SKRIPSI

FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SEDIAAN *MOUTHWASH* EKSTRAK DAUN SAMBILOTO *(Andrographis paniculata)* TERHADAP *Streptococcus mutans*

RINA SABILA BUAMONA
NIM : D1B121030

PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS MEGAREZKY
MAKASSAR
2025

SKRIPSI

FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SEDIAAN *MOUTHWASH* EKSTRAK DAUN SAMBILOTO *(Andrographis paniculata)* TERHADAP *Streptococcus mutans*

Disusun dan diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

RINA SABILA BUAMONA
NIM : DIBI2I030

PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS MEGAREZKY
MAKASSAR
2025

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul:

FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SEDIAAN *MOUTHWASH* EKSTRAK DAUN SAMBILOTO (*Andrographis paniculata*) TERHADAP BAKTERI *Streptococcus mutans*

Telah disetujui untuk dipertahankan dihadapan
Tim penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Megarezky
pada hari Senin tanggal 11 Agustus 2025

Pembimbing I	Pembimbing II
(Dr. apt. Jangga, S.Si., M.Kes.)	(apt. Widya Ariati, S.Farm., M.Si.)
NIDN. 0031126804	NIDN. 0907109403

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Farmasi

(apt. Nurhikma Awaluddin, S.Farm., M.Si.)
NIDN. 0922029102

HALAMAN PENGESAHAN

Pada hari ini Senin 11 Agustus 2025 bertempat di Ruang *Meeting* Gedung Rektorat Universitas Megarezky, telah dilaksanakan Ujian Sidang Skripsi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Program Sarjana Farmasi terhadap mahasiswa atas nama:

Nama : Rina Sabila Buamona
NIM : D1B121030
Program Studi : S1 Farmasi
Jentang : Strata 1
Judul Skripsi : Formulasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan *Mouthwash* Ekstrak Daun Sambiloto (*Andrographis paniculata*) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans.*

Yang telah diuji oleh Tim Penguji Skripsi, sebagai berikut:

Tim Penguji	**Tanda Tangan**
Penguji I : Dr. apt. Jangga, S.Si., M.Kes.	(……)
Penguji II : apt. Widya Ariati, S.Farm., M.Si.	(……)
Penguji III : Nurfiddin Farid, S.Farm., M.Si.	(……)

Mengetahui,

Dekan Fakultas S1 Farmasi	Ketua Program Studi S1 Farmasi
Dr. apt. Besse Yuliana, S.Si., M.Si	**Dr. apt. Nurhikma Awaluddin, S.Farm., M.Si**
NIDN: 09 231179 01	**NIDN: 09 220291 02**

KATA PENGANTAR

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji Syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kita nikmat kesehatan dang keselamatan sehingga kita dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul: **"Formulasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan *Mouthwash* Ekstrak Daun Sambiloto (*Andrographis paniculata*) Terhadap *Streptococcus mutans"***

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat wajib bagi mahasiswa **Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Megarezky Makassar.** Proses penyusunan ini bukanlah perjalanan yang singkat dan mudah, namun justru disanalah terletak makna perjuangan dan pembelajaran yang sesungguhnya.

Dengan penuh rasa hormat dan cinta, penulis menyampaikan **ucapan terimakasih kepada yang tak terhingga kepada kedua orang tua tercinta Ruslan Buamona dan Maimuna,** mereka adalah nafas yang penulis lepas dengan hormat, untuk cinta yang tak bersyarat dan keberanian yang diwariskan dalam diam. Tanpa keikhlasan dan doa dari Ayah dan Ibu, penyusunan **Skripsi** ini tidak akan pernah terwujud.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya juga penulis sampaikan kepada:

1. **Bapak Dr. H. Alimuddin, SH., MH., M.Kn. sebagai Pembina Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar**, atas arahan dan pembinaan yang senantiasa menjadi fondasi dalam pengembangan institusi dan mahasiswa.
2. **Ibu Alm. Hj. Suryani, SH., MH. sebagai Pendiri Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar**, atas dedikasi dan kontribusi luar biasa dalam

mendirikan lembaga pendidikan yang menjadi wadah pengembangan ilmu dan karakter.

3. **Bapak Moch. Noer Alim Qolby, S.H., LLM. sebagai Ketua Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar**, atas dukungan dan kebijakan strategis yang memfasilitasi proses pendidikan dan penelitian secara berkelanjutan.
4. **Bapak Prof. Dr. Anwar Ramli, SE., M.Si. sebagai Rektor Universitas Megarezky**, atas motivasi dan arahannya dalam membangun budaya akademik yang unggul dan berdaya saing.
5. **Ibu Dr. apt. Besse Yuliana, S.Farm., M.Si. sebagai Dekan Fakultas S1 Farmasi**, atas kesempatan dan dukungan yang diberikan selama masa studi.
6. **Ibu apt. Nurhikma Awaluddin, S.Farm,. M.Si. sebagai Ketua Program Studi S1 Farmasi**, atas bimbingan akademik yang berkelanjutan dan inspiratif.
7. **Kepada Bapak Dr. apt. Jangga, S.Si., M.Kes.,** selaku pembimbing I dan **Ibu apt. Widya Ariati**, **S.Farm., M.Si**., selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan, saran, dan evaluasi dalam penyusunan karya tulis ini dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
8. **Kepada Bapak Nurfiddin, Farid, S.Farm., M.Si.,** selaku penguji yang telah memberikan arahan dan ilmu, serta saran kepada penulis
9. **Bapak apt. Safaruddin, S.Si., M.Si., sebagai Pembimbing Akademik (PA),** atas pendampingan dan bimbingan akademik selama masa studi penulis.

10. **Seluruh Dosen dan Staf Akademik Universitas Megarezky**, atas ilmu, perhatian, dan pelayanan yang diberikan selama proses studi.
11. **Teman-teman seperjuangan dan semua pihak** yang turut membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan karya ilmiah ini.
12. **Tim Laboratorium** atas bantuan teknis dan fasilitas yang diberikan selama proses penelitian.
13. Terakhir kepada diri sendiri **Rina Sabila Buamona** Terima kasih karena tidak berhenti saat ingin menghilang, terima kasih telah bertahan sejauh ini. Dan sebuah ungkapan yang menggambarkan penulis menyulam cahaya dibayang-bayang adalah seni jiwa yang tak terlihat.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan karya ini di masa mendatang.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, serta menjadi kontribusi yang berarti dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Makassar, 11 Agustus 2025

Rina Sabila Buamona

ABSTRAK

Rina Sabila Buamona (D1B121030), Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan *Mouthwash* Ekstrak Daun Sambiloto (*Andrographis paniculata*) terhadap *Streptococcus mutans* (Dibimbing oleh Jangga dan Widya Ariati).

Karies gigi merupakan penyakit pada jaringan keras gigi yang disebabkan oleh aktivitas bakteri, salah satunya *Streptococcus mutans*. Daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) diketahui memiliki senyawa aktif seperti flavonoid, tanin, alkaloid dan saponin yang berpotensi sebagai antibakteri. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui apakah ekstrak daun sambiloto dapat diformulasikan menjadi sediaan *Mouthwash* yang stabil secara fisik dan kimia, dan mengetahui aktivitas antibakteri sediaan terhadap *Streptococcus mutans* serta mengetahui konsentrasi sediaan yang paling efektif. Metode yang digunakan adalah metode maserasi. Sampel daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) diekstraksi menggunakan etanol 96% lalu diformulasikan dalam tiga konsentrasi: 0,5%, 1%, dan 1,5%. Evaluasi stabilitas sediaan *Mouthwash* meliputi uji organoleptik, uji homogenitas, uji pH dan uji *Cycling*. Aktivitas antibakteri diuji menggunakan metode difusi cakram terhadap *Streptococcus mutans* dan dianalisis secara statistika menggunakan uji ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan aktivitas F1 0,5% 5,15 mm (sedang), F2 1% 6 mm (sedang) dan F3 1,5% 6,85 mm (sedang). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan bahwa ekstrak daun sambiloto *(Andrographis paniculata*) dapat diformulasikan menjadi sediaan *Mouthwash* stabil secara fisika dan kimia karena memenuhi syarat-syarat pengujian sediaan *Mouthwash*. Konsentrasi 1,5% yang paling efektif, karena menghasilkan zona hambat terbesar (6,85 mm) dibandingkan formula lainnya dan berdasarkan analisis statistik ANOVA terdapat perbedaan yang signifikan antar ketiga formula ($p < 0,05$), sehingga konsentrasi 1,5% dinyatakan yang paling optimal dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans.*

Kunci: *Mouthwash*, Daun Sambiloto, *Streptococcus mutans*

ABSTRACT

Rina Sabila Buamona (D1B121030) *Formulation and evaluation of the antibacterial activity of Mouthwash Containing Sambiloto Leaf Extrac (Andrographis paniculata) Againts Streptococcus mutans (Supervised by* Jangga *and* Widya Ariati*)*

Dental caries is a disease that affects the hard tissues of the teeth caused by bacterial activity, ona of wich is Streptococcus mutans. Sambiloto *leaves (Andrographis paniculata) are know to contain active compound such as flavonoids, tannins, alkaloids, and saponins that potentially act as antibacterial agents. The purpose of this research was to determine whethere* sambiloto *leaf extrac can be formulated into Mouthwash preparation that is physically and chemically stable and to determine its antibacterial activity agaits Streptococcus mutans as well as to find the most effective concentration. The method used was experimental. The* sambiloto *leaves (Andrographis paniculata) werw extracted trough maceration. The extrac was formulated into three concentration:* 0,5%, 1%, *and* 1,5%. *Evaluation test included physical and chemical properties, as well as a cycling test. The antibacterial activity with inhibition zones as follws:* F1 (0,5%) 5,15 mm, (*moderate)* F2 1% 6 mm (*moderate),* F3 (1,5%) 6,85 mm *(moderate). Based on the research, it was concluded that* sambiloto *extrac (Andrographis paniculata) can be formulated into a Mouthwash that is Physically and chemical stable and meets the requirements for Mouthwash preparations. The* 1,5% *concentration was the most effective because it produced the largest inhibition zone (6,85 mm) compared to the others formulas, and based on statistical analysis (*ANOVA*) indicating that the* 1,5% *concentration is the most optimal in hibition the growt of Streptococcus mutans.*

Keywords: Andrograpis paniculata, Mouthwash, Streptococcus mutans

DAFTAR ISI

Halaman

SKRIPSI i

HALAMAN PERSETUJUAN iii

HALAMAN PENGESAHAN iv

KATA PENGANTAR v

ABSTRAK viii

ABSTRACT ix

DAFTAR ISI x

DAFTAR TABEL xii

DAFTAR GAMBAR xiii

DAFTAR LAMPIRAN xvii

BAB I PENDAHULUAN 1

A. Latar belakang 1

B. Rumusan masalah 4

C. Tujuan Penelitian 4

D. Manfaat penelitian 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6

A. Daun sambiloto 6

B. Formulasi 10

C. *Mouthwash* 14

D. Ekstrak 14

E. *Streptococcus mutans* 18
F. Aktivitas Antibakteri 19
G. Kerangka Teori 23
H. Kerangka Konsep 24
I. Hipotesis 24
J. Definisi Operasional 24
BAB III METODE PENELITIAN 26
A. Jenis Penelitian 26
B. Tempat dan Waktu Penelitian 26
C. Alat dan Bahan 26
D. Cara kerja 27
E. Analisa Data 31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 32
A. Hasil Penelitian 32
B. Pembahasan 34
BAB V PENUTUP 39
A. Kesimpulan 39
B. Saran 39
DAFTAR PUSTAKA 40
LAMPIRAN 43
BIOGRAFI 64

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 3.1 Rancangan Formulasi..... 29

Tabel 4.1 Hasil Rendeman..... 33

Tabel 4.2 Hasil Pengamatan Uji Organoleptik 33

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran pH..... 34

Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Homogenitas 34

Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Uji Aktivitas Antibakteri 35

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Tanaman sambiloto (*Andrographis paniculata*) 7

Gambar 2.2 Daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) 8

Gambar 2.3 Bakteri *Streptococcus mutans* 19

Gambar 2.4 Kerangka teori 23

Gambar 5.1 Pengambilan sampel daun sambiloto *(Andrographis paniculata)* 50

Gambar 5.2 Sortasi basah untuk memisahkan kotoran 50

Gambar 5.3 Pencucian daun sambiloto *(Andrographis paniculata)* 50

Gambar 5.4 Perajangan daun sambiloto *(Andrographis paniculata*)..... 50

Gambar 5.5 Daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) yang telah kering 50

Gambar 5.6 Daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) yang telah dihaluskan 50

Gambar 5.7 Penimbangan daun sambiloto (*Andrographis paniculata*)..... 51

Gambar 5.8 Perendeman daun sambiloto (*Andrographis paniculata)*..... 51

Gambar 5.9 Filtrat diuapkan menggunakan rotary evaporator..... 51

Gambar 5.10 Ekstrak diangin anginkan..... 51

Gambar 5. 11 Ekstrak daun sambiloto (Andrographis paniculata)..... 51

Gambar 5. 12 Penimbangan Menthol..... 52

Gambar 5.13 Penimbangan Natrium Benzoat..... 52

Gambar 5.14 Penimbangan Sodium Lauryl Sulfat..... 52

Gambar 5.15 Penimbangan Glyserin..... 52

Gambar 5.16 Penimbangan Ekstrak 0,5% 52
Gambar 5.17 Penimbangan Ekstrak 1% 52
Gambar 5.18 Penimbangan Ekstrak 1,5% 53
Gambar 5.19 Pengukuran aquadest 53
Gambar 5.20 Pembuatan Sediaan *Mouthwash* 53
Gambar 5.21 Sediaan *Mouthwash* 53
Gambar 5.22 Pengujian bau formula 1, 2, 3, dan K(-) 53
Gambar 5. 23 Sediaan *Mouthwash* 53
Gambar 5.24 Pengujian warna formula 1, 2, 3 dan K(-) 54
Gambar 5.25 Pengujian bentuk formula 1, 2, 3, dan K(-) 54
Gambar 5.26 Pengukuran pH F1 sebelum *Cycling Test* 54
Gambar 5.27 Pengukuran pH F1 sesudah *Cycling Test* 54
Gambar 5.28 Pengukuran pH F2 sebelum *Cycling Test* 54
Gambar 5.29 Pengukuran pH F2 sesudah *Cycling Test* 54
Gambar 5.30 Pengukuran pH F3 sebelum *Cycling Test* 55
Gambar 5. 31 Pengukuran pH F3 setelah *Cycling Test* 55
Gambar 5.32 Pengukuran homogenitas formula 1, 2, 3 dan K (-) sebelum *Cycling Test* 55
Gambar 5.33 Pengukuran homogenitas formula 1, 2, 3 dan K(-) setelah *cyclimg test* 55
Gambar 5.34 *Cycling Test* dengan suhu 4ºC (kulkas) 55
Gambar 5.35 *Cycling Test* dengan suhu 40ºC (oven) 55
Gambar 5.36 Sterilisasi Alat 56

Gambar 5.37 Penimbangan media MHA 56
Gambar 5.38 Pemanasan media MHA 56
Gambar 5.39 Pengambilan cairan Nacl 0,9%..... 56
Gambar 5.40 Hasil suspensi bakteri *Streptococcus mutans* 56
Gambar 5.41 Pengambilan media MHA 56
Gambar 5.42 Pengambilan cairan suspensi 57
Gambar 5.43 Proses homogen media dan suspensi..... 57
Gambar 5.44 Ditetesi *Paper disk* dengan berbagai konsentrasi 57
Gambar 5.45 Diletakkan *paper disk* pada media 57
Gambar 5.46 Proses inkubasi selama 1x24 jam 57
Gambar 5.47 Hasil zona hambat bakteri 57
Gambar 5.48 Pengukuran F1 Vertikal..... 58
Gambar 5.49 Pengukuran F1 Horizontal..... 58
Gambar 5.50 Pengukuran F2 vertikal..... 58
Gambar 5.51 Pengukuran F2 Horizontal..... 58
Gambar 5.52 Pengukuran F3 vertikal..... 58
Gambar 5.53 Pengukuran F3 horizontal..... 58
Gambar 5.54 Pengukuran K(+) vertikal 59
Gambar 5.55 Pengukuran K(+) horizontal 59
Gambar 5.56 Pengukuran F1 vertikal..... 59
Gambar 5.57 Pengukuran F1 horizontal..... 59
Gambar 5.58 Pengukuran F2 vertikal..... 59
Gambar 5. 59 Pengukuran F2 horizontal..... 59

Gambar 5.60 Pengukuran F3 vertikal..... 60
Gambar 5.61 Pengukuran F3 horizontal..... 60
Gambar 5.62 Pengukuran K(+) vertikal 60
Gambar 5.63 Pengukuran K(+) horizontal 60
Gambar 5.64 Pengukuran F1 vertikal..... 60
Gambar 5.65 Pengukuran F1 horizontal..... 60
Gambar 5.66 Pengukuran F2 vertikal..... 61
Gambar 5.67 Pengukuran F2 horizontal..... 61
Gambar 5.68 Pengukuran F3 vertikal..... 61
Gambar 5.69 Pengukuran F3 horizontal..... 61
Gambar 5.70 Pengukuran K(+) vertikal 61
Gambar 5.71 Pengukuran K(+) horizontal 61

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Skema kerja..... 43

Lampiran 2. Perhitungan 47

Lampiran 3. Dokumentasi 50

Lampiran 4. Hasil Analisis Data Penelitian..... 62

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Karies gigi merupakan penyakit pada jaringan keras gigi yang ditandai dengan kerusakan jaringan, dimulai dari permukaan gigi mulai dari email, dentin, dan meluas ke arah pulpa. Karies dikarenakan berbagai sebab, diantaranya adalah karbohidrat dan mikroorganisme. Jika dibiarkan tidak segera diobati penyakit dapat menyebabkan rasa sakit, kehilangan gigi, dan infeksi. Gejala klinis karies gigi adalah demineralisasi jaringan keras gigi yang kemudian diikuti oleh kerusakan bahan organiknya dan berakibat invasi bakteri dan kematian pulpa serta menyebabkan penyebaran infeksi ke jaringan periapikal yang dapat menyebabkan rasa nyeri (Pharmacia *et al*., 2025).

Prevalensi karies gigi berdasarkan usia bagi Riskesdas, 2018 merupakan usia 3- 4 tahun adalah 81, 5%, usia 5- 9 tahun 92, 6%, usia 10- 14 tahun 73, 4%, 15- 24 tahun umur 75, 3%, pada umur 25- 34 tahun 87, 0%, pada umur 35- 44 tahun 92,2%, pada umur 45- 54 tahun 94, 5%, pada umur 55- 64 tahun 96, 8% serta pada umur 65+ tahun 95, 0% (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Bersumber pada data dari Kementerian Kesehatan RI, prevalensi karies gigi di Indonesia merupakan 90, 05%, sementara itu di Jakarta 90% anak muda alami lubang serta 80% alami dampak kurang baik penyakit gusi. Bersumber pada Riskesdas 2018, penduduk di Daerah Sumatera Utara mempunyai permasalahan kesehatan gigi serta mulut sebesar 43, 7% serta 42, 9% mempunyai gigi berlubang, sebaliknya di Kota Medan 35, 28% anak biasanya tidak sepakat dengan lubang serta 39, 15

mempunyai gigi berlubang. Pada umur 10- 14 tahun 39, 95 alami berlubang serta 41, 66 alami kehancuran gigi (Napitupulu, 2023).

Penyebab utama dari karies gigi adalah penumpukan plak gigi yang banyak mengandung bakteri. *Streptococcus mutans* adalah bakteri utama penyebab karies gigi. *Streptococcus mutans* merupakan bakteri kariogenik yang mampu metabolisme karbohidrat dan mampu membuat suasana asam di dalam mulut (Karim *et al.*, 2023).

Salah satu tanaman yang digunakan sebagai obat tradisional adalah tanaman sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees) kandungan utama dari daun sambiloto adalah andrographolide, dan flavonoid. Kandungan yang dapat dipercaya melawan penyakit adalah andrographolide. Disamping itu daun sambiloto mengandung flavonoid saponin, alkaloid dan tanin. (Yanti *et al.*, n.d.)

Mouthwash merupakan suatu larutan atau cairan yang digunakan untuk membantu memberikan kesegaran pada rongga mulut serta membersihkan mulut dari plak dan organisme yang menyebabkan penyakit di rongga mulut. Beberapa produk *Mouthwash* terbaru mengklaim bahwa memiliki efektifitas dalam mengurangi penumpukan plak, radang gusi dan *halitosis* (Fadel *et al.*, n.d.).

Salah satu untuk mengatasi timbulnya plak pada gigi yang dapat menyebabkan karies gigi yaitu menggunakan suatu sediaan *Mouthwash* yang mengandung antibakteri. *Mouthwash* merupakan suatu larutan yang mengandung berbagai bahan yang digunakan untuk memberi rasa segar dan membersihkan rongga mulut yang penggunaanya dengan cara kumur. Penggunaan *Mouthwash* dapat membantu membersihkan sisa-sisa makanan yang menempel

di rongga mulut dibandingkan hanya dengan menggosok gigi saja (Maharani *et al.*, 2021).

Salah satu tanaman herbal adalah tanaman sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burm.f.) Nees) yang memiliki kandungan senyawa aktif yaitu andrografolida (dipernolakton), flavonoid, asam quinik, steroid, alkaloid, saponin, tanin dan senyawa lainnya. Selain itu, daun sambiloto juga mengandung saponin, alkaloid flavonoid dan tanin (Hita *et al*., 2022)

Telah dilakukan penelitian (Rizka, 2013) pada daun mangga arumanis (*Mangifera indica,L)* yang memiliki kandungan metabolit sekunder diantaranya flavonoid, saponin, tanin dan polifenol yang berpotensi sebagai antibakteri, dan telah dilakukan pengujian aktivitas ekstrak etanol daun mangga arumanis yang dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* penyebab timbulnya plak di gigi.

Penelitian yang dilakukan (Ismi, 2015) ekstrak etanol daun mengkudu *(Morinda citrifolia)* memiliki kandungan zat aktif antibakteri yaitu flavonoid, flavonoid mempunyai aktivitas penghambatan terhadap bakteri gram positif karena flavonoid merupakan bagian yang bersifat polar sehigga lebih mudah menembus lapisan peptidoglikan yang bersifat polar dari pada bersifat lipid yang non polar. Sehingga menyebabkan aktivitas penghambatan pada bakteri gram positif lebih besar dari pada gram negatif, dan *Streptococcus mutans* merupakan bakteri gram positif.

Berdasarkan latar belakang di atas maka peneliti tertarik terhadap pembuatan formulasi sediaan *Mouthwash* dari ekstrak daun sambiloto (*Andrographis*

paniculata) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. Dengan tujuan untuk menjadi sediaan yang stabil secara fisik dan kimia.

B. Rumusan masalah

1. Apakah ekstrak daun sambiloto dapat diformulasikan menjadi sediaan *Mouthwash* yang stabil secara fisika dan kimia?
2. Apakah sediaan *Mouthwash* ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans?*
3. Berapakah konsentrasi ekstrak daun sambiloto *(Andrographis paniculata*) dalam sediaan *Mouthwash* yang paling efektif terhadap *Streptococcus mutans*?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui ekstrak daun sambiloto dapat diformulasikan sebagai sediaan *Mouthwash* yang stabil secara fisika dan kimia.
2. Untuk mengetahui sediaan *Mouthwash* ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) terhadap *Streptococcus mutans*
3. Untuk mengetahui konsentrasi ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) dalam sediaan *Mouthwash* yang paling efektif terhadap *Streptococcus mutans*

D. Manfaat penelitian

1. Bagi Masyarakat

   Memberikan suatu pengetahuan kepada masyarakat tentang aktivitas antibakteri sediaan *Mouthwash* ekstrak daun sambiloto terhadap *Streptococcus mutans.*

2. Bagi instansi
    a. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai tambahan referensi atau bacaan di perpustakaan universitas.
    b. Hasil penelitian dapat memberikan kontribusi dalam penelitian berikutnya.
3. Bagi peneliti

    Hasil penelitian dapat menambah pengetahuan, pemahaman, dan pengalaman peneliti khususnya pada bidang Fitokimia, Teknologi Sediaan Farmasi dan mikrobiologi farmasi serta dapat menerapkan ilmu yang telah diperoleh baik teori maupun praktek dalam skripsi ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Daun sambiloto

Sambiloto (*Andrographis paniculata*) banyak digunakan sebagai tanaman obat bagi masyarakat Indonesia, salah satunya digunakan sebagai minuman herbal pahit. Selain rasanya yang pahit, sambiloto kaya akan berbagai aktivitas farmakologis yang meliputi antidiabetes, antipiretik, antibakteri, antikanker, antiinflamasi, antimalaria, antioksidan, hepatoprotektif dan juga digunakan untuk pengobatan penyakit yang disebabkan oleh gangguan kekebalan tubuh seperti HIV dan AIDS. Berbagai aktivitas farmakologis yang dihasilkan oleh sambiloto disebabkan oleh kandungan senyawa bioaktif dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain genetika, lokasi pertumbuhan, perubahan musim, waktu panen, proses pasca panen, dan berbagai metode pengolahan.

Dalam proses pengolahan sambiloto (*Andrographis paniculata*), khususnya penggunaan pelarut ekstraksi sangat berpengaruh pada proses ekstraksi senyawa bioaktif dari matriks Sambiloto. Kandungan senyawa bioaktif yang diekstraksi sangat dipengaruhi oleh polaritas pelarut ekstraksi yang digunakan agar menghasilkan aktivitas terapeutik yang konsisten (Salim *et al.*, 2021).

1. Morfologi daun sambiloto

   Genus *Andrographis* memiliki 28 spesies herba, namun hanya sedikit yang berkhasiat medis, salah satunya adalah samboiloto (*Andrographis paniculata*). Sambiloto memiliki banyak nama, di antaranya nama asing yang disebut *green chiretta* dan *king of bitter* (Inggris); *chuan xin lian*, *yi jian xi*, dan *lan he lian*

(Tiongkok); *kalmegh, kirayat* dan *kirata* (India); *nilavembu* (Tamil); *cong- cong* dan *xuyen tam lien* (Vietnam), *quasabhuva* (Arab), dan *nainehavandi* (Persia). Di Indonesia, nama daerah sambiloto disebut sambilata (Melayu); ampadu tanah (Sumatra Barat); sambiloto, ki pait, takila, bidara, andiloto (Jawa Tengah); ki oray, ki peurat, takilo (Sunda); dan pepaitan (Madura).

Sambiloto tergolong tanaman terna *(perdu*) yang tumbuh di berbagai habitat, seperti pinggiran sawah, kebun, atau hutan, ladang, pinggir jalan, tebing, saluran atau sungai, semak belukar, di bawah tegakan pohon jati atau bambu. Struktur morfologi sebagai berikut:



Gambar 2.1 Tanaman sambiloto (*Andrographis paniculata*)

(Saputra, 2021).

a. Akar

Tanaman ini memiliki akar tunggang berwarna putih kecokelatan.

b. Batang

Batang sambiloto berbentuk persegi empat, berkayu, berbuku, pangkal bulat, sewaktu muda berbentuk segiempat, setelah tua menjadi bulat, dan memiliki banyak cabang. Batangnya tumbuh tegak dengan ketinggian bisa mencapai 90 cm. Setiap bagian batang jika digigit terasa pahit, sehingga

orang Melayu memberi nama sambiloto dengan sebutan pepaitan dan empedu. Berkayu, pangkal bulat, muda berbentuk segiempat, setelah tua menjadi bulat, percabangan monopodial, dan berwarna hijau.

c. Daun

Sambiloto memiliki daun yang kecil, berwarna hijau, dan berbentuk lanset dengan tepi rata, tumbuh tunggal, pangkal dan ujung runcing, dan tepi rata. Ukuran daun panjangnya ± 5 cm, lebar ± 1,5 cm, pertulangan menyirip, panjang tangkai ± 3 cm, berwarna hijau keputih- putihan. Ujung daun meruncing, tipis, bertangkai pendek, dan posisinya saling berhadapan. Permukaan daun bagian atas berwarna hijau muda, sementara daun bagian bawah berwarna hijau tua.



Gambar 2.2 Daun sambiloto (*Andrographis paniculata*)

d. Bunga

Bunga tumbuh pada ujung tangkai yang tersusun dalam sebuah rangkaian tandan. Bunga majemuk, bentuk tandan, tumbuh di ketiak daun dan di ujung batang, kelopak berbentuk lanset, berbagi lima dengan pangkal berlekatan, dan berwarna hijau. Benang sarinya dua, berbentuk bulat

panjang, kepala sari bentuknya bulat, dan berwarna ungu. Putiknya pendek, kepala putik berwarna ungu kecokelatan, mahkota bunga lonjong, di bagian pangkal berlekatan, dan bagian ujung pecah menjadi empat, bagian dalam berwarna putih bernoda ungu, sedangkan bagian luar berambut warnanya merah. Di India bunga dan buah sambiloto bisa dijumpai pada bulan Oktober atau antara bulan Maret- Juli. di Australia berbentuk lanset dengan tepi rata, tumbuh tunggal, pangkal dan ujung runcing, dan tepi rata. Ukuran daun panjangnya ± 5 cm, lebar ± 1,5 cm, pertulangan menyirip, panjang tangkai ± 3 cm, berwarna hijau keputih- putihan. Ujung daun meruncing, tipis, bertangkai pendek, dan posisinya saling berhadapan. Permukaan daun bagian atas berwarna hijau muda, sementara daun bagian bawah berwarna hijau tua.

e. Buah

Buahnya disebut buah kotak, bentuknya bulat panjang, ujungnya runcing, dan tengahnya beralur. Buah stadium muda berwarna hijau dan setelah tua berubah menajadi warna cokelat.

f. Biji

Bijinya kecil, berbentuk bulat, pada stadium masih muda berwarna putih kotor, dan setelah tua berubah menjadi warna cokelat.

2. Klasifikasi Daun sambiloto

Tanaman sambiloto dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut:

Regnum : Plantae (tumbuhan)
Super divisi : Spermatophyta (menghasilkan biji)

Divisi : Magnoliophyta (tumbuhan berbunga)
Kelas : Magnoliopsida (berkeping dua, dikotil)
Subkelas : Asteridae
Ordo : *ScropHulariales*
Famili : *Acanthaceae*
Genus : *Andrographis*
Spesies : *Andrographis paniculata Ness*
Sinonim : *justicia paniculata Burm., Justicia latebrosa Russ.*

3. Manfaat Tanaman

Sambiloto (*Andrographis paniculata*) dikenal dengan sebutan *King of Bitters* yang merupakan tanaman asli India dan Cina. Sambiloto termasuk dalam jenis tumbuhan famili *Acanthaceae* yang telah digunakan selama beberapa abad di Asia dalam sistem pengobatan. Sambiloto dapat dikembangbiakkan dengan biji atau pun stek batang dan mampu tumbuh di semua jenis tanah dan iklim mulai dari dataran pantai, dataran rendah hingga dataran tinggi. Tanaman Herba sambiloto *(Andrographis paniculata*) adalah salah satu tanaman yang digunakan sebagai bahan obat tradisional yang cukup banyak dipakai oleh masyarakat Indonesia (Saputra, 2021).

B. Formulasi

Formulasi adalah proses pengaturan dan perhitungan proporsi dari berbagai bahan untuk mencapai komposisi yang diinginkan dalam produk akhir. Ini melibatkan pemilihan bahan, penentuan kuantitas, dan penyesuaian resep untuk memenuhi spesifikasi produk tertentu (Bahar *et al.*, 2024).

Formulasi merupakan proses multilangkah yang melakukan pencampuran antara zat aktif dan beberapa bahan lain dengan memperhatikan beberapa faktor sifat fisikokimia senyawa seperti ukuran partikel, polimorfisme, pH, dan kelarutan, untuk menghasilkan produk akhir yang bermanfaat. Produk tersebut

dalam istilah kefarmasian dikenal dengan istilah bentuk sediaan obat yang diberikan melalui berbagai rute pemberian obat.

Formulasi dilakukan karena senyawa obat tidak diberikan kepada pasien dalam bentuk senyawa murni. Akan tetapi diproses menjadi bentuk sediaan terlebih dahulu. Bentuk sediaan tidak hanya mengandung senyawa aktif obat, tetapi juga mengandung beberapa senyawa inaktif yang disebut dengan eksipien. Pemilihan bentuk sediaan yang tepat dan eksipien mempengaruhi stabilitas, keamanan, dan efektifitas zat aktif sehingga tahap awal sebelum masuk dalam tahap formulasi adalah tahapan preformulasi. Tahapan ini merupakan tahapan untuk mengetahui sifat fisikokimia dari zat aktif yang ingin diformulasikan serta kemungkinan eksipien yang digunakan sehingga dari pertimbangan tersebut dapat dilakukan pemilihan eksipien dan bentuk sediaan yang tepat. Beberapa sifat fisikokimia tersebut adalah sebagai berikut: (Olivia *et al.*, 2024).

a. Organoleptik

   Organoleptik dari zat aktif yang akan diformulasikan harus diketahui terlebih dahulu agar dapat memilih bahan tambahan seperti: *corrigens odoris* (memperbaiki bau obat), *saporis* (memperbaiki rasa obat) dan *coloris* (memperbaiki warna obat).

b. Kelarutan dan pH

   Kelarutan sangat penting dalam pertimbangan formulasi. Untuk mencapai sirkulasi sistemik, obat harus dalam bentuk terlarut. Obat yang sukar larut akan menyebabkan proses absorpsi menjadi terhambat. Untuk obat-obat yang memiliki kelarutan yang rendah, maka dapat dilakukan beberapa modifikasi

struktur dan ukuran partikel untuk meningkatkan kelarutan senyawa. pH pelarut yang digunakan juga dapat mempengaruhi kelarutan senyawa. Akan tetapi, pada kondisi zat aktif yang umumnya berupa senyawa yang bersifat asam atau basa lemah, memerlukan kondisi pH yang ekstrim diluar kondisi fisiologi tubuh untuk meningkatkan kelarutan. Oleh sebab itu, penyesuaian pH pelarut bukanlah cara yang efektif untuk meningkatkan kelarutan senyawa.

c. Ukuran partikel, kecepatan disolusi dan bioavailabilitas (ketersediaan hayati)

Zat aktif dapat dipengaruhi oleh ukuran partikel sehingga nantinya juga dapat mempengaruhi efek terapi obat. Semakin kecil ukuran partikel dapat meningkatkan kelarutan senyawa sehingga kecepatan absorpsinya akan semakin meningkat pula. Selain itu, sifat dari bentuk sediaan seperti keseragaman ukuran, rasa, tekstur, kecepatan sedimentasi senyawa dalam sediaan, serta sifat alir juga dipengaruhi ukuran partikel.

d. Sifat Alir

Sifat alir suatu senyawa dapat mempengaruhi proses pembuatan sediaan obat terutama dalam proses pencetakan sediaan padat. Zat aktif atau campuran zat aktif dengan eksipien harus memiliki sifat alir yang baik untuk menjamin proses pencampuran yang baik dan hasil bobot sediaan yang seragam untuk memenuhi persyaratan kompendial. Jika zat aktif atau campuran tersebut tidak memiliki sifat alir yang baik, maka dapat dilakukan proses granulasi atau prekompresi untuk memperbaiki sifat alirnya dengan cara meningkatkan ukuran partikel campuran. Beberapa pengujian yang dilakukan untuk menentukan sifat alir senyawa adalah dengan menentukan sudut istirahat,

kecepatan alir, dan indeks kompresibilitasnya.

e. Polimorfisme

Bahan obat kemungkinan memiliki struktur yang sama dengan berbagai bentuk. Kondisi tersebut disebut sebagai polimorfisme. Bentuk *polimorfisme* senyawa terdiri dari bentuk kristal (bentuk stabil) dan amorf (bentuk metastabil). Perbedaan bentuk tersebut dapat mempengaruhi stabilitas senyawa. Bentuk amorf umumnya tidak stabil namun dapat berubah menjadi bentuk kristal yang lebih stabil, namun bentuk amorf memiliki kelarutan yang lebih tinggi dibandingkan dengan bentuk kristal.

f. Higroskopisitas

Higroskopisitas merupakan kemampuan suatu bahan untuk menyerap kelembapan udara atau air dari lingkungan sekitarnya. Beberapa senyawa dapat berinteraksi dengan uap air dan mempertahankannya dengan cara adsorpsi permukaan, kondensasi kapiler dan reaksi kimia. Akibatnya senyawa tersebut memiliki kadar air yang lebih tinggi dari sebelumnya. Penyerapan air dapat mempengaruhi stabilitas zat aktif dan bentuk sediaan karena memicu terjadinya reaksi seperti hidrolisis.

C. *Mouthwash*

Mouthwash adalah larutan atau cairan yang digunakan untuk membersihkan rongga mulut dengan tujuan menghilangkan bakteri penyebab kerusakan, mengurangi bau mulut, memiliki efek terapeutik, serta mencegah infeksi atau karies gigi. Penggunaan *Mouthwash* bertujuan untuk menghambat perkembangan bakteri serta mengurangi jumlah bakteri pada plak gigi. Kolonisasi bakteri yang memproduksi asam dan karbohidrat fermentasi terutama genus *Streptococcus* yang memiliski peran penting dalam pembentukan plak. Bakteri *Streptococcus mutans* umumnya ditemukan di permukaan gigi, di sekitar gusi, atau pada area karies gigi. Salah satu tanaman yang memiliki sifat antibakteri adalah daun sambiloto (Tinggi *et al.*, 2024).

Menurut definisi lain, *Mouthwash* yaitu larutan yang biasanya mengandung bahan penyegar nafas, astringen, demulsen, atau surfaktan, atau antibakteri untuk menyegarkan dan membersihkan saluran pernafasan yang pemakaiannya dengan berkumur (Harnis, 2020).

Kesehatan mulut merupakan suatu hal penting bagi manusia terutama dalam pergaulan sehari-hari. Berbagai masalah yang behubungan dengan mulut sering terjadi dalam kehidupan manusia, diantaranya bau mulut dan periodontal yang disebabkan oleh plak gigi (Baitariza *et al.*, 2023).

D. Ekstrak

1. Definisi Ekstraksi

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan menggunakan suatu

pelarut cair. Ekstraksi merupakan suatu cara untuk mendapatkan minyak atau lemak dari bahan yang diduga mengandung minyak atau lemak. Untuk mendapatkan oleoresin dalam rempah-rempah dilakukan dengan proses ekstraksi padat- cair atau *leaching*. Metode ekstraksi padat- cair dilakukan terjadi apabila ada kontak antara padatan dan pelarut sehingga akan diperoleh larutan yang diinginkan yang kemudian dipisahkan dari padatan sisanya. Saat terjadi kontak antara pelarut dan bahan terjadi peristiwa pelarutan dan difusi (Ananingsih & Soedarini, 2021).

2. Tujuan Ekstraksi

   Tujuan dari optimasi proses ekstraksi adalah untuk mencari kondisi yang paling efisien dan optimal untuk mendapatkan hasil ekstraksi yang terbaik. Tujuan utamanya adalah untuk mencari kondisi operasional yang optimal, seperti suhu, waktu, dan kecepatan pengadukan, yang dapat menghasilkan rendemen yang tinggi serta mutu yang baik dari produk ekstraksi tersebut. Dengan melakukan optimasi proses ekstraksi, kita dapat meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi biaya operasional, dan memaksimalkan nilai tambah dari bahan mentah yang diekstraksi (Hasyim, 2023).

3. Prinsip Dasar Ekstraksi

   Prinsip dasar ekstraksi adalah pemisahan senyawa- senyawa yang diinginkan dari matriks alami (bahan alam) dengan bantuan pelarut atau media ekstraksi tertentu. Proses ini didasarkan pada perbedaan afinitas senyawa-senyawa terhadap pelarut yang digunakan. Prinsip utamanya adalah bahwa senyawa- senyawa tertentu akan lebih larut dalam pelarut tertentu daripada yang

lain. Oleh karena itu, pemilihan pelarut yang sesuai dan kondisi ekstraksi yang tepat sangat penting dalam mengekstraksi senyawa-senyawa berharga dengan efisiensi tinggi. Selain itu, faktor-faktor seperti suhu, waktu, dan tekanan juga dapat memengaruhi hasil ekstraksi (Issusilaningtyas *et al.*, 2024).

4. Metode Ekstraksi

Ekstraksi dapat dilakukan dengan beberapa cara berikut ini (Hasyim, 2023):

a. Maserasi

Maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana yang digunakan untuk penyarian simplisia yang mengandung zat aktif yang mudah larut dalam cairan penyari, tidak mengandung benzoin, stirak, dan lain-lain. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari (air, etanol, airetanol, atau pelarut lain). Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif. Zat aktif akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif dalam sel dan luar sel, larutan yang terpekat akan didesak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar dan di dalam sel. Metode maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana yang dilakukan dengan cara merendam sepuluh bagian simplisia di dalam bejana tertutup, 75 bagian cairan penyari, kemudian ditutup dan dibiarkan selama lima hari terlindungi dari cahaya sambil sering diaduk. Kemudian disaring ke dalam wadah penampung lalu ampas diperas dan ditambahkan lagi hingga diperoleh seratus bagian. Kemudian dipindahkan ke dalam bejana tertutup dan dibiarkan di

tempat sejuk, terlindung dari cahaya selama dua hari Perlu dilakukan pengadukan pada penyarian dengan cara maserasi. Pengadukan diperlukan untuk meratakan konsentrasi larutan di luar simplisia sehingga dengan pengadukan tersebut tetap terjaga adanya derajat perbedaan konsentrasi yang sekecil- kecilnya antara larutan di dalam sel dengan larutan di luar sel. Hasil penyarian dengan cara maserasi perlu dibiarkan selama waktu tertentu untuk mengendapkan zat-zat yang tidak diperlukan tetapi ikut larut dalam cairan penyari.

b. Infundasi

Infundasi adalah proses penyarian yang umumnya digunakan untuk menyari kandungan zat aktif yang larut dalam air dari bahan-bahan nabati. Infus adalah sediaan cair yang dibuat dengan cara simplisia dengan air pada suhu 90°C selama 15 menit. Penyarian dengan cara ini menghasilkan sari yang tidak stabil dan mudah tercemar oleh kuman dan kapang, sehingga sari yang diperoleh tidak boleh disimpan lebih dari 24 jam.

c. Perkolasi

Perkolasi adalah cara penyarian yang dilakukan dengan mengalirkan cairan penyari melalui serbuk simplisisa yang telah dibasahi. Serbuk simplisia ditempatkan dalam suatu bejana silinder yang di bagian bawahnya diberi sekat berpori. Cairan penyari dialirkan dari atas ke bawah melalui serbuk tersebut, cairan penyari akan melarutkan zat aktif sel-sel yang dilalui sampai mencapai keadaan jenuh.

d. Penyarian berkesinambungan

Penyarian berkesinambungan adalah suatu proses penyarian yang menggabungkan proses yang menghasilkan ekstrak cair dan proses penguapan seperti proses penyarian yang biasa dilakukan.

E. *Streptococcus mutans*

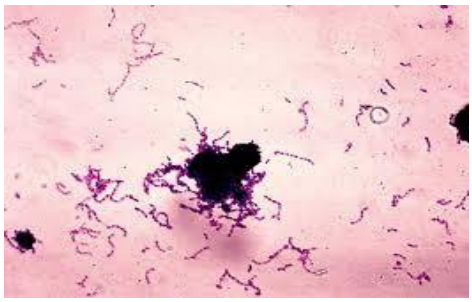
1. Definisi Bakteri *Streptococcus mutans*

Streptococcus mutans pertama kali berhasil diisolasi dari plak gigi oleh Clark pada tahun 1924 yang menjadi bakteri utama penyebab terjadinya karies. *Streptococcus mutans* merupakan bakteri gram positif, bersifat non-motil, dan anaerob fakultatif yang dapat memetabolisme karbohidrat (Hasanuddin & Salnus, 2020).

Streptococcus mutans adalah bakteri non-motil berbentuk kokus gram positif; Beberapa adalah anggota flora normal di rongga mulut. *Streptococcus mutans* yang merupakan bakteri dominan dalam pembentukan karies, juga merupakan bakteri yang berada di flora normal rongga mulut, yang dapat berperan dalam proses fermentasi karbohidrat untuk membentuk asam yang dapat menyebabkan demineralisasi gigi dan membentuk infeksi pada rongga mulut. Penyakit ini dapat terjadi melalui beberapa rute, termasuk jalur pulp-periapikal. Jalur ini adalah rute masuk bakteri *Streptococcus mutans* melalui enamel, dentin, dan ruang pulpa ke apikal gigi. Infeksi pada saluran pulp-periapikal sering terjadi dan biasanya dimulai dengan pembentukan karies gigi yang disebabkan oleh invasi bakteri *Streptococcus mutans* (Dohude *et al.*, 2023).

2. Klasifikasi bakteri *Streptococccus mutans*

Kingdom : *Monera*
Divisi : *Firmicutes*
Kelas : *Bacili*
Ordo : *Lactobacilalles*
Family : *Streptococcaeae*
Genus : *Streptococcus*
Spesies : *Streptococcus mutans*



Gambar 2.3 Bakteri *Streptococcus mutans*

(Restina, 2016)

F. Aktivitas Antibakteri

1. Definisi Antibakteri

Senyawa antibakteri didefinisikan sebagai zat kimia yang mempunyai keahlian guna menewaskan ataupun membatasi perkembangan dan reproduksi baktteri. Mekanisme kerja dari senyawa antibakteri dapat mencakup berbagai jalur, antara lain penghambatan sintesis dinding sel bakteri, gangguan terhadap fungsi membran sel, serta penghambatan sintesis protein dan asam nukleat. Dalam praktik kefarmasian, senyawa antibakteri sering kali diidentifikasi sebagai antibiotik, yakni zat kimia yang dihasilkan oleh mikroorganisme dan digunakan untuk menekan aktivitas mikroba patogen lainnya (Saeful *et al*., 2025).

Sifat agen antibakteri diklasifikasikan menjadi tiga kelompok yaitu

bakteriostatik, bakteriosidal, dan bakteriolitik (pelisis sel). Bakteriostatik bersal dari kata Yunani statis atau static yang berarti “berdiam diri”. Hal tersebut menggambarkan suatu kondisi dimana mikroba dicegah dan berkembang biak tetapi tidak langsung dibunuh. Aggen bakteriostatik biasanya merupakan penghambat dari beberapa proses biokimia, seperti sintesis protein, dan pengikatannya relatif lemah. Jika agen dihilangkan, sel dapat melanjutkan pertumbuhan (Astuti *et al*., 2022).

Sebaliknya, kata *cide* atau sidal berarti membunuh. Agen bakteriosidal mengikat erat ke sel target dan membunuh sel. Namun, sel-sel yang mati tidak dilisiskan, jumlah total sel tetap ada konstan Nampak terlihat pada kekeruhan kultur, contoh agen bakteriosidal adalah formaldehid. Agen bakteriolitik membunuh sel dengan melisiskan dan melepaskan isi sitoplasmanya. Lisis menurunkan jumlah sel dan jumlah total sel. Salah satu contoh agen bakteriolitik adalah deterjen (Astuti *et al*., 2022).

Menurut Astuti *et al*., (2022), agen antibakteri diklasifikasikan berdasarkan cara kerja spesifiknya melawan sel bakteri. Cara kerja agen antibakteri melawan bakteri Gram-positif dan Gram-negatif dapat dibagi menjadi lima kategori, yaitu penghambatan terhadap sintesis dinding sel, sintesis protein, sintesis asam nukleat, sintesis folat dan gangguan membran sitoplasma.

2. Uji Aktivitas Antibakteri

Aktivitas antibakteri dapat menggunakan beberapa metode, yaitu :

a. Metode difusi

Metode difusi merupakan metode yang umum digunakan untuk

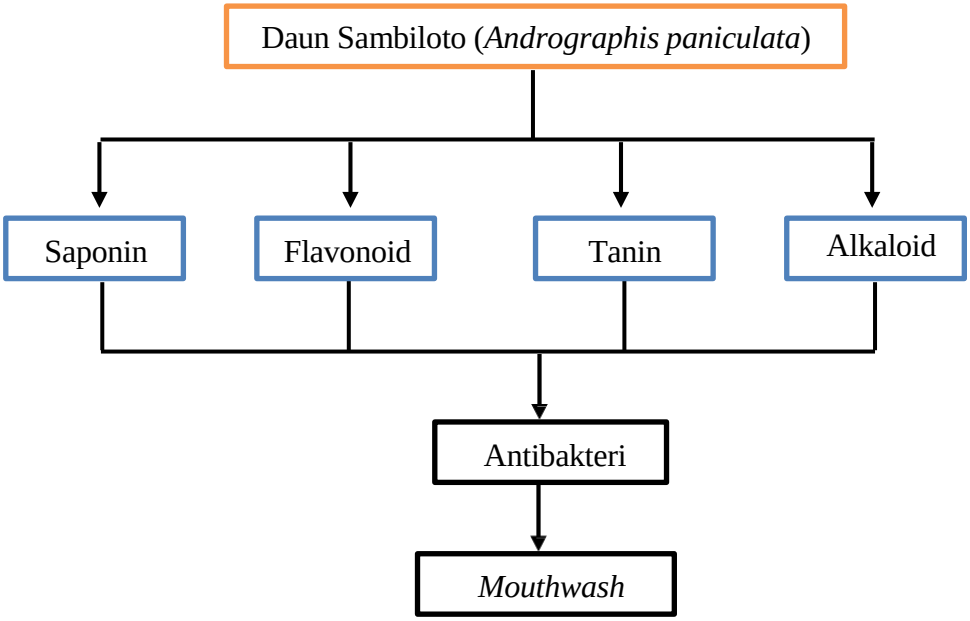
menganalisis aktivitas antimikroba. Ada tiga metode difusi: metode sumur, metode disk, dan metode silinder. Prinsip kerja metode difusi adalah difusi senyawa antimikroba ke dalam media padat yang diinokulasi bakteri uji. Pengamatan yang diperoleh adalah apakah terbentuk area transparan di sekitar kertas disk yang menunjukkan adanya area penghambatan pertumbuhan bakteri. Dalam metode sumur, lubang vertikal dibuat pada agar padat yang diinokulasi dengan bakteri uji. Jumlah dan letak lubang disesuaikan dengan tujuan penelitian, dan lubang tersebut diisi dengan sampel yang akan diperiksa. Setelah inkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk mengetahui apakah terdapat daerah resisten di sekitar lubang. Ada beberapa kesulitan dalam membuat sumuran. Residu agar-agar terdapat dalam media yang digunakan untuk membuat sumur. Selain itu kemungkinan besar media agar akan retak atau pecah pada lokasi sumuran, sehingga akan merusak media agar dan mengganggu proses penyerapan antibiotik ke dalam media, sehingga dapat mempengaruhi terbentuknya diameter media bening. Zona di mana uji sensitivitas dilakukan. Metode difusi cakram menggunakan kertas cakram sebagai media untuk menyerap bahan antimikroba dan menembusnya bersama bahan uji. *Paper disk* kemudian diletakkan pada permukaan media agar yang telah diinokulasi dengan kultur uji mikroba dan diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 35°C. Terlihat adanya area atau zona bening di sekitar kertas cakram yang menunjukkan ada tidaknya pertumbuhan mikroba. Diameter daerah atau zona bebas sebanding dengan jumlah inti uji yang ditambahkan ke dalam cakram kertas. Keuntungan metode pelat adalah

pengujian dapat dilakukan lebih cepat dengan preparasi pelat (Nurhayati *et al.,* 2020).

b. Metode dilusi

Prinsip metode dilusi adalah substansi antimikroba dalam kadar bertingkat dicampurkan ke dalam Medium bakteriologis solid atau cair. Metode dilusi dapat digunakan untuk menentukan Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) yang ditentukan dengan cara melihat kekeruhan pada tabung uji (Hasriyani *et al*., 2021).

G. Kerangka Teori



Gambar 2.4 Kerangka teori

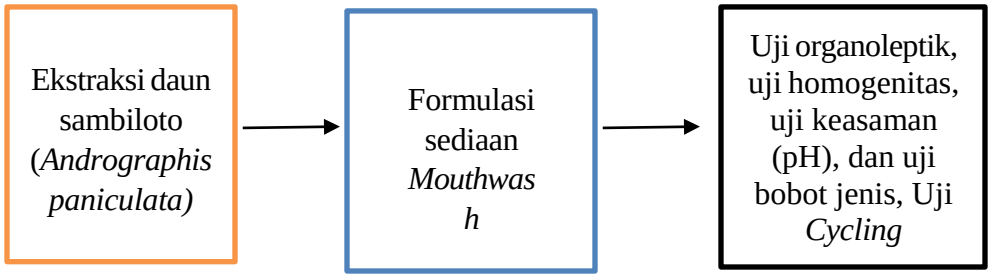
Keterangan :

: Variabel bebas

: Variabel kontrol

: Variabel terikat

H. Kerangka Konsep



Gambar 2.5 Kerangka konsep

Keterangan :

: Variabel bebas

: Variabel kontrol

: Variabel terikat

I. Hipotesis

1. Hipotesis Nol (HO): Tidak adanya pengaruh sediaan *Mouthwash* ekstrak daun daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans.*
2. Hipotesis Alternatif (H1): Adanya pengaruh sediaan *Mouthwash* ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans.*

J. Definisi Operasional

1. Sambiloto (*Andrographis paniculata*) yang dimaksud dalam penelitian ini adalah proses penyarian senyawa dengan menggunakan daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) yang digunakan sebagai sampel.

2. Ekstraksi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah yang diekstraksi dengan metode maserasi.
3. Bau mulut sering kali juga disebabkan oleh bakteri *Streptococcus mutans* karena menghasilkan senyawa belerang berbau menyengat yang melekat di rongga mulut dan permukaan lidah yang merupakan 80-90% penyebab masalah pada mulut.
4. *Streptococcus mutans* yang dimaksud dalam penelitian ini adalah bakteri yang digunakan dalam penelitian.
5. *Mouthwash* yang dalam bahasa latin disebut *Colutio Oris* atau obat pencuci mulut merupakan sediaan yang digunakan untuk kesehatan mulut dan mencegah infeksi mulut.
6. Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi variabel lain dalam suatu penelitian. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan yaitu eksperimental yang berskala laboratorium. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan sediaan *Mouthwash* berbahan dasar ekstrak daun sambiloto dan menguji aktivitasnya dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans.*

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilakukan di laboratorium Fitokimia, Teknologi Farmasi dan Mikrobiologi Farmasi Universitas Megarezky Makassar pada bulan April hingga bulan Juni 2025.

C. Alat dan Bahan

Adapun alat digunakan pada penelitian ini yaitu: autoklaf *(GEA medical®)* batang pengaduk, blender, cawan petri *(Pyrex®),* cawan porselin, corong pisah, *disk difusssion set*, erlenmeyer *(Pyrex®)* gelas kimia *(Pyrex®)* gelas ukur *(Pyrex®),* gegep, penangas air, inkubator *(Eyela SLI-400®)* jangka sorong *(Tricle Brand®),* korek, kawat kasa, kertas saring, mikroskop*, lamina air flow (*LAF), lampu spritus, lumpang dan alu, lemari pendingin, tabung reaksi *(Pyrex®),* rak tabung sendok tanduk, spatula, spoit, ose, oven *(She lab®),* pinset, pipet tetes, timbangan analitik *(Ohaus®)*, pH meter, *rotary evaporator*, dan wadah sediaan *Mouthwash.*

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu: aquades, alumunium foil, biakan murni bakteri *Streptococcus mutans*, daun sambiloto (*Andrographis paniculata*), etanol 96%, gliserin, kapas, kertas *whatman*, kertas

HVS, kain, kertas 25 perkamen, Medium *moeller hinton agar* (MHA), menthol, NaCl 0,9%, *paper disk,* sodium lauryl sulfat, natrium benzoat.

D. Cara kerja

1. Penyiapan simplisia

   Sampel berupa daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) diambil dengan cara dipetik pada jam 09.00 WIT, di Kabupaten Kepulauan Sula Maluku Utara. Sampel yang telah diperoleh disortasi basah dengan cara dipisahkan pengotor lain yang tidak berguna atau berbahaya kemudian dicuci menggunakan air bersih untuk membersihkan kotoran yang menempel. Setelah itu, dilakukan perajangan agar mempercepat pengeringan. Kemudian dilakukan pengeringan dengan cara diangin-anginkan pada suhu kamar yang tidak terkena matahari. Setelah sampel dilakukan sortasi kering, sampel dihaluskan menggunakan blender hingga halus menjadi serbuk simplisia.

2. Ekstraksi

   Ekstraksi menggunakan metode maserasi. Simplisia ditimbang sebanyak 500 gram dimasukan ke dalam wadah maserasi, lalu basahi dengan etanol 96% hingga terendam semua sambil diaduk. Wadah maserasi ditutup dan disimpan selama 3x24 jam pada tempat yang tertutup dan terlindungi dari cahaya matahari agar proses dapat berlangsung secara efektif. Selama proses perendaman diusahakan untuk sesekali ekstrak diaduk. Setelah 3 hari perendaman, dilanjutkan dengan proses penyaringan dengan menggunakan kertas saring atau kain putih, kemudian diremaserasi dan menghasilkan ekstrak cair. Hasil penyaringan kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu

50ºC sehingga diperoleh ekstrak etanol daun sambiloto pekat. Ekstrak pekat dimasukkan dicawan porselin.

3. Formulasi Sediaan *Mouthwash*

Berikut ini rancangan formulasi sediaan *Mouthwash* ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata)*

Tabel 3.1
Rancangan formulasi sediaan *Mouthwash*

Bahan	Kegunaan	Konsentrasi (%)					Rujukan penelitian
		F1	F2	F3	K(-)	K(+)	
Daun sambiloto	Zat aktif	0,5	1	1,5	-	*Total care Siwak*	(Brigitta *et al*., 2021)
Gliserin	Humektan	15	15	15	15		(Karim *et al.*, 2023)
Menthol	Penyegar	0,2	0,2	0,2	0,2		(Karim *et al.*, 2023)
Sodium Lauryl Sulfat	Surfaktan	0,1	0,1	0,1	0,1		(Karim *et al.*, 2023)
Natrium Benzoat	Pengawet	0,2	0,2	0,2	0,2		(Karim *et al.*, 2023)
Aquades	Pelarut	Ad 100 ml					(Karim *et al.*, 2023)

Keterangan:
F1 : Sediaan *Mouthwash* ekstraksi etanol daun sambiloto konsentrasi 0,5%
F2 : Sediaan *Mouthwash* ekstraksi etanol daun sambiloto konsentrasi 1%
F3 : Sediaan *Mouthwash* ekstraksi etanol daun sambiloto konsentrasi 1,5%
K+ : Kontrol Negatif formula tanpa zat aktif
K- : Kontrol positif *Total care Siwak*

4. Pembuatan Sediaan *Mouthwash*

Disiapkan alat dan bahan yang telah digunakan, semua bahan ditimbang sesuai kebutuhan. Dimasukkan sodium lauryl sulfat ke dalam lumpang, lalu digerus hingga homogen, kemudian ditambahkan natrium benzoat, gliserin, dan ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata)* digerus hingga homogen. Kemudian menthol dilarutkan terlebih dahulu dengan etanol hingga homogen. Setelah kedua campuran dihomogenkan kemudian dicukupkan volumenya dengan aquades. Disaring hasil larutan menggunakan kertas saring untuk mendapatkan hasil yang jernih. Terakhir dikemas didalam wadah.

5. Evaluasi Sediaan *outhwash*

   a. Uji Organoleptik

      Pemeriksaan organoleptis meliputi pemeriksaan warna, bau, dan rasa.

   b. Uji pH

      Pengukuran pH menggunakan alat pH meter yang sebelumnya di bilas dengan aquadest, kemudian dikeringkan dengan *tissue*. Dimasukan alat pH meter kedalam sediaan *Mouthwash* ditunggu sampai diperoleh hasil pH yang stabil.

   c. Uji homogenitas

      Homogenitas sediaan dilihat dari ada atau tidaknya partikel kasar pada *Mouthwash*, sedangkan untuk homogenitas warna dilihat berdasarkan penyebaran warna pada sediaan apakah merata atau tidak.

   d. Uji *Cycling*

      Sediaan *Mouthwash* awal yang telah dibuat dilakukan evaluasi terlebih dahulu. Kemudian disimpan pada suhu 4°C, selama 24 jam, lalu dikeluarkan dan ditempatkan pada suhu 40°C, selama 24 jam, waktu selama penyimpanan 2 suhu tersebut dianggap 1 siklus. Percobaan ini diulang sebanyak 6 siklus dan dievaluasi sediannya pada akhir tes siklus.

6. Uji Aktivitas Antibakteri

a. Sterilisasi Alat

Alat-alat yang digunakan dalam uji aktivitas antibakteri ini disterilkan terlebih dahulu. Alat-alat gelas dibungkus dengan kertas HVS dan disterilkan dengan oven pada suhu 170°C selama 1 jam. Kemudian alat-alat dengan bahan karet menggunakan autoklaf dengan suhu 121ºC selama 15 menit sedangkan untuk alat-alat besi menggunakan api Bunsen.

b. Pembuatan Medium *Moeller Hinton* Agar (MHA)

Ditimbang sebanyak 1,145 gram Medium *Moeller Hinton* Agar dilarutkan dengan air suling hingga 30 mL dalam labu erlenmeyer kemudian dihomogenkan dan dipanaskan hingga larut. Setelah itu disterilkan selama 15 menit pada suhu 121℃ dalam autoklaf.

c. Peremajaan Kultur Murni Bakteri *Streptococcus mutans*

Biakan murni bakteri *Streptococcus mutans* diambil dan diinokulasi dengan cara menggoreskan pada agar miring pada Medium *Moeller Hinton* agar secara aseptis, kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37℃.

d. Uji Aktivitas Antibakteri *Mouthwash* daun sambiloto (*Andrographis paniculata*)

Dituang 10 mL Medium *Moeller Hinton* Agar (MHA) yang telah disterilkan dimasukkan kedalam vial 10 mL dan masukkan suspensi bakteri 0,01 mL menggunakan spoit kemudian dihomogenkan dan masukkan kedalam cawan petri setelah itu didinginkan hingga suhu 40℃ - 45℃ hingga memadat. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *paper disk* yang telah

ditetesi dengan sediaan *Mouthwash* kemudian diletakkan diatas Medium pada cawan petri secara aseptis. Tiap *paper disk* ditetesi dengan *Mouthwash* Daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) dengan konsentrasi 0,5%, 1%, dan 1,5% lalu dibandingkan dengan kontrol negatif (*Mouthwash* tanpa ekstrak) dan kontrol positif (*Total Care* siwak). Kemudian masing-masing cawan petri diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37℃. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali replikasi. Setelah itu diukur rata-rata diameter zona hambat yang dihasilkan menggunakan jangka sorong.

E. Analisa Data

Data yang diperoleh merupakan data kualitatif serta kuantitatif. Data hasil evaluasi organoleptik, homogenitas, bersama *Cycling Test* dipaparkan dalam bentuk tabel. Data kuantitatif hasil uji antimikroba, uji pH, dianalisa menggunakan metode ANOVA, (Fajri *et al.*, 2022).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil Ekstraksi Daun sambiloto (*Andrographis paniculata* L.)

Tabel 4.1 Hasil Rendaman

Sampel	Jenis Pelarut	Volume Pelarut	Berat Sampel kering (g)	Berat Ekstrak Kental (g)	Rendaman (%)
Daun sambiloto	Etanol (96%)	3 Liter	500	59,828	11,96

2. Evaluasi Sediaan *Mouthwash*

a. Uji Organoleptik

Tabel 4.2 Hasil Pengamatan Uji Organoleptik

Formula	Bentuk (*Cycling Test*)		Warna (*Cycling Test*)		Bau (*Cycling Test*)		Rasa (*Cycling Test*)	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
F1	Cair	Cair	Kuning	Kuning	Segar	Segar	Dingin	Dingin
F2	Cair	Cair	Hijau muda	Hijau muda	Segar	Segar	Dingin	Dingin
F3	Cair	Cair	Hijau tua	Hijau tua	Segar	Segar	Dingin	Dingin
K-	Cair	Cair	Putih jernih	Putih jernih	Segar	Segar	Dingin	Dingin

Keterangan :
F1 : Sediaan *Mouthwash* Menggunakan Ekstrak Etanol Daun Sambiloto 0,5 %
F2 : Sediaan *Mouthwash* Menggunakan Ekstrak Etanol Daun Sambiloto 1%
F3 : Sediaan *Mouthwash* Menggunakan Ekstrak Etanol Daun Sambiloto 1,5 %
K- : Sediaan *Mouthwash* Tanpa Ekstrak Etanol Daun Sambiloto

b. Uji pH

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran pH

Formula	Sebelum *Cycling test*	Sesudah *Cycling test*	Syarat	Signifikan
F1	6,45	6,60	5-7 (Rachmawati *et al*., 2022)	0,074 (>0,05)
F2	6,47	6,71		
F3	6,56	6,87		
K-	5,90	6,66		

Keterangan :
F1 : Sediaan *Mouthwash* Menggunakan Ekstrak Etanol Daun Sambiloto 0,5%
F2 : Sediaan *Mouthwash* Menggunakan Ekstrak Etanol Daun Sambiloto 1%
F3 : Sediaan *Mouthwash* Menggunakan Ekstrak Etanol Daun Sambiloto 1,5%
K- : Sediaan *Mouthwash* Tanpa Menggunakan Ekstrak Etanol Daun Sambiloto
P<0,05: Terdapat perbedaan yang signifikan pada setiap data
P>0,05: Tidak ada perbedaan yang signifikan pada setiap data

c. Uji Homogenitas

Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Homogenitas

Formula	Homogenitas	
	Sebelum *Cycling Test*	Sesudah *Cycling Test*
F1	Homogen	Homogen
F2	Homogen	Homogen
F3	Homogen	Homogen
K-	Homogen	Homogen

Keterangan :
F1 : Sediaan *Mouthwash* Menggunakan Ekstrak Etanol Daun Sambiloto 0,5%
F2 : Sediaan *Mouthwash* Menggunakan Ekstrak Etanol Daun Sambiloto 1%
F3 : Sediaan *Mouthwash* Menggunakan Ekstrak Etanol Daun Sambiloto 1,5%
K- : Sediaan *Mouthwash* Tanpa Menggunakan Ekstrak Etanol Daun Sambiloto

3. Uji Aktivitas Antibakteri

Tabel 4.5 Hasil Pengukuran uji aktivitas antibakteri

Formula	Replikasi			Diameter rata-rata	Kategori	Signifikan
	I	II	III			
F1	3,4 mm	5,5 mm	6,25 mm	5,15 mm	Sedang	<0,005 (P<0.05)
F2	3,5 mm	6,6 mm	8,1 mm	6 mm	Sedang	
F3	3,7 mm	7,45 mm	9,7 mm	6,85 mm	Sedang	
K-	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	Tidak ada	
K+	13,8 mm	12,6 mm	13,7 mm	13 mm	Kuat	

B. Pembahasan

Pada penelitian ini ekstrak kental yang diperoleh dari proses maserasi dapat dilihat pada tabel 4.1 yaitu dengan berat ekstrak 52,828 gram dan hasil rendaman 11,69%.

Ekstrak daun sambiloto *(Andrographis paniculata)* dibuat sediaan *Mouthwash* dengan konsentrasi 0,5%, 1%, dan 1,5%. Beberapa bahan tambahan lain yang digunakan dalam formulasi sediaan *Mouthwash* seperti menthol, natrium benzoat, gliserin, sodium lauryl sulfat, dan aquades untuk melarutkan bahan dan mencukupkan volume yang diinginkan. Pemilihan menthol sebagai pengaroma dan penyegar dan dapat memberikan bau khas dingin dan segar. Sodium lauryl sulfate adalah surfaktan anionik yang berfungsi untuk mengurangi tegangan permukaan, sehingga dapat melarutkan bahan-bahan yang sulit larut dalam formula. Pemilihan gliserin sebagai humektan agar zat dinamis dalam sediaan *Mouthwash* tidak hilang serta meningkatkan kekuatan *Mouthwash* dalam jangka panjang. Pemilihan natrium benzoat sebagai pengawet untuk mencegah kerusakan dan pertumbuhan mikroorganisme pada sediaan *Mouthwash* (Tinggi *et al*., 2024).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Safitri *et al*., (2024), setelah dilakukan skrining fitokimia pada ekstrak etanol daun sambiloto, diketahui bahwa ekstrak daun sambiloto positif mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tannin, dan saponin. Pada identifikasi senyawa alkaloid hasil positif dari pereaksi Dragendorff ditandai dengan terbentuknya endapan merah jingga. Endapan tersebut adalah kalium-alkaloid. Selanjutnya reaksi yang terjadi pada identifikasi

sneyawa flavonoid reduksi dengan serbuk Mg dan HCl pekat menghasilkan senyawa kompleks merah atau jingga pada flavonoid. Pada identifikasi tannin terbentuk warna hijau kehitaman opada ekstrak daun sambiloto setelah ditambahkan $FeCl_3$, hal ini dikarenakan tannin bereaksi dengan ion Fe^{3+} dan membentuk senyawa kompleks trisianoferitrikalium Ferri (III) tannin. Selanjutnya reaksi senyawa saponin yaitu reaksi hidrolisis ditandai dengan terbentuknya buih atau busa, saponin akan mengalami hidrolisis sehingga menghasilkan aglikon dan glukosa.

Sediaan *Mouthwash* ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) yang dibuat dalam tiga formula dan basis *Mouthwash*. Dilakukan uji stabilitas sediaan berupa pengamatan organoleptik, pengujian homogenitas, pengujian pH dan uji *Cycling*. *Cycling Test* yang bertujuan untuk melihat kestabilan fisika dan kimia dari sediaan yang dilakukan selama 6 siklus. Pengujian ini menggunakan suhu penyimpanan yang berbeda yaitu (4ºC) dan suhu (40ºC) selama 1x24 jam (6 siklus). Pengujian stabilitas dilakukan selama 6 siklus, setelah 6 siklus kembali dievaluasi sediaan setelah *Cycling Test*.

Pengujian pertama dilakukan adalah uji organoleptik untuk mengetahui bentuk, warna, bau, dan rasa. Hasil organoleptik pada sediaan *Mouthwash* ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) dapat dilihat pada tabel 4.2 yang menunjukan pengamatan sebelum *Cycling Test* pada F1 bentuk sediaan cair, warna kuning tua, bau segar, dan rasa dingin. Pada F2 bentuk sediaan cair warna hijau, bau segar, dan rasa dingin, pada F3 bentuk sediaan cair warna hijau tua, bau segar dan rasa dingin. Setelah dilakukan *Cycling Test* tidak terjadi perubahan

bentuk, warna, warna dan rasa dari F1, F2, F3, dan K-.

Pengujian kedua yang dilakukan adalah uji pH bertujuan untuk mengetahui sediaan *Mouthwash* sesuai dengan pH mulut, karena *Mouthwash* akan digunakan pada rongga mulut. Hasil pengukuran pH menunjukan bahwa sediaan *Mouthwash* ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata)* dapat dilihat pada tabel 4.3. Menunjukkan hasil pada F1 dengan nilai pH sebelum *Cycling Test* yaitu 6,45 dan sesudah *Cycling Test* yaitu 6,60, pada F2 dengan nilai pH sebelum *Cycling Test* yaitu 6.47, dan sesudah *Cycling Test* dengan nilai pH yaitu 6,71, pada F3 dengan nilai pH sebelum *Cycling Test* yaitu 6,56 dan nilai pH sesudah *Cycling Test* yaitu 6,87, pada K(-) dengan nilai pH sebelum *Cycling Test* yaitu 5,90 dan sesudah *Cycling Test* dengan nilai pH yaitu 6,66.

Menurut Hadijah *et al*., (2024), Nilai pH dapat mempengaruhi adanya pertumbuhan mikroba, jika sediaan *Mouthwash* memiliki pH asam kuat dapat memudahkan pertumbuhan bakteri, apabila sediaan *Mouthwash* memiliki pH basa dapat memudahkan pertumbuhan jamur. Kenaikan pH dapat disebabkan oleh adanya interaksi yang terjadi pada masa penyimpanan *cycling test* pada bahan-baha *Mouthwash* yang dimungkinkan dapat menyebabkan kenaikan pH meskipun masih berada dalam syarat sediaan *Mouthwash*.

Pengujian ketiga yang dilakukan uji homogenitas dilakukan dengan menyemprotkan sediaan pada kaca transparan. Proses ini akan menunjukan adanya butiran yang tidak tercampur rata. Pengujian ini dianggap terdispersi dengan baik jika tidak ada partikel yang terlihat pada kaca akibat proses tersebut. Hasil pada tabel 4.4 menunjukan hasil yang homogen pada saat sebelum *Cyling Test* dan

sesudah *Cycling Test*, karena tidak adanya butiran-butiran kasar dalam sediaan *Mouthwash* (Sinaga *et al*., 2022).

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan pada formula F1, F2, dan F3, kontrol negatif dan kontrol positif (*Total Care* Siwak). Hasil menunjukkan yaitu pengujian aktivitas antibakteri konsentrasi 0,5%, 1%, dan 1,5% dikurangi dengan ukuran *paper disk*. Hasil penelitan pengujian aktivitas antibakteri dapat dilihat pada tabel 4.5 pada F1 mendapatkan hasil zona hambat 5,15 mm termasuk kategori zona hambat sedang pada F2 mendapatkan hasil zona hambat 6 mm termasuk kategori zona hambat sedang, F3 mendapatkan hasil zona hambat 6,85 mm termasuk kategori zona hambat sedang. *Mouthwash* tanpa ekstrak daun sambiloto (*Andographis paniculata*) tidak terdapat zona hambat, dan *Total Care* siwak K (+) mendapatkan hasil zona 13 mm termasuk kategori zona hambat kuat.

Penelitian ini menunjukkan bahwa *Mouthwash* ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata)* memiliki aktivitas antibakteri. Hal ini karena dibuktikan dengan melakukan uji skrinning fitokimia dan didapatkan hasil positif adanya senyawa aktif. Flavonoid diketahui mampu menghambat enzim penting dalam bakteri dan mengganggu integritas membran sel, yang menyebabkan lisis sel bakteri. Tanin bekerja dengan cara mengendapkan protein bakteri dan mengganggu enzim esensial, yang berperan dalam pembentukan biofilm oleh *Streptococcus mutans*, yang merupakan satu tahap awal dalam perkembangan karies gigi. Sementara itu, alkaloid dapat menghambat sintesis protein dan DNA bakteri, yang mengganggu proses pertumbuhan dan reproduksi sel bakteri (Niken *et al*, 2024).

Oleh karena itu dalam sediaan *Mouthwash* ekstrak daun sambiloto

(*Andrographis paniculata*) mengandung senyawa aktif alkaloid, flavonoid, saponin, dan tannin yang bekerja dengan cara menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dengan konsentrasi yang paling efektif adalah 1,5% karena menghasilkan zona hambat terbesar yaitu 6,85 mm.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) dapat diformulasikan sebagai sediaan *Mouthwash* yang stabil secara fisika dan kimia karena memenuhi syarat-syarat pengujian sediaan *Mouthwash*.
2. Berdasarkan hasil uji antibakteri menggunakan metode difusi cakram menunjukkan terbentuknya zona hambat pada semua formula ekstrak, yang tergolong dalam kategori sedang.
3. Konsentrasi 1,5% yang paling efektif, karena menghasilkan zona hambat terbesar (6,85 mm) dibandingkan formula lainnya dan berdasarkan analisis statistik ANOVA terdapat perbedaan yang signifikan antar ketiga formula ($p < 0,05$), sehingga konsentrasi 1,5% dinyatakan yang paling optimal dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*.

B. Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan sebaiknya dilakukan pengembangan formula serta penelitian lebih lanjut dengan menggunakan ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) terhadap bakteri lain.

DAFTAR PUSTAKA

Amin,S., Nisa,F.K., Setiawati,Y.,& Fauzan,M,A. (2025). Kajian Kimia Medisinal Ciprofloxacin: Mekanisme Kerja, Antibakteri, dan Pola Resistensi Bakteri. *Klinik: Jurnal Ilmiah Kedokteran dan Kesehatan, 4*(2),121-131. https://doi.org/10.55606/klinik.v4i2.3923

Ananingsih,V&Soedarini,B (2021) .Ekstraksi oleoresin biji pala. *Universitas Katolik Soegijapranat* https://booksgoogle.co.id/books?id=84LEAAAQBAJ

Aprillia,P.,&Safitri,C.(2020). Uji aktivitas antidiabetes kombinasi ekstrak herba sambiloto dan daun sirih hijau pada mencit. *Seminar nasional pendidikan biologi dan saintek (SNPBS), 5*, 4

Astuti,R.T.,Yufidasari.H.S.,Perdana.A.W.,A'yun.Q.,Putra.I.P.,& Kusuma.M. (2022). *Mikrobiologi: Konsep Dasar dan Teknik Laboratorium*. UB Press.

Bahar,H.,Pato,U.,Rahim,A.,Ana,A.P.,Chaniago,R.,Neliana,I.R.,Puspitojati,&Nala wati,A.N.(2024).*Pengantar teknologi pangan*. Azzia Karya Bersama. https://books.google.co.id/books?id=M6I4EQAAQBAJ

Baitariza,A., Ghazali,A.,& Rosmiati,R. (2023). Formulasi larutan *Mouthwash* pencegah plak gigi ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus L*. Merr). Kesehatan mulut merupakan suatu hal penting bagi manusia terutama dalam pergaulan sehari-hari. berbagai masalah yang berhubungan dengan mulut sering terjadi dalam kehidupan manusia, diantaranya bau mulut dan periodontal yang disebabkan oleh plak gigi, *vol 10(1), 14–23*. https://doi.org/10.53675/jsfar. i1.29

Brigitta, P., Fatmawati., & Budayanti, N. N. S. (2021). Uji aktivitas ekstrak etanol daun sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees) sebagai antibakteri *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615. *E-Jurnal Medika Udayana*, *10*(3),94. https://doi.org/10.24843/mu.2021.v10.i3.p15

Dohude, & Tanzia, A. (2023). *Antimicrobial Assessment of Curcuma longa L Against Streptococcus mutans Growth*. *Journal of Syiah Kuala Dentistry Society*, *8*(1), 37–42. https://doi.org/10.24815/jds.v8i1.33031

Fadel, M. N., Setyowati, E., Trinovitawati, Y., & Sabaan, W. (n.d.). Uji aktivitas antibakteri *Mouthwash* ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) terhadap bakteri *Streptococcus mutans* Penyebab karies gigi. In *Jurnal Ilmu Farmasi* (Vol. 12, Issue 1).

Fajri, F., Junita, N, & Yusuf, S. N. A. (2022). Formulasi dan uji aktivitas antibakteri sediaan *Mouthwash* ekstrak etanol daun mengkudu (*Morinda citrifolia*)

terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. *Pharmacology And Pharmacy Scientific Journal. 1*(2), 61–74. https://doi.org/10.51577/papsjournals.v1i2

Hadijah,S.,Setiawan.P.,Mukhlisa.N.,& Mewar.D. (2024). Potensi Sediaan *Mouthwash* Ekstrak Kulit Buah Pinang (Areca catechu L.) Sebagai Antibakteri Streptococcus mutans. *Fito Medicine: Journal Oharmacy and Sciences*. *16*(1). 1-7. https://doi.org/10.47650/fito.v16i1.1455

Harnis, Z. E. (2020). Formulasi *Mouthwash* gambir dan uji efektifitas terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal penelitian farmasi & herbal*, *3*(1), 38–47. https://doi.org/10.36656/jpfh.v3i1.316

Hasanuddin, P., & Salnus, S. (2020). Uji bioaktivitas minyak cengkeh (*Syzygium aromaticum)* terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi. *Bioma: Jurnal biologi makassar*, *5*(2), 241–250. http://journal.unhas.ac.id/index.pHp/bioma

Hasyim,Z.(2023).Cacing tanah dan manfaatnya dalam mengatasi berbagai penyakit. *CV. Bintang Semesta Media*. https://ooks.google.co.id/books?id=YorcEAAAQBAJ

Hita, I. P. Setiawan, P. Y. B.,Septiari, I. G.,& Putra, I. G. N. A. W. W (2022). Uji aktivtas antibakteri ekstrak etanol 96% daun sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burm.f.) Nees terhadap *Propionibacterium acnes*. *Medfarm: Jurnal farmasi dan kesehatan*, *11*(1), 115–126. https://doi.org/10.48191/medfarm.v11i1.76

Issusilaningtyas, E.,Yulianto, A. N.,Rochmah, N. N.,Pertiwi, Y.,Faoziyah, A. R.Sari,W. Y.,& Balfas,R. F.(2024). *Teknologi farmasi bahan alam*. Tohar media. https://books.google.co.id/books?id=KSn7EAAAQBAJ

Karim, S.Jumardin, W., & Senolinggi, T. (2023). Formulasi dan uji aktivitas antibakteri sediaan *Mouthwash* fraksi metanol daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp) terhadap bakteri *Streptococcus mutans. Jurnal ilmiah farmasi farmasyifa*,*6*(2),161–171. https://doi.org/10.29313/jiff.v6i2.11720

Maharani,N.,Aisiyah,S.,&Purwaningsih,D.(2021). Formulasi *Mouthwash* ekstrak kulit buah nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) dengan variasi konsentrasi gliserin sebagai antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* ATCC 25175. *Jurnal farmasi(Journal of PHarmacy) 10*(2),8–19. https://doi.org/0.37013/jf.v10i2.137

Napitupulu, D. F. G. D. (2023). Hubungan kebiasaan menyikat gigi dengan karies gigi pada anak usia sekolah. *Jurnal keperawatan priority*, *6*(1), 103–110. https://doi.org/10.34012/jukep.v6i1.2948

Olivia,Z.,Cahyani,A.N.,Veranita,A.,Pratiwi,P.D.,Pebritrinasari,R.,Emelia,R.,Arifi anto,N.,Dewi&Prasasti,A.(2024). *Pengantar dasar farmasi*. Sada Kurnia Pustaka. https://books.google.co.id/books?id=5TQfEQAAQBAJ

Safitri.W.,Dwiningrum.R.,Putri.N.A.,&Wulandari.F(2024). Uji AKtivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun Salam Dan Daun Sambiloto Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu Ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan dan Farmasi*, *24*(2), 131-141.

Salim,M.F.H.,Nugraha,I.M.A.D.P.,Adilla,F.,&Yanti,L.P.D.(2021).*Chromatograp Hy Profiles of Terpenoid Compounds in The Extract of* Sambiloto (*Andrographis paniculata*) *Herb from Various Solvents*. *Walisongo Journal of Chemistry*, *4*(2), 74–80. https://doi.org/10.21580/wjc.v4i2.7783

Saputra, B. A. (2021). Potensi ekstrak daun sambiloto sebagai obat antidiabetes. *Jurnal penelitian perawat profesional*, *3*(2), 253–260. https://doi.org/110.372 87/jppp.v3i2.408

Tinggi,S.,Kesehatan,I.,Wonosari,J.,Karanggayam,K.,Handayani,K.R.,Tinggi,S,I., Km,J.W.,&Piyungan,K.S.(2024). Pengaruh konsentrasi ekstrak etanol daun mimba *Mouthwash Effect Of Neem Leaf (Azadirachta indica A Juss) Ethanol Extract Concentration On The Phisical Properties Of Mouthwash Preparations*. *4*(1), 57–64.

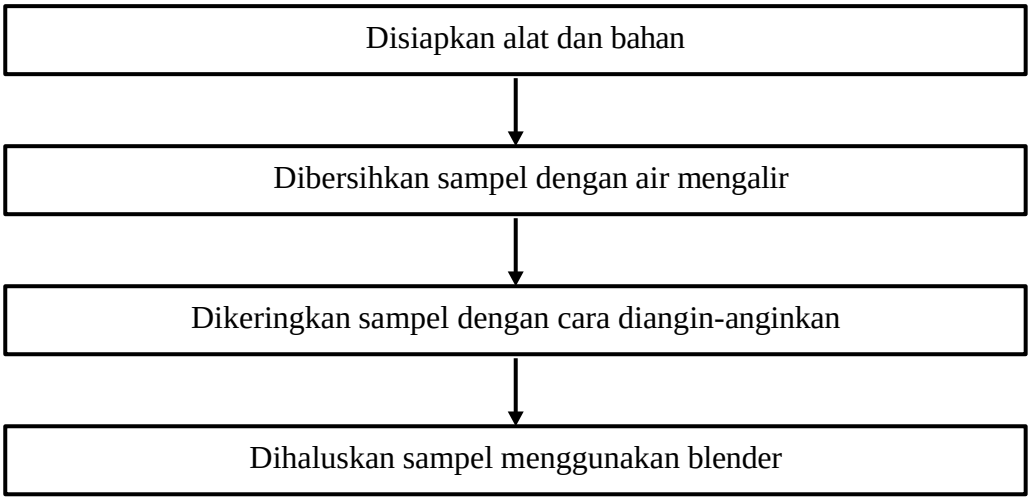
Waluya,M.,No,V.,Ainan,T.,Yuliastri,W.O.,& Isrul,M. (2025). Formulasi dan uji aktivitas antibakteri sediaan *Mouthwash* ekstrak etanol biji pinang *(Areca Catechu L)* terhadap bakteri *Streptococcus mutans Formulation And Antibacterial Activity Tests Of Mouthwash Ethanol Extract Of Areca Nuts (Areca Catechu L) Seed*. *4*(1).

Yanti, Y. N., Mitika, S., Farmasi, A., & Al-Fatah Bengkulu, Y. (n.d.). Uji efektifitas antibakteri ekstrak etanol daun sambiloto *(Andrographis paniculata Nees)* terhadap bakteri *Staphylococus aureus (Vol. 2, Issue 1)*.

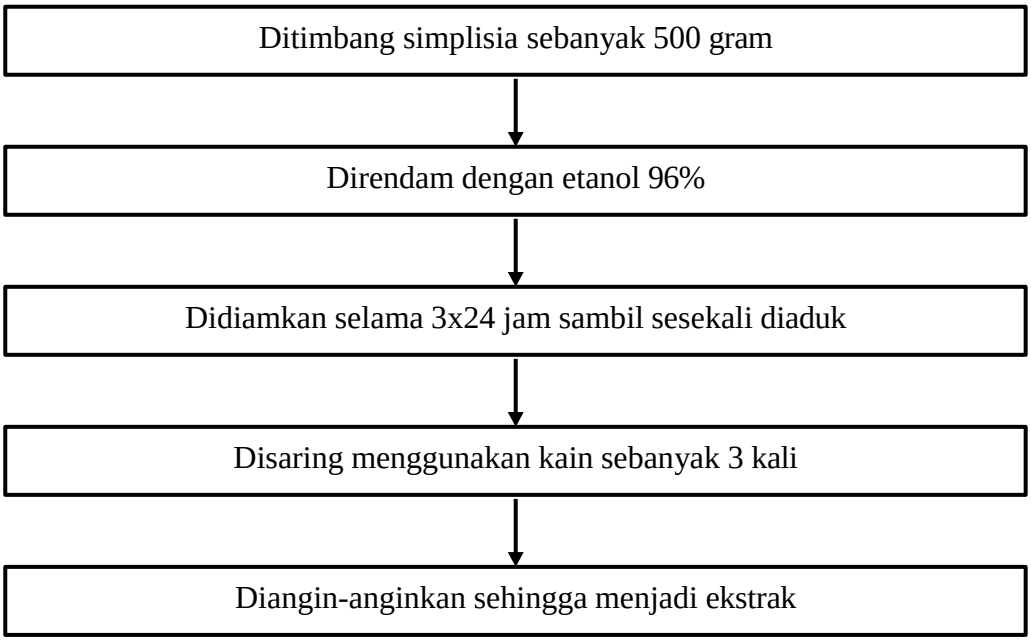
LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema kerja

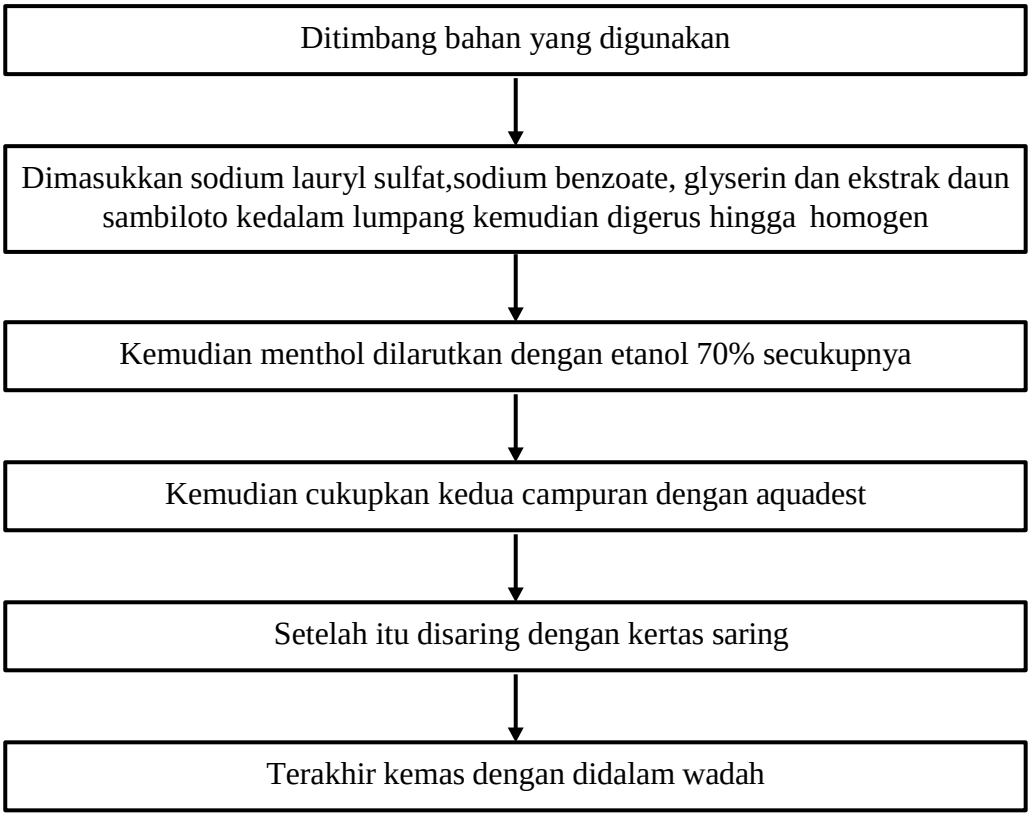
1. Penyiapan sampel



2. Pembuatan ekstrak

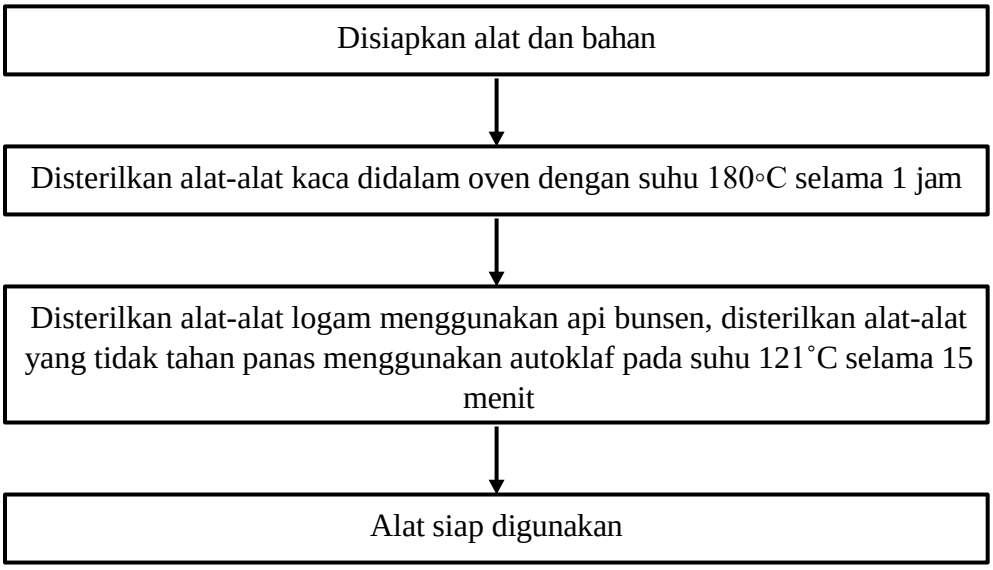


3. Pembuatan Sediaan *Mouthwash*

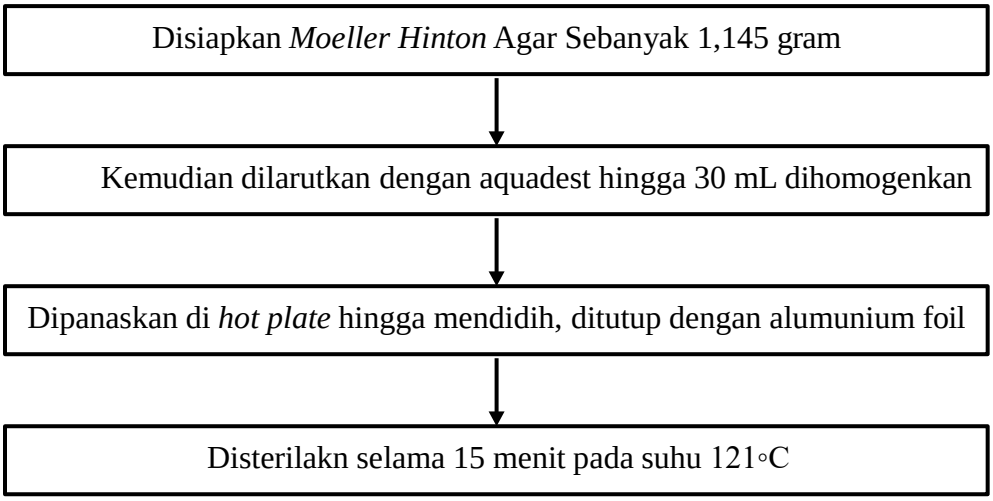


4. Uji Aktivitas Antibakteri

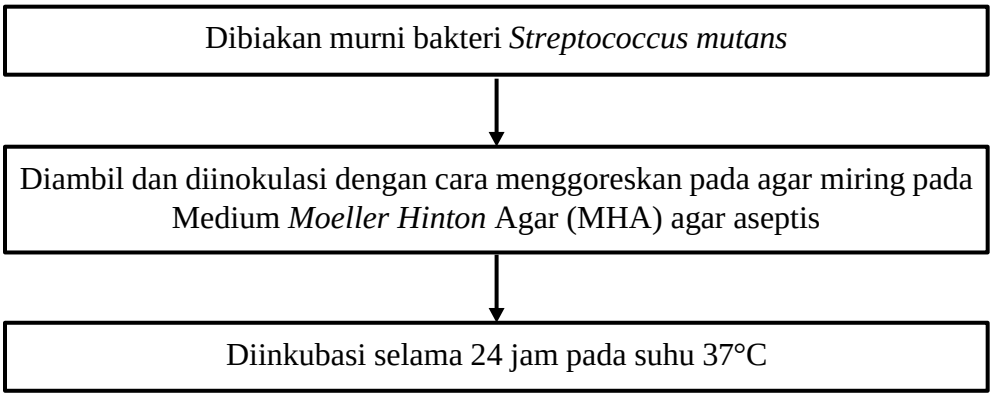
a. Sterilisasi Alat



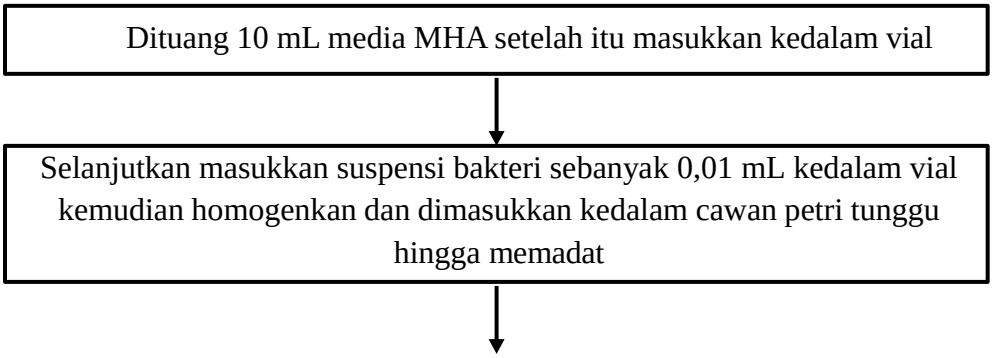
b. Pembuatan Media

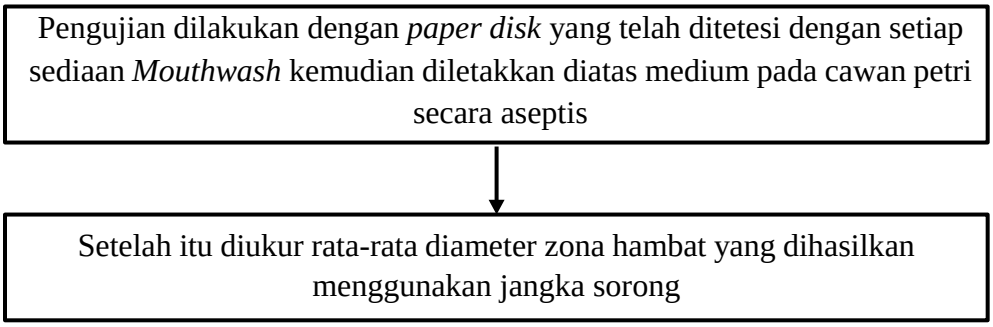


c. Peremajaan kultur murni bakteri *Streptococcus mutans*



d. Uji aktivitas antibakteri *Mouthwash* daun sambiloto (*Andrographis paniculata*)




Pengujian dilakukan dengan *paper disk* yang telah ditetesi dengan setiap sediaan *Mouthwash* kemudian diletakkan diatas medium pada cawan petri secara aseptis
Setelah itu diukur rata-rata diameter zona hambat yang dihasilkan menggunakan jangka sorong

Lampiran 2. Perhitungan

1. Perhitungan Rendeman

$$\% \text{ Rendeman} = \frac{Bobot\ Akhir}{Bobot\ Awal} \times 100\%$$
$$= \frac{59{,}828}{500\ gr} \times 100\%$$
$$= 11{,}96\%$$

2. Perhitungan formula

   a. Formula 1

      1) Ekstrak daun sambiloto 0,5% = $\frac{0{,}5}{100} \times 100$ mL = 0,5 g
      2) Sodium lauryl sulfat = $\frac{0{,}1}{100} \times 100$ mL = 0,1 g
      3) Natrium benzoat = $\frac{0{,}2}{100} \times 100$ mL = 0,2 g
      4) Gliserin = $\frac{15}{100} \times 100$ mL = 15 g
      5) Menthol = $\frac{0{,}2}{100} \times 100$ mL = 0,2 g
      6) Aquadest ad 100 mL = 100 – (0,5 + 0,1 + 0,2 + 15 + 0,2)
         = 100 mL – 16 = 84 mL

   b. Formula 2

      1) Ekstrak daun sambiloto 1% = $\frac{1}{100} \times 100$ mL = 1 g
      2) Sodium lauryl sulfat = $\frac{0{,}1}{100} \times 100$ mL = 0,1 g
      3) Natrium benzoat = $\frac{0{,}2}{100} \times 100$ mL = 0,2 g
      4) Gliserin = $\frac{15}{100} \times 100$ mL = 15 g
      5) Menthol = $\frac{0{,}2}{100} \times 100$ mL = 0,2 g
      6) Aquadest ad 100 mL = 100 – (1 + 0,1 + 0,2 + 15 + 0,2)
         = 100 mL – 16,5 = 83,5 mL

c. Formula 3

1) Ekstrak daun sambiloto 1,5% = $\frac{1,5}{100} \times 100$ mL = 1,5 g
2) Sodium lauryl sulfat = $\frac{0,1}{100} \times 100$ mL = 0,1 g
3) Natrium benzoat = $\frac{0,2}{100} \times 100$ mL = 0,2 g
4) Gliserin = $\frac{15}{100} \times 100$ mL = 15 g
5) Menthol = $\frac{0,2}{100} \times 100$ mL = 0,2 g
6) Aquadest ad 100 mL = 100 – (1,5 + 0,1 + 0,2 + 15 + 0,2)
   = 100 mL – 17 = 83 mL

d. Kontrol (-)

1) Sodium lauryl sulfat = $\frac{0,1}{100} \times 100$ mL = 0,1 g
2) Natrium benzoat = $\frac{0,2}{100} \times 100$ mL = 0,2 g
3) Gliserin = $\frac{15}{100} \times 100$ mL = 15 g
4) Menthol = $\frac{0,2}{100} \times 100$ mL = 0,2 g
5) Aquadest ad 100 mL = 100 – (0,1 + 0,2 + 15 + 0,2)
   = 100 mL – 15,5 = 84,5 mL

3. Perhitungan media MHA

Rumus: $g = \frac{j \times vol}{1000 \text{ mL}}$

Keterangan:

g = Jumlah gram yang ditimbang

J = Jumlah gram yang tertera pada media dalam 1000 Ml aquades

Vol = Volume media yang akan dibuat

Media MHA (*Mueller Hinton Agar*) = $\frac{38 \times 30}{1000 \text{ mL}}$ = 1,14 g

4. Perhitungan zona hambat bakteri

Rumus L = $\frac{(Dv - Dc) + (Dh - Dc)}{2}$

Keterangan:

Dv = Diameter vertikal

Dh = Diameter horizontal

Dc = Diameter cakram

a. Replikasi I

F1 = $\frac{(9,3 - 6) + (9,5 - 6)}{2} = \frac{3,3 + 3,5}{2} = 3,4$

F2 = $\frac{(11,7 - 6) + (11,4 - 6)}{2} = \frac{5,7 + 5,4}{2} = 5,5$

F3 = $\frac{(12,1 - 6) + (12,4 - 6)}{2} = \frac{6,1 + 6,4}{2} = 6,25$

K+ = $\frac{(19,4 - 6) + (20,2 - 6)}{2} = \frac{13,4 + 14,2}{2} = 13,8$

b. Replikasi II

F1 = $\frac{(9,7 - 6) + (9,3 - 6)}{2} = \frac{3,7 + 3,3}{2} = 3,5$

F2 = $\frac{(12,4 - 6) + (12,8 - 6)}{2} = \frac{6,4 + 6,8}{2} = 6,6$

F3 = $\frac{(14,4 - 6) + (13,8 - 6)}{2} = \frac{8,4 + 7,8}{2} = 8,1$

K+ = $\frac{(18,1 - 6) + (19,1 - 6)}{2} = \frac{12,1 + 13,2}{2} = 12,6$

c. Replikasi III

F1 = $\frac{(9,8 - 6) + (9,6 - 6)}{2} = \frac{3,8 + 3,6}{2} = 3,7$

F2 = $\frac{(13,1 - 6) + (13,8 - 6)}{2} = \frac{7,1 + 7,8}{2} = 7,45$

F3 = $\frac{(15,6 - 6) + (15,8 - 6)}{2} = \frac{9,6 + 9,8}{2} = 9,7$

K+ = $\frac{(20 - 6) + (19,4 - 6)}{2} = \frac{14 + 13,4}{2} = 13,7$

Lampiran 3. Dokumentasi

1. Pengolahan Daun Sambiloto (*Andrographis paniculata)*



Gambar 5.1 Pengambilan sampel daun sambiloto *(Andrographis paniculata)*



Gambar 5.2 Sortasi basah untuk memisahkan kotoran



Gambar 5.3 Pencucian daun sambiloto *(Andrographis paniculata)*



Gambar 5.4 Perajangan daun sambiloto *(Andrographis paniculata*)



Gambar 5.5 Daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) yang telah kering



Gambar 5.6 Daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) yang telah dihaluskan

2. Pembuatan Ekstrak Daun Sambiloto *(Andrographis paniculata)*



Gambar 5.7 Penimbangan daun sambiloto (*Andrographis paniculata*)



Gambar 5.8 Perendeman daun sambiloto (*Andrographis paniculata)*



Gambar 5.9 Filtrat diuapkan menggunakan rotary evaporator

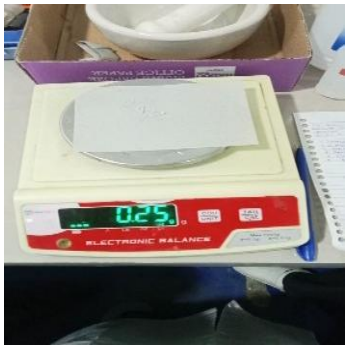


Gambar 5.10 Ekstrak diangin anginkan



Gambar 5. 11 Ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*)

4. Pembuatan sediaan *Mouthwash*



Gambar 5. 12 Penimbangan Menthol



Gambar 5.13 Penimbangan Natrium Benzoat



Gambar 5.14 Penimbangan Sodium Lauryl Sulfat



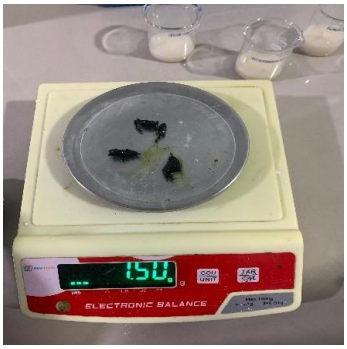
Gambar 5.15 Penimbangan Glyserin



Gambar 5.16 Penimbangan Ekstrak 0,5%



Gambar 5.17 Penimbangan Ekstrak 1%



Gambar 5.18 Penimbangan Ekstrak 1,5%



Gambar 5.19 Pengukuran aquadest



Gambar 5.20 Pembuatan Sediaan *Mouthwash*



Gambar 5.21 Sediaan *Mouthwash*

5. Evaluasi Sediaan

a. Uji Organoleptik



Gambar 5.22 Pengujian bau formula 1, 2, 3, dan K(-)



Gambar 5. 23Sediaan *Mouthwash*



Gambar 5.24 Pengujian warna formula 1, 2, 3 dan K(-)



Gambar 5.25 Pengujian bentuk formula 1, 2, 3, dan K(-)

b. Uji PH



Gambar 5.26 Pengukuran pH F1 sebelum *Cycling Test*



Gambar 5.27 Pengukuran pH F1 sesudah *Cycling Test*



Gambar 5.28 Pengukuran pH F2 sebelum *Cycling Test*



Gambar 5.29 Pengukuran pH F2 sesudah *Cycling Test*

	
Gambar 5.30 Pengukuran pH F3 sebelum *Cycling Test*	Gambar 5. 31 Pengukuran pH F3 setelah *Cycling Test*

c. Uji Homogenitas

	
Gambar 5.32 Pengukuran homogenitas formula 1, 2, 3 dan K (-) sebelum *Cycling Test*	Gambar 5.33 Pengukuran homogenitas formula 1, 2, 3 dan K(-) setelah *cyclimg test*
	
Gambar 5.34 *Cycling Test* dengan suhu 4ºC (kulkas)	Gambar 5.35 *Cycling Test* dengan suhu 40ºC (oven)

6. Uji Antibakteri



Gambar 5.36 Sterilisasi Alat



Gambar 5.37 Penimbangan media MHA



Gambar 5.38 Pemanasan media MHA



Gambar 5.39 Pengambilan cairan Nacl 0,9%



Gambar 5.40 Hasil suspensi bakteri *Streptococcus mutans*



Gambar 5.41 Pengambilan media MHA



Gambar 5.42 Pengambilan cairan suspensi



Gambar 5.43 Proses homogen media dan suspensi



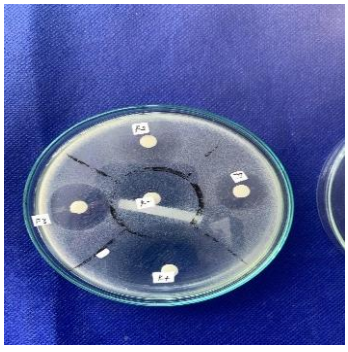
Gambar 5.44 Ditetesi *Paper disk* dengan berbagai konsentrasi



Gambar 5.45 Diletakkan *paper disk* pada media



Gambar 5.46 Proses inkubasi selama 1x24 jam



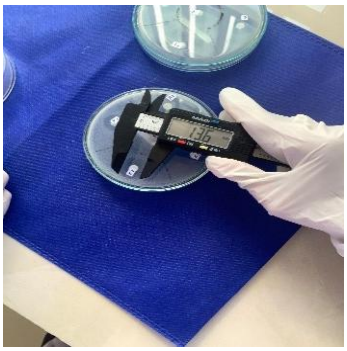
Gambar 5.47 Hasil zona hambat bakteri

8. Pengukuran zona hambat

a. Replikasi I



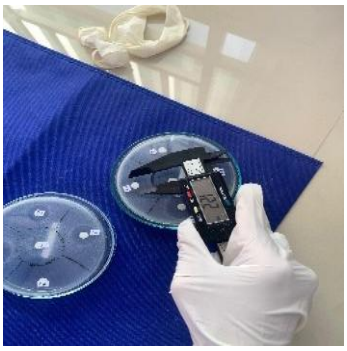
Gambar 5.48 Pengukuran F1 Vertikal



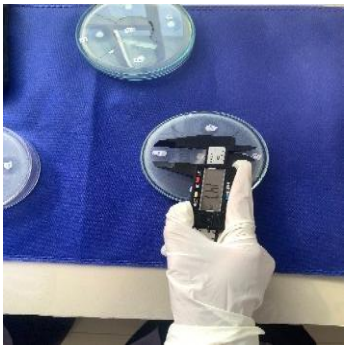
Gambar 5.49 Pengukuran F1 Horizontal



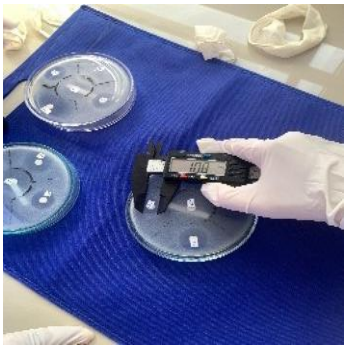
Gambar 5.50 Pengukuran F2 vertikal



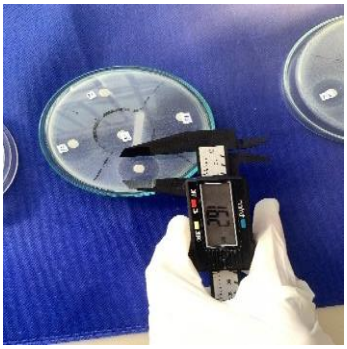
Gambar 5.51 Pengukuran F2 Horizontal



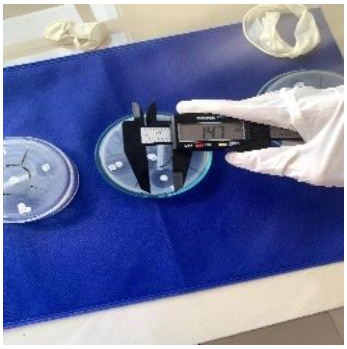
Gambar 5.52 Pengukuran F3 vertikal



Gambar 5.53 Pengukuran F3 horizontal

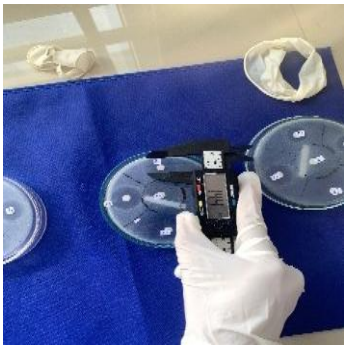


Gambar 5.54 Pengukuran K(+) vertikal

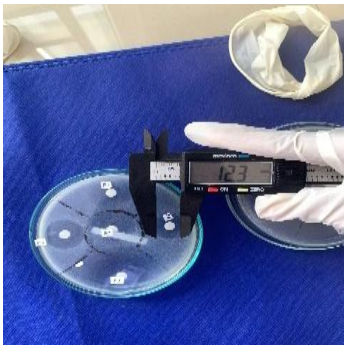


Gambar 5.55 Pengukuran K(+) horizontal

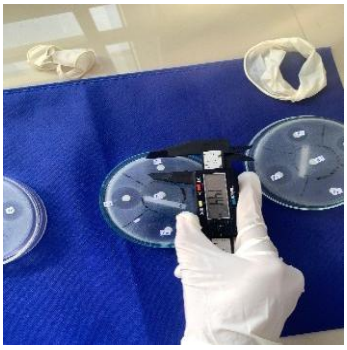
b. Replikasi II



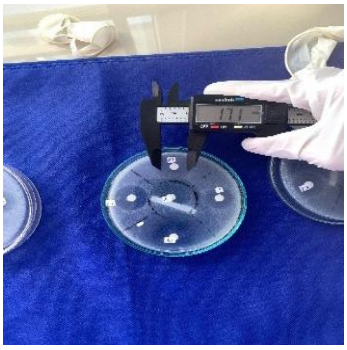
Gambar 5.56 Pengukuran F1 vertikal



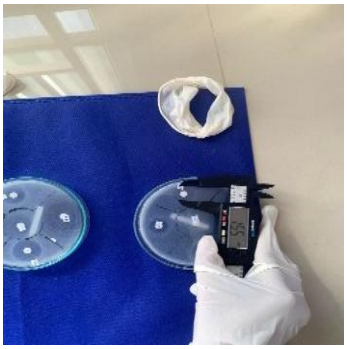
Gambar 5.57 Pengukuran F1 horizontal



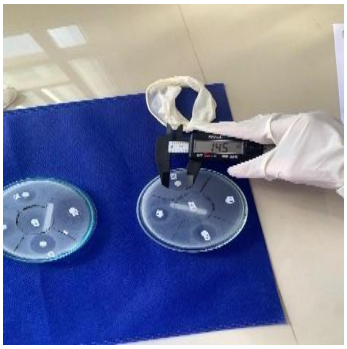
Gambar 5.58 Pengukuran F2 vertikal



Gambar 5. 59 Pengukuran F2 horizontal



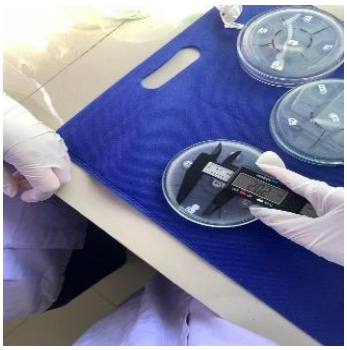
Gambar 5.60 Pengukuran F3 vertikal



Gambar 5.61 Pengukuran F3 horizontal



Gambar 5.62 Pengukuran K(+) vertikal

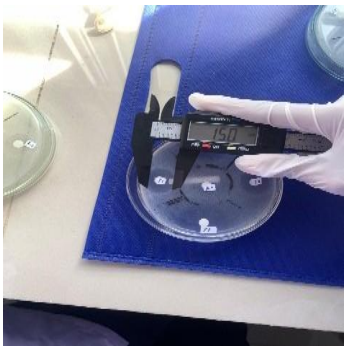


Gambar 5.63 Pengukuran K(+) horizontal

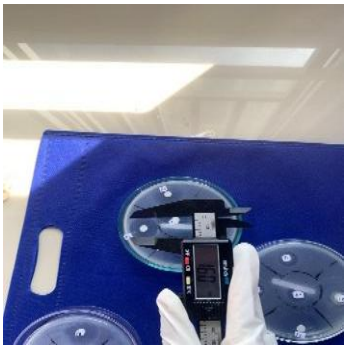
c. Replikasi III



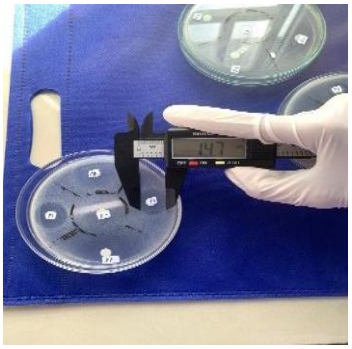
Gambar 5.64 Pengukuran F1 vertikal



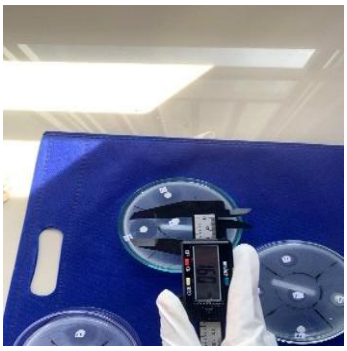
Gambar 5.65 Pengukuran F1 horizontal



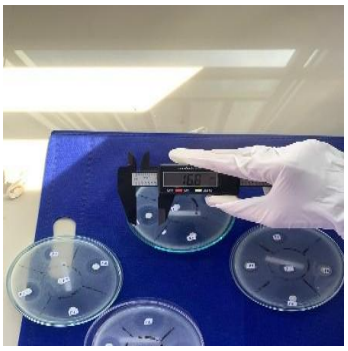
Gambar 5.66 Pengukuran F2 vertikal



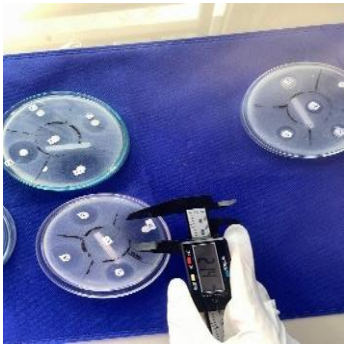
Gambar 5.67 Pengukuran F2 horizontal



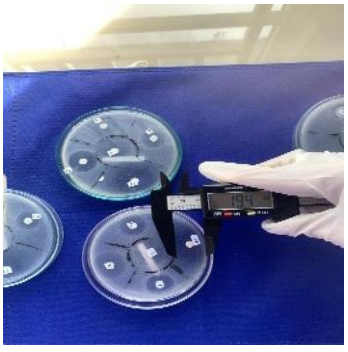
Gambar 5.68 Pengukuran F3 vertikal



Gambar 5.69 Pengukuran F3 horizontal



Gambar 5.70 Pengukuran K(+) vertikal



Gambar 5.71 Pengukuran K(+) horizontal

Lampiran 4. Hasil Analisis Data Penelitian

1. Uji pH

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Sebelum_cycling_test	.387	4	.	.771	4	.059
Setelah_cycling_test	.250	4	.	.935	4	.624

a. Lilliefors Significance Correction

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper			
Pair 1	Sebelum_cycling_test - Setelah_cycling_test	-.36500	.27135	.13568	-.79679	.06679	-2.690	3	.074

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Sebelum_cycling_test & Setelah_cycling_test	4	.432	.568

2. Uji Antibakteri

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Zona_hambat	.142	12	.200*	.898	12	.148

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

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

Zona_hambat

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.699	*3*	*8*	*.244*

ANOVA

Zona_hambat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	*126.791*	*3*	*42.264*	*9.763*	*.005*
Within Groups	*34.633*	*8*	*4.329*		
Total	*161.424*	*11*			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: zona_hambat
LSD

(I) konsentrasi	(J) konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
k-	.05	*-5.05000**	*1.51950*	*.008*	*-8.4357*	*-1.6643*
	.20	*-13.36667**	*1.51950*	*.000*	*-16.7523*	*-9.9810*
	formula 1	*-6.06667**	*1.51950*	*.003*	*-9.4523*	*-2.6810*
	1.50	*-6.95000**	*1.51950*	*.001*	*-10.3357*	*-3.5643*
F1	.00	*5.05000**	*1.51950*	*.008*	*1.6643*	*8.4357*
	.20	*-8.31667**	*1.51950*	*.000*	*-11.7023*	*-4.9310*
	formula 1	*-1.01667*	*1.51950*	*.519*	*-4.4023*	*2.3690*
	1.50	*-1.90000*	*1.51950*	*.240*	*-5.2857*	*1.4857*
k+	.00	*13.36667**	*1.51950*	*.000*	*9.9810*	*16.7523*
	.05	*8.31667**	*1.51950*	*.000*	*4.9310*	*11.7023*
	formula 1	*7.30000**	*1.51950*	*.001*	*3.9143*	*10.6857*
	1.50	*6.41667**	*1.51950*	*.002*	*3.0310*	*9.8023*
F2	.00	*6.06667**	*1.51950*	*.003*	*2.6810*	*9.4523*
	.05	*1.01667*	*1.51950*	*.519*	*-2.3690*	*4.4023*
	.20	*-7.30000**	*1.51950*	*.001*	*-10.6857*	*-3.9143*
	1.50	*-.88333*	*1.51950*	*.574*	*-4.2690*	*2.5023*
F3	.00	*6.95000**	*1.51950*	*.001*	*3.5643*	*10.3357*
	.05	*1.90000*	*1.51950*	*.240*	*-1.4857*	*5.2857*
	.20	*-6.41667**	*1.51950*	*.002*	*-9.8023*	*-3.0310*
	formula 1	*.88333*	*1.51950*	*.574*	*-2.5023*	*4.2690*

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

BIOGRAFI



Nama Rina Sabila Buamona biasanya dipanggil Ona, lahir di Ambon 22 Juni 2003, anak terakhir dari 3 bersaudara. Ayah saya sebagai pensiunan TNI dan Ibu saya PNS di maluku utara, kabupaten kepulauan sula kecamatan sanana. Saya bersekolah TK darmawanita selama 1 tahun setelah itu saya melanjutkan SDN 2 Sanana selama 6 tahun, kemudian saya lanjut kejenjang sekolah menengah pertama di MTSN 1 Sanana selama 3 tahun setelah itu saya lanjut ke jenjang selanjutnya SMAN 1 Sanana selama 3 tahun dan lulus pada tahun 2021. Dan kemudian Saya menempuh Pendidikan di Universitas megarezky makassar dengan jurusan S1 farmasi karena minimnya farmasi dan apoteker dikampung saya.