanol daun lidah buaya (*Aloe vera L.*), pembuatan konsentrasi ekstrak etanol daun lidah buaya (*Aloe vera L.*), pembuatan suspensi bakteri *Streptococcus mutans*, uji pengaruh konsentrasi ekstrak etanol daun lidah buaya (*Aloe vera L.*) terhadap pH saliva buatan dan bakteri *Streptococcus mutans*, metode pengukuran pH saliva identifikasi bakteri *Streptococcus mutans*, dan uji pH ekstrak etanol daun lidah buaya dan bakteri *Streptococcus mutans* dalam media *BHI-broth*.

4.8.1 Pembuatan Saliva Buatan

Larutan saliva buatan (*buffer*) Mc Dougall (campuran 58,80 gr NaHCO_3 , 48 gr $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 3,42 gr KCl , 2,82 gr NaCl , 0,72 gr $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 0,24 gr CaCl_2 dalam 6 liter akuades) (Sugianitri, 2011).

4.8.2 Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Lidah Buaya

Ekstrak etanol daun lidah buaya dibuat dengan metode maserasi. Sebanyak ± 1 kg daun lidah buaya dicuci bersih kemudian ditiriskan dan dipotong – potong. Potongan daun lidah buaya selanjutnya dijemur dibawah sinar matahari, dengan naungan kain hitam. Penjemuran dilakukan beberapa hari hingga potongan daun lidah buaya benar-benar kering, mudah dipatahkan dengan tangan. Potongan daun lidah buaya yang sudah kering, selanjutnya dibuat serbuk (*simplisia*) dengan cara dihancurkan, *simplisia* yang dihasilkan ± 325 gram. *Simplisia* siap dimaserasi dengan merendam ke dalam pelarut etanol 96% sampai terendam seluruhnya selama ± 24 jam, kemudian disaring dengan kertas penyaring. Residu kembali dimaserasi lagi dengan cara yang sama hingga tiga kali. Ekstrak atau filtrat hasil maserasi ditampung menjadi satu dan diuapkan untuk memisahkan pelarutnya. Penguapan dilakukan dengan menggunakan alat *Rotary evaporator* pada suhu $45 - 50^\circ\text{C}$, sampai pelarut habis menguap, sehingga didapatkan ekstrak kental daun lidah buaya (Armianti, 2015).

4.8.3 Pembuatan konsentrasi ekstrak etanol daun lidah buaya

Pembuatan konsentrasi ekstrak etanol daun lidah buaya dilakukan dengan pengenceran menggunakan aquadest steril. Untuk membuat konsentrasi yang diinginkan dapat menggunakan rumus M1

$$V1 = M2 \cdot V2$$

Keterangan:

V1 = Volume larutan yang akan diencerkan (ml)

M1 = Konsentrasi ekstrak etanol daun lidah buaya yang tersedia (%)

V2 = Volume larutan yang diinginkan (ml)

M2 = Konsentrasi ekstrak etanol daun lidah buaya yang akan dibuat (%)

a. Konsentrasi 3,125%

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$100\% \times V1 = 3,125\% \times 4\text{ml}$$

$$V1 = 0,125 \text{ ml}$$

Jadi untuk membuat konsentrasi 3,125% maka dicampurkan 0,125 ml ekstrak etanol daun lidah buaya dengan 3,875 ml akuades steril.

b. Konsentrasi 6,25%

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$100\% \times V1 = 6,25\% \times 4\text{ml}$$

$$V_1 = 0,25 \text{ ml}$$

Jadi untuk membuat konsentrasi 6,25% maka dicampurkan 0,25 ml ekstrak etanol daun lidah buaya dengan 3,75 ml akuades steril.

c. Konsentrasi 12,5%

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

$$100\% \times V_1 = 12,5\% \times 4\text{ml}$$

$$V_1 = 0,5 \text{ ml}$$

Jadi untuk membuat konsentrasi 12,5% maka dicampurkan 0,5 ml ekstrak etanol daun lidah buaya dengan 3,5 ml akuades steril.

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

$$100\% \times V_1 = 15\% \times 4\text{ml}$$

$$V_1 = 0,6 \text{ ml}$$

Jadi untuk membuat konsentrasi 15% maka dicampurkan 0,6 ml ekstrak etanol daun lidah buaya dengan 3,4 ml akuades steril.

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

$$100\% \times V_1 = 25\% \times 4\text{ml}$$

$$V_1 = 1 \text{ ml}$$

Jadi untuk membuat konsentrasi 25% maka dicampurkan 1 ml ekstrak etanol daun lidah buaya dengan 3 ml akuades steril.

4.8.4 Pembuatan Suspensi Bakteri *Streptococcus mutans*

a. Dipersiapkan bakteri *Streptococcus mutans* dari *BHI-broth* yang telah diidentifikasi.

b. Untuk mendapatkan suspensi sel yang mengandung 05×10^6 hingga $2,5 \times 10^6$ CFU/ml dilakukan dengan cara mengambil 1 ml (dari tabung yang mengandung 10^8 CFU/ml) untuk dicampur dengan 9 ml Na Cl 0,85% steril.

Maka akan didapatkan suspensi sel dengan konsentrasi 10^7 CFU/ml. Proses dilanjutkan sekali lagi hingga mencapai konsentrasi suspensi bakteri yang digunakan untuk tes, yaitu $0,5 \times 10^6$ hingga $2,5 \times 10^6$ CFU/ml. Konsentrasi suspensi bakteri didapat menggunakan alat spektrofotometer (Islami, 2014).

4.8.5 Uji Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Lidah Buaya Terhadap pH Saliva Buatan dan *Streptococcus mutans*

Rangkaian uji pengaruh konsentrasi ekstrak etanol daun lidah buaya terhadap pH saliva buatan dan *Streptococcus mutans* adalah sebagai berikut:

a. Disediakan 6 tabung reaksi steril dan masing-masing tabung diberi 1 ml saliva buatan

b. Ditambahkan suspensi bakteri *Streptococcus mutans* sebanyak 1 ml pada tabung reaksi steril A, B, C, D, E, dan F

- c. Dilakukan pengukuran pH pada masing-masing tabung dengan menggunakan pH meter
- d. Pada tabung perlakuan B ditambahkan ekstrak etanol daun lidah buaya 3,125% sebanyak 1 ml
- e. Pada tabung perlakuan C ditambahkan ekstrak etanol daun lidah buaya 6,25% sebanyak 1 ml
- f. Pada tabung perlakuan D ditambahkan ekstrak etanol daun lidah buaya 12,5% sebanyak 1 ml
- g. Pada tabung perlakuan E ditambahkan ekstrak etanol daun lidah buaya 15% sebanyak 1 ml
- h. Pada tabung perlakuan F ditambahkan ekstrak etanol daun lidah buaya 25% sebanyak 1 ml
- i. Dilakukan pengukuran pH saliva buatan dengan menggunakan pH meter sebelum dilakukan inkubasi
- j. Dilakukan inkubasi pada suhu 37% selama 18 – 24 jam
- k. Dilakukan pengukuran pH saliva buatan dengan menggunakan pH meter

4.8.6 Metode Pengukuran pH Saliva

Pengukuran pH saliva sesuai dengan SNI 06-6989.11-2004 tentang cara uji derajat keasaman (pH) dengan menggunakan alat pH meter, yaitu:

1. Kalibrasi alat pH meter dengan larutan penyangga sesuai instruksi kerja alat.

2. Larutan dikeringkan dengan kertas tisu, kemudian elektroda dibilas dengan air suling.
3. Elektroda dibilas dengan larutan uji, lalu dicelupkan kedalam larutan hingga batas rendam.
4. Diamati hingga pH meter menunjukkan pembacaan yang stabil.
5. Hasil pembacaan skala atau angka pada tampilan dari pH meter dilakukan pencatatan.

4.8.7 Identifikasi Bakteri *Streptococcus mutans*

Identifikasi bakteri *Streptococcus mutans* dapat dilakukan dengan cara tes pewarnaan gram untuk menentukan bakteri tersebut termasuk kategori gram positif kokus dengan hasil positif berwarna ungu, tes katalase untuk membedakan *Streptococcus mutans* dengan *Staphylococcus aureus* dengan hasil negatif tidak terdapat gelembung, dan tes optochin untuk membedakan *Streptococcus mutans* dengan *Streptococcus pneumoniae* dengan hasil negatif (Chielwin, 2011).

4.8.7.1 Pewarnaan Gram

Prosedur pewarnaan gram dilakukan dengan cara:

1. Membuat sediaan (slide) pada gelas objek dan dikeringkan di udara.
2. Kemudian fiksasi dengan cara melewati di atas api bunsen.
3. Sediaan dituangi kristal violet dan dibiarkan 1 menit.

4. Setelah 1 menit, sisa kristal violet dibuang dan dibilas dengan air.
5. Kemudian sediaan dituangi larutan lugol dan dibiarkan 1 menit.
6. Setelah 1 menit, sisa lugol dibuang dan dibilas dengan air.
7. Setelah itu, sediaan dituangi alkohol 96% selama 5-10 detik, kemudian sisa alkohol dibuang dan dibilas dengan air.
8. Sediaan dituangi safranin selama 30 detik, kemudian sisa safranin dibuang dan dibilas dengan air.
9. Sediaan dikeringkan dengan kertas penghisap dan ditetesi minyak emersi.
10. Dilihat dibawah mikroskop dengan lensa objektif pembesaran 1000x. Hasil positif apabila *Streptococcus mutans* tercat ungu (gram positif) (Chielwin, 2011).

4.8.7.2 Tes Katalase

Tes katalase dilakukan dengan cara :

1. Menyediakan pembedihan cair bakteri *Streptococcus mutans* pada gelas objek.
2. Sediaan ditetesi dengan larutan H₂O₂ 3%.
3. Perhatikan ada tidaknya gelembung udara yang terjadi.
4. Hasil untuk *Streptococcus mutans* adalah tidak ada gelembung maka tes katalase negatif (Chielwin, 2011).

4.8.7.3 Tes Optochin

Tes optochin dilakukan dengan cara:

1. Melakukan *streaking* bakteri sebanyak 1 ose pada *Blood Agar Plate (BAP)*.
2. Letakkan optochin disk ditengah inokulum dengan penjepit steril.
3. Posisi disk diatur dengan menekan disk pelan-pelan pada permukaan agar, tetapi tidak membenamkan disk didalam agar.
4. Inkubasi selama 1 malam pada suhu 37° C dalam inkubator.
5. Amati zona hambatan di sekeliling disk.
6. Jika terdapat zona ≤ 14 mm yang mengelilingi disk dengan diameter 6 mm atau zona ≤ 16 mm yang mengelilingi disk dengan diameter 10 mm, hasil tes adalah negatif dan diidentifikasi sebagai *Streptococcus mutans* (Chielwin, 2011).

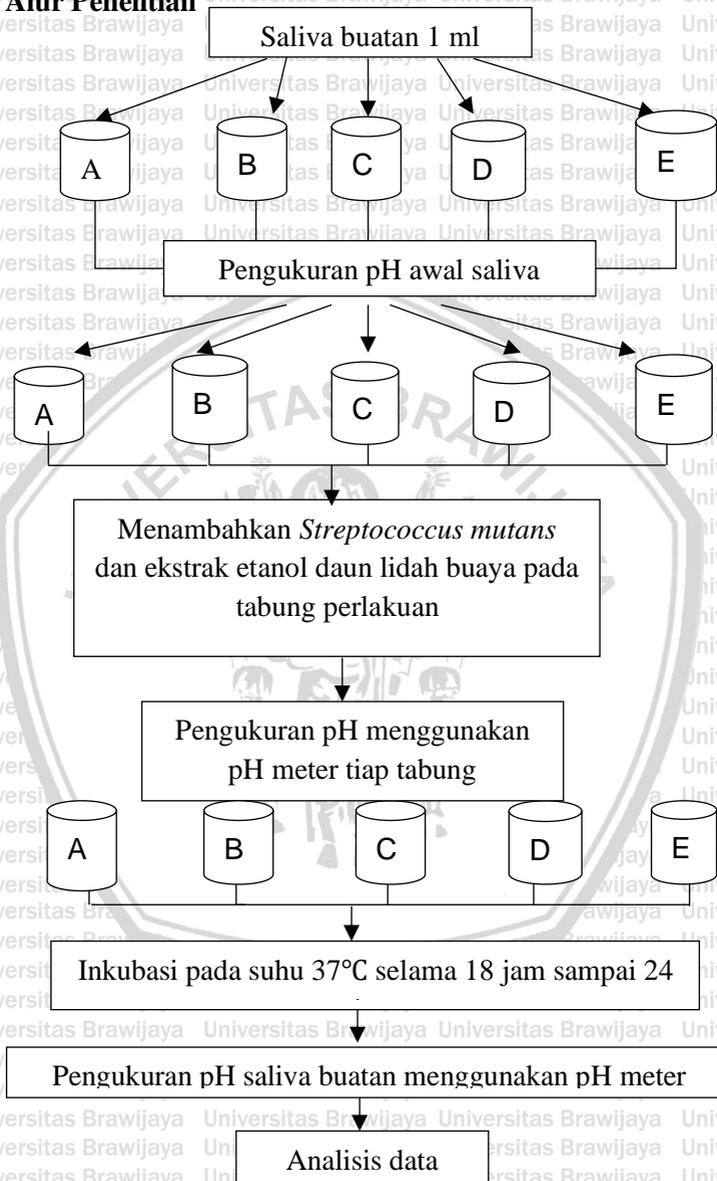
4.8.8 Uji pH Ekstrak Etanol Daun Lidah Buaya dan bakteri *Streptococcus mutans* dalam media *BHI-broth*

Uji pH ekstrak etanol daun lidah buaya dan bakteri *Streptococcus mutans* dalam media *BHI-broth* dilakukan untuk mengetahui nilai pH masing-masing sediaan sebelum dicampur dengan saliva buatan. Uji pH yang dilakukan Kusumawati 2012, menunjukkan nilai pH dari ekstrak etanol daun lidah buaya adalah berkisar 6. Bakteri *Streptococcus mutans* memiliki kisaran toleransi

asam pada nilai pH 4 - 5,7 (pH optimal untuk pertumbuhan *Streptococcus mutans* menurut Lamoont 2006 dalam Purba 2014).



4.9 Alur Penelitian



Gambar 4.1 Alur Penelitian



4.10 Analisis Data

Pengolahan data dilakukan dengan bantuan program SPSS (*Statistical Product of Service Solution*) 15.0 for Windows. Data terlebih dahulu dilakukan uji distribusi normalitas dan homogenitas menggunakan *Shapiro-wilk* dan *Levene Homogeneity test*. Data terdistribusi normal sehingga analisis data yang digunakan adalah uji *One-way ANOVA* dan *Post Hoc*.

Hipotesis Statistik:

H_0 : tidak ada perbedaan nilai pH saliva buatan yang telah diinduksi *Streptococcus mutans* dan ditambahkan ekstrak etanol daun lidah buaya (*Aloe vera L.*) dengan konsentrasi 3,125%, 6,25%, 12,5%, 15%, dan 25% secara *in vitro*.

H_1 : ada perbedaan nilai pH saliva buatan yang telah diinduksi *Streptococcus mutans* dan ditambahkan ekstrak etanol daun lidah buaya (*Aloe vera L.*) dengan konsentrasi 3,125%, 6,25%, 12,5%, 15%, dan 25% secara *in vitro*.

BAB 5

HASIL DAN PEMBAHASAN

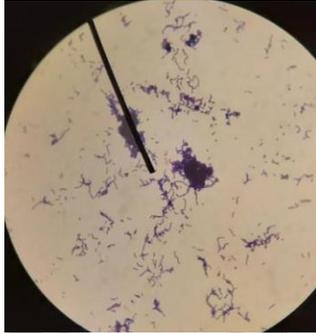
5.1 Hasil Penelitian

5.1.1 Hasil Identifikasi Bakteri *Streptococcus mutans*

Sampel bakteri yang digunakan adalah bakteri *Streptococcus mutans* yang berasal dari Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Bakteri *Streptococcus mutans* dilakukan identifikasi bakteri pewarnaan gram, tes katalase, dan tes optochin.

Uji identifikasi bakteri menggunakan pewarnaan gram bertujuan untuk mengetahui jenis bakteri gram positif atau gram negatif. Uji pewarnaan gram dilakukan dengan mewarnai bakteri menggunakan kristal violet, lugol, alkohol dan safranin, kemudian dilihat dibawah mikroskop dengan lensa objektif perbesaran 400x yang terlihat bakteri berbentuk bulat (coccus) dan berwarna ungu (gambar 5.1). Bakteri berwarna ungu karena menyerap kristal violet yang ditetaskan sebagai pewarna awal, hal ini menunjukkan bahwa bakteri tersebut adalah gram positif dan dari pengamatan mikroskop tampak berbentuk bulat.





Gambar 5.1 Pewarnaan gram Bakteri *Streptococcus mutans*

Pada pengamatan uji katalase, bakteri *Streptococcus mutans* menunjukkan hasil negatif, dibuktikan dengan tidak adanya gelembung pada sediaan yang ditetesi dengan larutan H_2O_2 (hidrogen peroksida) karena tidak terjadi proses katalisis yang terlihat.



Gambar 5.2 Uji Katalase *Streptococcus mutans*

Pada pengamatan uji tes optochin, *Streptococcus mutans* menunjukkan hasil negative, dibuktikan dengan mengamati zona

hambatan pada media CAP (*Chocolate Agar Plate*) yang sudah *distreaking* dengan bakteri dan diberi optochin disk pada bagian tengahnya. Setelah diinkubasi dengan suhu 37°C selama 24 jam, menunjukkan zona hambatan disekeliling disk ≤ 14 mm yang berarti bakteri *Streptococcus mutans* teridentifikasi.



Gambar 5.3 Uji Tes Optochin Bakteri *Streptococcus mutans*.

5.1.2 Hasil Ekstraksi Ekstrak Etanol Daun Lidah Buaya

Dari 400 gram daun lidah buaya yang diekstraksi dengan menggunakan pelarut etanol 96% sebanyak 1000 ml dihasilkan ekstrak sebesar 80 ml.



Gambar 5.4 Ekstrak Etanol Daun Lidah Buaya Dalam Kemasan

Botol

5.1.3 Hasil Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menguji konsentrasi ekstrak etanol daun lidah buaya yang efektif memberikan pengaruh terhadap pH dan absorbansi saliva buatan yang diinduksi *Streptococcus mutans*. Konsentrasi yang digunakan adalah 6,125%, 25%, 50%, 75%, dan 100%. Penelitian ini dilakukan pengukuran pH dan absorbansi saliva buatan sebelum dan sesudah dilakukan inkubasi selama 18-24 jam dalam suhu 37°C.

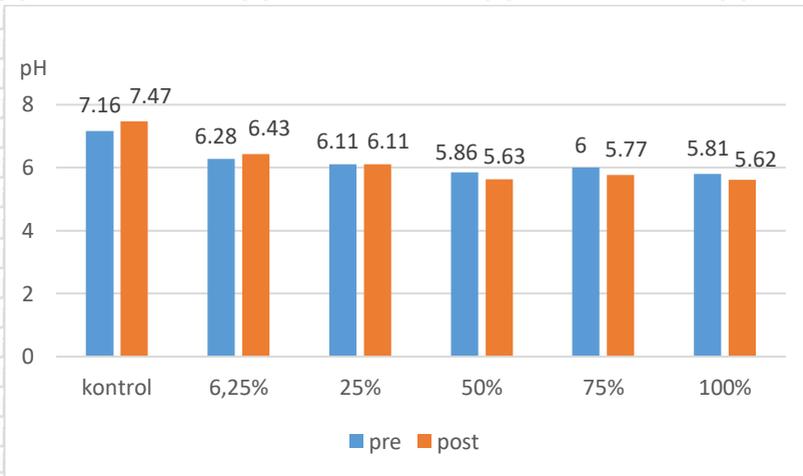


Gambar 5.5 konsentrasi sampel uji pendahuluan

Table 5.1 Hasil pengukuran pH saliva buatan yang telah diinduksi *Streptococcus mutans* dan ditambahkan ekstrak etanol daun lidah buaya sebelum dan setelah dilakukan inkubasi

Konsentrasi	Kontrol	6,25%	25%	50%	75%	100%
Pre	7,16	6,28	6,11	5,86	6,00	5,81
Post	7,47	6,43	6,11	5,63	5,77	5,62

Keterangan tabel: terlihat pada tabel bahwa pH saliva mengalami peningkatan setelah dilakukan inkubasi.



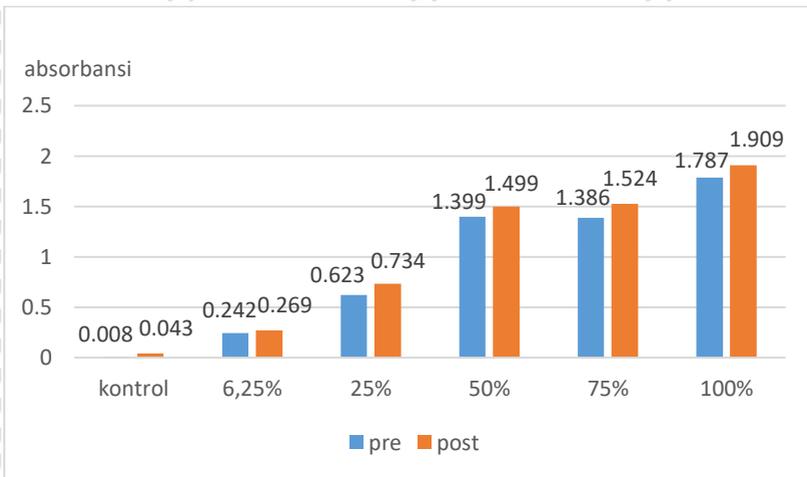
Berdasarkan data diatas terjadi peningkatan pH setelah dilakukan inkubasi pada kontrol dan konsentrasi 6,25%, serta pH yang tetap pada konsentrasi 25%. Namun, terjadi penurunan pH setelah dilakukan inkubasi pada konsentrasi 50%, 75%, dan 100%.

Tabel 5.2 Hasil pengukuran absorbansi saliva buatan yang telah diinduksi *Streptococcus mutans* dan ditambahkan ekstrak etanol daun lidah buaya sebelum dan setelah dilakukan inkubasi

Konsentrasi	Kontrol	6,25%	25%	50%	75%	100%
Pre	0,008	0,242	0,623	1,399	1,386	1,787
Post	0,043	0,269	0,734	1,499	1,524	1,909

Keterangan tabel: terlihat pada tabel diatas bahwa nilai absorbansi terjadi peningkatan setelah dilakukan inkubasi





Berdasarkan data diatas terjadi peningkatan absorbansi setelah dilakukan inkubasi pada setiap sampel.

Setelah dilakukan penelitian pendahuluan diatas, didapatkan hasil bahwa pH saliva buatan yang masih dapat ditoleransi adalah antara konsentrasi 6,25% hingga 25%, nilai absorbansi yang efektif adalah konsentrasi 6,25% karena terdapat penurunan absrobansi dari konsentrasi diatasnya. Untuk membandingkan efektifitas pH saliva buatan dan absorbansinya, konsentrasi ekstrak etanol daun lidah buaya yang dilakukan peneliti tugas akhir ini adalah konsentrasi 3,125%, 6,25%, 12,5%, 15%, dan 25%.

Pengulangan dilakukan sebanyak 4 kali pada setiap perlakuan dan dilakukan inkubasi selama 18-24 jam dalam suhu 37°C.



Gambar 5.6 ph meter

5.1.4 Hasil Pengukuran

Tabel 5.3 hasil pengukuran pH bakteri dan pH saliva buatan

pH <i>Streptococcus mutans</i> dalam media <i>BHI-broth</i>	6,8
pH saliva buatan	6,65

Tabel 5.4 Hasil pengukuran pH ekstrak etanol daun lidah buaya

Konsentrasi	pH ekstrak
3,125%	5,85
6,25%	5,79
12,5%	5,71
15%	5,49
25%	5,06

5.1.5 Hasil Uji Efektifitas Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Lidah Buaya Terhadap pH dan Absorbansi Saliva Buatan yang Diinduksi *Streptococcus mutans*

Tabel 5.5 Hasil pengukuran pH saliva buatan yang diinduksi *Streptococcus mutans* sebelum diinkubasi

Konsentrasi	Pengulangan				Rerata
	I	II	III	IV	
Kontrol	7,11	7,20	7,16	7,26	7,18
3,125%	5,56	5,61	5,02	5,51	5,42
6,25%	5,57	5,26	4,96	5,26	5,26
12,5%	5,38	5,19	5,53	5,55	5,41
15%	4,94	5,42	5,57	5,53	5,36
25%	4,97	5,00	5,37	5,09	5,10

Keterangan tabel: terlihat pada tabel sebelum diinkubasi bahwa rerata pH saliva buatan cenderung semakin menurun seiring dengan peningkatan ekstrak. Pada konsentrasi 12,5% terjadi kenaikan tetapi dilanjutkan dengan penurunan kembali pH saliva buatan.

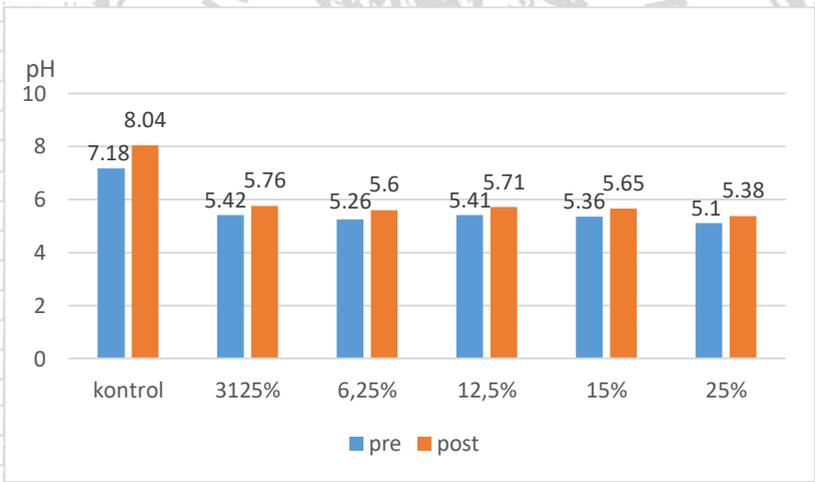
Tabel 5.6 Hasil pengukuran pH saliva buatan yang diinduksi *Streptococcus mutans* setelah diinkubasi

Konsentrasi	Pengulangan				Rerata
	I	II	III	IV	
Kontrol	8,26	8,02	7,83	8,07	8,04



3,125%	5,91	5,88	5,38	5,88	5,76
6,25%	5,94	5,59	5,33	5,56	5,60
12,5%	5,64	5,58	5,82	5,83	5,71
15%	5,22	5,76	5,87	5,76	5,65
25%	5,27	5,24	5,62	5,41	5,38

Keterangan tabel: terlihat pada tabel setelah diinkubasi bahwa rerata pH saliva buatan cenderung semakin menurun seiring dengan peningkatan ekstrak. Pada konsentrasi 12,5 terjadi kenaikan tetapi dilanjutkan dengan penurunan kembali pH saliva buatan.



Berdasarkan data diatas diambil dari rerata pH saliva buatan sebelum dan setelah inkubasi, terjadi peningkatan pH saliva buatan setelah dilakukan inkubasi pada setiap sampel.



Tabel 5.7 hasil pengukuran absorbansi saliva buatan yang diinduksi *Streptococcus mutans* sebelum diinkubasi

Konsentrasi	Pengulangan				
	I	II	III	IV	Rerata
Kontrol	0,001	0,001	0,002	0,002	0,001
3,125%	0,076	0,052	0,076	0,065	0,067
6,25%	0,131	0,132	0,145	0,143	0,137
12,5%	0,295	0,272	0,263	0,258	0,272
15%	0,343	0,322	0,317	0,341	0,330
25%	0,563	0,557	0,576	0,532	0,557

Keterangan tabel: terlihat pada tabel sebelum diinkubasi bahwa rerata absorbansi saliva buatan semakin meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak.

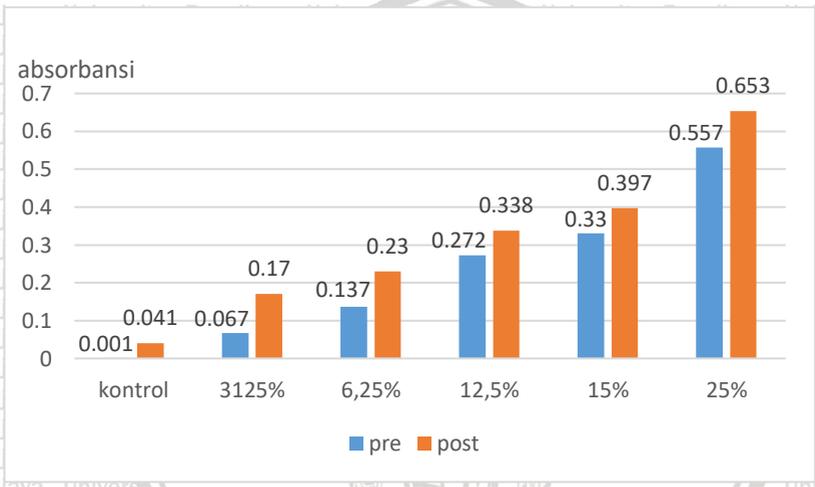
Tabel 5.8 hasil pengukuran absorbansi saliva buatan yang diinduksi *Streptococcus mutans* setelah diinkubasi

Konsentrasi	Pengulangan				
	I	II	III	IV	Rerata
Kontrol	0,045	0,040	0,043	0,037	0,041
3,125%	0,171	0,174	0,157	0,178	0,170
6,25%	0,240	0,196	0,251	0,233	0,230
12,5%	0,376	0,333	0,324	0,322	0,338



15%	0,397	0,375	0,394	0,422	0,397
25%	0,660	0,635	0,696	0,622	0,653

Keterangan tabel: terlihat pada tabel setelah diinkubasi bahwa rerata absorbansi saliva buatan semakin meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak.



Berdasarkan data diatas diambil dari rerata absrobansi saliva buatan, terjadi peningkatan absorbansi saliva setelah dilakukan inkubasi pada setiap sampel.

5.2 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji statistik yang diperoleh berdasarkan hasil perhitungan pH saliva buatan yang telah diinduksi *Streptococcus mutans* dalam media *BHI-broth* dari setiap



sampel. Uji statistik yang digunakan yaitu uji statistic *one-way* ANOVA dan *post hoc*.

Sebelum dilakukan uji statistic tersebut, data harus diuji normalitas dan homogenitas menggunakan *Shapiro-wilk test* dan *levene homogeneity test*.

5.2.1 Uji Normalitas Data dan Homogenitas Varians

Data hasil penelitian diuji normalitas dan homogenitas menggunakan *Shapiro-wilk* dan *Levene homogeneity* sebagai syarat untuk diuji *one-way* ANOVA.

Tabel 5.9 Hasil uji normalitas *Shapiro-wilk* pH saliva

Konsentrasi	Rerata pH saliva	<i>Shapiro wilk</i>
		Nilai signifikan (p)
Kontrol	8,04	
3,125%	5,76	
6,25%	5,60	
12,5%	5,71	.200
15%	5,65	
25%	5,38	

Hasil uji *Shapiro-wilk* menunjukkan bahwa nilai signifikannya sebesar 0,200 ($p > 0,05$), sehingga dapat diartikan ragam data rerata pH saliva buatan berdistribusi normal. Sehingga data rerata pH saliva memenuhi persyaratan untuk dilakukan uji statistik parametrik.



Tabel 5.10 Hasil uji homogenitas *levене test* pH saliva

Konsentrasi	Rerata pH saliva	Levene test	Nilai signifikan (p)
Kontrol	8,04		
3,125%	5,76		
6,25%	5,60		
12,5%	5,71		0,498
15%	5,65		
25%	5,38		

Hasil uji *levене test* menunjukkan bahwa nilai signifikannya sebesar 0,498 ($p > 0,05$), sehingga dapat diartikan ragam data rerata pH saliva buatan memiliki varian yang sama (homogen).

5.2.2 Analisis Hasil Terhadap pH Saliva Buatan

Hasil penelitian diuji menggunakan uji *one-way* ANOVA karena data berdistribusi normal.



Table 5.11 Hasil uji *One-way* ANOVA pH saliva buatan

Konsentrasi	Rerata pH saliva	<i>One-way</i> ANOVA	Nilai signifikan (p)
Kontrol	8,04		
3,125%	5,76		
6,25%	5,60		
12,5%	5,71		.000
15%	5,65		
25%	5,38		

Hasil uji *one-way* ANOVA menunjukkan nilai signifikannya 0,000 ($p < 0,05$), sehingga dapat diartikan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan yaitu antara kelompok kontrol, ekstrak etanol daun lidah buaya 3,125%, 6,25%, 12,5%, 15%, dan 25% terhadap rerata pH saliva buatan.

Tabel 5.12 Hasil uji *Post Hoc* pH saliva buatan

	Kontrol	3,125%	6,25%	12,5%	15%	25%
Kontrol	-	.000	.000	.000	.000	.000
3,125%	.000	-	.892	1.000	.992	.247
6,25%	.000	.892	-	.950	.996	.814
12,5%	.000	1.000	.950	-	.999	.329
15%	.000	.992	.996	.999	-	.530
25%	.000	.247	.814	.329	.530	-



Uji *Post Hoc* dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Hasil perbandingan antara kelompok kontrol dengan setiap konsentrasi menunjukkan nilai signifikan ($p < 0,05$), sehingga terdapat perbedaan yang signifikan pH saliva buatan antara kelompok kontrol dengan konsentrasi 3,125%, 6,25%, 12,5%, 15%, dan 25%.

Pada perbandingan antara konsentrasi 3,125% dengan konsentrasi 6,25%, 12,5%, 15%, dan 25% menunjukkan nilai signifikannya ($p > 0,05$) sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan pH saliva buatan antara konsentrasi 3,125% dengan konsentrasi 6,25%, 12,5%, 15%, dan 25%.

Tabel 5.13 Hasil uji Korelasi Pearson pada Kelompok Perlakuan

Konsentrasi	Rerata pH saliva	Uji Korelasi Pearson	
		Nilai signifikan (p)	Kekuatan korelasi
Kontrol	8,04		
3,125%	5,76		
6,25%	5,60		
12,5%	5,71	.001	-.621
15%	5,65		
25%	5,38		



Tabel 5.14 Hasil Uji Regresi pada Kelompok Perlakuan

Konsentrasi	Rerata pH saliva	Uji Regresi	Koefisien Determinasi R Square
3,125%	5,76		
6,25%	5,60		
12,5%	5,71		0,386
15%	5,65		
25%	5,38		

Hasil uji korelasi menunjukkan nilai signifikansinya 0,001 ($p < 0,01$), sehingga dapat diartikan bahwa ada hubungan yang kuat dan signifikan pemberian ekstrak etanol daun lidah buaya konsentrasi 3,125%, 6,25%, 12,5%, 15%, dan 25% terhadap pH saliva. Kekuatan korelasi bernilai -0.621 yang menunjukkan bahwa kekuatan korelasinya kuat dengan arah korelasi negatif, artinya semakin besar konsentrasi ekstrak etanol daun lidah buaya maka rerata pH saliva semakin menurun.

Pada tabel uji regresi menunjukkan koefisien determinasi *R Square* yaitu 0,386 sehingga dinyatakan bahwa pemberian ekstrak etanol daun lidah buaya (*Aloe vera L.*) berpengaruh sebesar 38,6% terhadap pH saliva.

Tabel 5.15 Hasil uji T-Test pH saliva sebelum dan setelah diinkubasi

Konsentrasi	Pre	Post	Uji T-Test Nilai signifikan (p)
Kontrol	7,18	8,04	.003
3,125%	5,42	5,76	.001
6,25%	5,26	5,60	.000
12,5%	5,41	5,71	.002
15%	5,36	5,65	.001
25%	5,10	5,38	.001

Hasil uji T-Test menunjukkan nilai signifikan pada kelompok kontrol dan perlakuan adalah ($p < 0,05$), sehingga dapat diartikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pH saliva antara sebelum dan sesudah dilakukan inkubasi.

5.3 Pembahasan

Pelarut etanol dalam ekstrak daun lidah buaya melarutkan senyawa zat aktif antrakuinon dan saponin yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Antrakuinon dan saponin mampu mengubah fungsi sel bakteri menjadi tidak normal serta sel bakteri menjadi lisis dan mati, menginaktivkan protein bakteri hingga bakteri kehilangan fungsinya (Putra, 2010).



Sebelum dilakukan penelitian, konsentrasi ekstrak etanol dalam penelitian ini juga dilakukan perhitungan pH yang hasilnya pada konsentrasi 3,125% adalah 5,85; konsentrasi 6,25% adalah 5,79; konsentrasi 12,5% adalah 5,71; konsentrasi 15% adalah 5,49 dan konsentrasi 25% adalah 5,05. Sehingga dapat diartikan semakin tinggi konsentrasinya, semakin asam nilai pH ekstrak etanol daun lidah buaya. Hal ini dikarenakan terdapat kandungan asam malat yang semakin tinggi. Kandungan asam malat ini memiliki sifat asam dengan pH sekitar 3,5-4,7 (Nurfi dan Sopandi, 2014).

pH saliva buatan yang digunakan sesuai dengan formulasi Mc Doughall dengan pHnya 6,68. pH normal saliva asli di rongga mulut adalah sekitar 6,2-7,6 (Baliga dkk, 2013).

Kisaran konsentrasi ekstrak etanol daun lidah buaya yang digunakan melalui penelitian pendahuluan. Hasil penelitian diperoleh dari pengukuran pH saliva buatan selama 18-24 jam dan untuk membuktikan adanya hambatan ekstrak etanol daun lidah buaya terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dilakukan pengukuran absorbansi dengan bantuan spektrofotometer dengan panjang gelombang 625 nm.

Berdasarkan analisis data, pada kelompok kontrol menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan rerata pH antara sebelum dan setelah diinkubasi. Hal ini dibuktikan dengan nilai pH setelah inkubasi yaitu sebesar 8,04 lebih tinggi dibandingkan nilai pH sebelum inkubasi sebesar 7,18. Sehingga terjadi peningkatan nilai

pH antara sebelum dan setelah diinkubasi. Hal ini diduga kemungkinan terjadi pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* secara signifikan ketika diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C.

Bakteri *Streptococcus mutans* masih dapat tumbuh pada pH optimum sekitar 8 sehingga bakteri masih dapat hidup di pH tersebut. Bakteri *Streptococcus mutans* juga dapat hidup secara optimum pada suhu 18-37°C.

Pada kelompok perlakuan yaitu saliva buatan yang telah ditambahkan ekstrak etanol daun lidah buaya dengan konsentrasi 3,125%, 6,25%, 12,5%, 15%, dan 25% serta diinduksi bakteri *Streptococcus mutans* menunjukkan perbedaan yang signifikan rerata pH antara sebelum dan setelah diinkubasi. Hal ini dibuktikan dengan adanya peningkatan pH sebelum dan setelah diinkubasi yaitu pada konsentrasi 3,125% pH sebesar 5,42 menjadi 5,76, pada konsentrasi 6,25% pH sebesar 5,26 menjadi 5,6, pada konsentrasi 12,5% pH sebesar 5,41 menjadi 5,71, pada konsentrasi 15% pH sebesar 5,36 menjadi 5,65, dan pada konsentrasi 25% pH sebesar 5,1 menjadi 5,38, sehingga dapat disimpulkan bahwa sebelum diinkubasi pH yang cenderung asam mengalami kenaikan setelah diinkubasi. Hal ini diduga kemungkinan ekstrak etanol daun lidah buaya masih mampu menaikkan pH saliva setelah dilakukan inkubasi.

Pada kelompok kontrol dibandingkan dengan kelompok perlakuan memiliki pH yang lebih tinggi. Hal ini kemungkinan karena pengaruh ekstrak etanol daun lidah buaya pada kelompok

perlakuan yang memiliki pH asam, sehingga nilai pH kelompok perlakuan lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol.

Pada uji korelasi menunjukkan bahwa ada hubungan yang kuat dan signifikan antara pH saliva yang diinduksi *Streptococcus mutans* dengan konsentrasi ekstrak etanol daun daun lidah buaya

Absorbansi adalah perbandingan intensitas sinar yang diserap dengan intensitas sinar datang. Nilai absorbansi ini akan bergantung pada kadar zat yang terkandung di dalamnya, semakin banyak kadar zat yang terkandung dalam suatu sampel maka semakin banyak molekul yang akan menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu sehingga nilai absorbansi semakin besar atau dengan kata lain nilai absorbansi akan berbanding lurus dengan konsentrasi zat yang terkandung didalam suatu sampel (Neldawati, 2013).

Data rerata pH saliva didukung dengan data rerata absorbansi saliva. Dimana salah satu faktor yang mempengaruhi pH saliva adalah bakteri *Streptococcus mutans* yang mampu membuat pH saliva menjadi asam. Jika larutan uji setelah inkubasi bertambah keruh dan nilai absorbansinya bertambah besar dari sebelum inkubasi, maka dapat disimpulkan terjadi pertumbuhan bakteri.

Namun sebaliknya jika tidak terdapat perubahan nilai absorbansi dan perubahan tingkat kekeruhan maka dapat disimpulkan tidak terjadi pertumbuhan bakteri (Astutiningsih dkk, 2014).

Pada kelompok kontrol antara sebelum dan sesudah diinkubasi terjadi peningkatan nilai absorbansi. Hal tersebut diduga kemungkinan terjadi pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* ketika diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Pada kelompok perlakuan antara sebelum dan sesudah diinkubasi juga terjadi peningkatan nilai absorbansi. Dari penelitian tersebut karena tingkat kekeruhan setelah diinkubasi meningkat diduga kemungkinan jumlah koloni bakteri juga meningkat. Namun, pada penelitian ini tidak dihitung uji konfirmasi jumlah koloni sehingga kemungkinan peningkatan nilai absorbansi dipengaruhi oleh warna dan kekeruhan dari ekstrak etanol daun lidah buaya. Hal ini diduga kemungkinan karena kenaikan nilai absorbansi tidak sepenuhnya karena pertumbuhan bakteri, tetapi dapat juga dipengaruhi oleh kepekatan konsentrasi yang terjadi pada konsentrasi yang lebih tinggi, sehingga dapat memengaruhi penyerapan cahaya (Warokka dkk, 2016). Kemungkinan lain, apabila nilai absorbansi meningkat dikarenakan adanya pertumbuhan bakteri, maka ekstrak etanol daun lidah buaya pada konsentrasi 3,125%, 6,25%, 12,5%, 15%, dan 25% tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai referensi penelitian lebih lanjut dalam bidang kedokteran gigi, akan tetapi terdapat beberapa kekurangan dalam penelitian ini diantaranya pengerjaan yang kurang steril, dan tidak ada uji koloni untuk mengetahui jumlah bakteri *Streptococcus mutans* bertambah

atau berkurang. Pada penelitian lebih lanjut, dapat melengkapi kekurangan tersebut sehingga hasil penelitian akan lebih akurat.







BAB 6

PENUTUP

6.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh ekstrak etanol daun lidah buaya (*Aloe vera* L.) terhadap perubahan pH saliva buatan yang diinduksi bakteri *Streptococcus mutans*.
2. Penelitian sebelum dan sesudah inkubasi menunjukkan kenaikan pH yang signifikan pada kelompok perlakuan.
3. Terdapat hubungan yang kuat dan signifikan antara pH saliva buatan yang diinduksi *Streptococcus mutans* dengan ekstrak etanol daun lidah buaya.

6.2 SARAN

Perlu dilakukan penelitian uji konfirmasi jumlah koloni bakteri saat dilakukan pengukuran absorbansi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar VM. 2014. *Perbandingan Efek Antibakterial Ekstrak Aloe vera (Lidah Buaya) Terhadap Penghambatan Pertumbuhan Staphylococcus aureus (ATCC 33826) Dengan Salmonella typhi (ATCC 14028) Secara In Vitro*. Tugas Akhir. Fakultas Kedokteran dan Ilmu-Ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman, Purwoketo.
- Apriyono DK, FatimatuZZahro N. 2011. *Pengaruh kumur-kumur dengan larutan triclosan 3% terhadap pH saliva*. CDK187. Vol 38 No. 7; 426-428.
- Ariane I. 2009. *Pengaruh Ekstrak Lidah Buaya (Aloe Vera) Terhadap Pertumbuhan Pseudomonas aeruginosa Pada Pasien Osteomielitis Bangsal Cempaka Rumah Sakit Ortopedi Prof. dr. R. Soeharso Surakarta Invitro*. Tugas Akhir. Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Ariyanti NK, Darmayasa IBG, Sudirga SK. 2012. *Daya Hambat Ekstrak Kulit Daun Lidah Buaya (Aloe barbadensis Miller) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus ATCC 25923 Dan Escherichia coli ATCC 25922*. Jurnal Biologi XVI (1) ISSN 14105292;1-4
- Armiati, IGK. 2015. *Ekstrak Etanol Kulit Daun Lidah Buaya (Aloe Vera Barbadensis Miller) Konsentrasi 100% Dapat Menurunkan Akumulasi Plak Gigi dan Jumlah Koloni Bakteri Streptococcus Mutans*. Program Pascasarjana Universitas Udayana, Denpasar; 58-59
- Astutiningsih C, Setyani W, Hindratna H. 2014. *Uji Daya Antibakteri dan Identifikasi Isolat Senyawa Katekin Dari Daun The (Camelia sinensi L. var Assamica)*. Jurnal farmasi sains dan komunitas, hal 50-57
- Baliga S, Muglikar S, & Kale R. 2013. *Salivary pH: A diagnostic biomarker*. Department of Periodontology and

Implantology, M.A. Rangoonwala College of Dental Sciences and Research Centre, Pune, Maharashtra, India

Bidarisugma B, Timur SP, Purnamasari R. 2012. *Antibodi Monoklonal Streptococcus mutans 1 (c) 67 kDa sebagai Imunisasi Pasif dalam Alternatif Pencegahan Karies Gigi secara Topikal*. Surabaya: Universitas Airlangga. BMKGI Vol 1 No 1; 1-7

Bjorklund M, Ouwehand A, Forssten S. 2011. *Improved Artificial Saliva for Studying the Cariogenic Effect of Carbohydrates*. Danisco BioActives, Health and Nutrition, Sokeritehtaantie 20, 02460, Kantvik, Finland

Brown, TA. 1978. Chemical, Immunochemical, and Structural Studies Of Cross-Reactive Cell Wall Antigens Of *Streptococcus mutans*. University of Florida; 9-11

Budisuari MA, Oktarina, Mikrajab MA. 2010. *Hubungan Pola Makan dan Kebiasaan Menyikat Gigi Dengan Kesehatan Gigi dan Mulut (Karies) Di Indonesia*. Buletin Penelitian Sistem Kesehatan, Vol 13 No 1; 83-91

Chielwin, IG. 2011. *Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bawang Putih (Allium sativum) terhadap Pertumbuhan Streptococcus mutans Penyebab Karies Secara In Vitro*. Malang: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya

Depkes RI. 2000. Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan, 1-12; 13-37; 55-58

Fani M, Kohanteb J. 2012. *Inhibitory activity of Aloe Vera gel on some clinically isolated cariogenic and periodontopathic bacteria*. Journal of Oral Science, Vol 54 No 1; 15-21

Furnawanthi, I. 2005. Khasiat dan Manfaat Lidah Buaya Si Tanaman Ajaib. Jakarta: AgroMedia Pustaka, hal 1-21

- Iriano, Armalia. 2008. *Efek antibakteri infusum Aaoe vera terhadap porphyromonas gingivalis in vitro (perbandingan metode ekstraksi maserasi dan infundasi)*. Tugas Akhir. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia, Jakarta
- Islami, MU. 2014. *Pengaruh Konsentrasi Rebusan Kelopak Bunga Rosella (Hibiscus sabdariffa L.) Terhadap pH Saliva Buatan yang Diinduksi Streptococcus mutans Secara In Vitro*. Tugas Akhir. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya, Malang, hal 16
- Kasuma N. 2015. *Fisiologi Dan Patologi Saliva*. Padang: Andalas University Press, hal 1-26.
- Kidd EAM, Bechal SJ. 2012. *Dasar - Dasar Karies Penyakit dan Penanggulangannya*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, hal 1-5;73-75
- Kusumasari, N. 2012. *Pengaruh Larutan Kumur Ekstrak Siwak (Salvadora persica) Terhadap pH Saliva*. Tugas Akhir. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang
- Kusumawati, GD. 2012. *Formulasi Sediaan Gel Ekstak Etanol Daun Lidah Buaya (Aloe vera (L.) Webb) dengan Gelling Agent Hydroxyprophyl Methylcellulose (HMPC) 4000 SM dan Aktivitas Antibakterinya Terhadap Stapylococcus epidermidis*. Tugas Akhir. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta, hal 8-9
- Ladytama RS, Nurhapsari A, Behaqi M. 2014. *Efektivitas Larutan Ekstrak Jeruk Nipis (Citrus Aurantifolia) Sebagai Obat Kumur Terhadap Penurunan Indeks Plak Pada Remaja Usia 12-15*. ODONTO Dental Journal Vol 1 No 1, Mei 2014, hal 39-42
- Natsir, NA. 2013. *Pengaruh Ekstrak Daun Lidah Buaya (Aloe Vera) Sebagai Penghambat Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus*. Prosiding FMIPA Universitas Pattimura ISBN: 978-602-97522-0-5, hal 110-112

Neldawati, Ratnawulan, Gusnedi. 2013. Analisis Nilai Absorbansi dalam Penentuan Kadar Flavonoid untuk Berbagai Jenis Daun Tanaman Obat. PILLAR OF PHYSICS, Vol 2, hal 76-83

Neiland W & Svensater. 2007. *Acid tolerance of biofilm cells of Streptococcus mutans*. Departement of oral biology, Universitas Malmo, Sweden, hal

Ningsih, JR. 2018. Ilmu dasar Kedokteran Gigi. Surakarta: Muhammadiyah University Press, hal 145-157

Nurfi NL & Sopandi T. 2014. Degradasi Kandungan Formalin Pada Daging Ayam Broiler (Gallus Domesticus) Berformalin Dengan Perendaman Larutan Lidah Buaya (Aloe Vera). ISSN 1412-1840, hal 1-6

Pelczar, M.J., Chan, E.C.S. 2007. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta : UI Press.

Pradanta YE, Adhani R, Khatimah IK. 2016. *Hubungan Kadar pH Dan Volume Saliva Terhadap Indeks Karies Masyarakat Menginang Kecamatan Lokpaikat Kabupaten Tapin (Studi Operasional dengan Pengumpulan Saliva Metode Spitting)*. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Lampung Mangkurat, Banjarmasin, Dentino Jurnal Kedokteran Gigi Vol 1 No 2, hal 158-160

Praptiningsih RS, Ningtyas EAE. 2017. *Pengaruh metode menggosok gigi sebelum makan terhadap kuantitas bakteri dan pH saliva*. Jurnal Ilmiah Sultan Agung. 2010;48:123:55-62.

Pratiwi, R. 2005. *Perbedaan daya hambat terhadap Streptococcus mutans dari beberapa pasta gigi yang mengandung herbal*. Tugas Akhir. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin, Makassar, hal 64-66.

- Pratiwi, ST. 2008. *Mikrobiologi farmasi*. Erlangga, Jakarta, hal 150-171.
- Purba NO. 2014. *Pengaruh Derajat Keasaman Yoghurt dengan Lactobacillus reuteri Prodentis Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Streptococcus mutans Isolat Rongga Mulut Anak (Kajian Secara In Vitro)*. Tesis. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada
- Putra INK. 2010. *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Manggis (Garcinia mangostana L.) Serta Kandungan Senyawa Aktifnya*. Fakultas Teknologi Pertanian UNUD, Bali, Journal Teknologi dan Industri Pangan, Vol XXI No 1, hal 1-5
- Rahmawati I, Said F, Hidayati S. 2015. *Perbedaan pH saliva antara sebelum dan sesudah mengkonsumsi minuman ringan*. Jurnal Skala Kesehatan Volume 6 No. 1, 2015; 1-6
- Ramchandra CT, Rao PS. 2008. Processing of Aloe Vera Leaf Gel: A Review. American Journal of Agricultural and Biological Sciences 3 (2); 502-510
- Rieuwpassa IE, Rahmat, Karlina. 2011. *Daya hambat ekstrak Aloe Vera terhadap pertumbuhan Staphylococcus aureus (studi in vitro)*. Universitas Hasanuddin, Makassar, Dentofasial Vol. 10 No.2, hal 65-70
- Senawa, Made W. A. Dkk. 2015. *Penilaian Risiko Karies Melalui Pemeriksaan Aliran Dan Kekentalan Saliva Pada Pengguna Kontrasepsi Suntik Di Kelurahan Banjer Kecamatan Tikala*. Jurnal e-GiGi (eG), Volume 3, Nomor 1, Januari-Juni 2015.
- Setyawaty R, Ismunandar A, Ngaenin NQ. 2014. *Identifikasi senyawa antrakuinon pada daun mengkudu (Morinda citrifolia l) menggunakan kromatografi lapis tipis*. Tugas Akhir. Akademi Farmasi Kusuma Husada, Purwokerto, hal 384-385

Simon, K. 2012. *Penghambatan Sabun Mandi Cair Berbahan Aktif Triclosan Terhadap Pertumbuhan Staphylococcus aureus Di Daerah Babarsari, Sleman, Yogyakarta*. Tugas Akhir. Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta, hal 7-9

SNI 06-6989.11-2004. Air dan Air Limbah – Bagian 11: Cara Uji Derajat Keasaman (pH) dengan menggunakan alat Ph meter

Soesilo D, Santoso RE, Diyatri I. 2005. *Peranan sorbitol dalam mempertahankan kestabilan pH saliva pada proses pencegahan karies*. Dent J. Vol 38 No 1, hal 25-27

Sugianitri, NK. 2011. *Ekstrak Biji Buah Pinang (Areca Catechu L.) Dapat Menghambat Pertumbuhan Koloni Candida Albicans Secara In Vitro Pada Resin Akrilik Heat Cured*. Thesis. Program Pascasarjana Ilmu Biomedik Universitas Udayana, Denpasar, hal 42

Sulistiawati, IDAN. 2011. *Pemberian Ekstrak Daun Lidah Buaya (Aloe Vera) Konsentrasi 75% Lebih Menurunkan Jumlah Makrofag Daripada Konsentrasi 50% Dan 25% Pada Radang Mukosa Mulut Tikus Putih Jantan*. Program Studi Ilmu Biomedik, Universitas Udayana, Denpasar, hal 63-66

Sylvania DA, Gultom FP, Bachtiar BM. 2014. *Korelasi Kuantitas Streptococcus mutans pada Plak Lidah dan Saliva dengan Risiko Karies Tinggi*. Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Indonesia, Jakarta, hal 2

Wardani MPK, Supartinah A, Titien SI, Rantinah SBS, Lukito E, Utomo RB, Kuswandari S. 2012. *Faktor terjadinya karies baru dengan pendekatan kariogram pada pasien anak di klinik kedokteran gigi anak RSGM Prof. Soedomo Yogyakarta*. Tugas Akhir, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, hal 107

Warokka KE, Wuisan J, Juliatri. 2016. Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia* Steenis) sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Jurnal e-GiGi(eG). Volume 4 Nomor 2, hal 1-5.

Wong, David T. 2008. *Salivary Diagnostcs*. Jakarta: Sagung Seto, hal 150-144

Zhang CZ, Cheng XQ, Li JY, Zhang P, Ying P, Xu X, Zhou XD. 2016. Saliva in the diagnosis of disease, (Online), (<http://www.nature.com/articles/ijos201638>), diakses 11 November 2017)

