SKRIPSI

FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SEDIAAN OBAT KUMUR EKSTRAK FULI PALA *(Myristica fragrans)* TERHADAP BAKTERI *Streptococcus mutans* PENYEBAB KARIES GIGI

WULAN SARI

D1B121194

PROGRAM STUDI S1 FARMASI

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS MEGAREZKY

MAKASSAR

2025

SKRIPSI

FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SEDIAAN OBAT KUMUR EKSTRAK FULI PALA *(Myristica fragrans)* TERHADAP BAKTERI *Streptococcus mutans* PENYEBAB KARIES GIGI

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

WULAN SARI

D1B121194

PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS MEGAREZKY
MAKASSAR

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul :

FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SEDIAAN OBAT KUMUR EKSTRAK FULI PALA *(Myristica fragrans)* TERHADAP BAKTERI *Streptococcus mutans* PENYEBAB KARIES GIGI

Telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan

Tim Penguji Skripsi Penelitian

Fakultas Farmasi

Universitas Megarezky

Pada hari Jumat 8 Agustus 2025

Pembimbing I	Pembimbing II
apt. Mutmainnah Siradjuddin, S.Farm., M.Farm	**Alfyan Rahim, S.Kep., Ns., MSN**
NIDN. 09 27019 701	NIDN. 09 241087 02

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Farmasi

Dr. apt. Nurhikma Awaluddin, S.Farm., M.Si.

NIDN. 09 220291 02

HALAMAN PENGESAHAN

Pada hari Jumat 8 Agustus 2025, bertempat di ruang Program studi S1 Farmasi Universitas Megarezky, telah dilaksanakan ujian sidang skripsi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Program Sarjana Farmasi terhadap mahasiswa atas nama :

Nama	:	Wulan Sari
NIM	:	D1B121194
Program Studi	:	Farmasi
Jenjang	:	Strata 1
Judul Skripsi	:	Formulasi Dan Uji Aktivitas Aktivitas Antibakteri Sediaan Obat Kumur Ekstrak Fuli Pala (*Myristica fragrans*) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* Penyebab karies Gigi.

Yang telah diuji oleh **Tim Penguji Skripsi**, sebagai berikut :

Tim Penguji	**Tanda Tangan**
1. apt. Mutmainnah Siradjuddin, S.Farm., M.Farm	: (.....)
2. Alfyan Rahim, S.Kep., Ns., MSN	: (.....)
3. apt. Syaifullah Saputro, S.Farm., M.Clin (Pharm)	: (.....)

Mengetahui,

Dekan,	Ketua Program Studi,
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



Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat Skripsi ini yang berjudul **"** Formulasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Obat Kumur Ekstrak Fuli Pala *(Myristica Fragrans)* Terhadap Bakteri *Streptococcus Mutans* Penyebab Karies Gigi"

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Sarjana Farmasi pada Fakultas Farmasi, Universitas Megarezky Makassar Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak, karya tulis ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik

Terkhusus ucapan terima kasih penulis hanturkan sebesar besarnya kepada orang tua tercinta. **Almh**.**Mama Suriwa Laabu,** yang selalu hidup dalam ingatan dan hati saya. Meski kini telah tiada, cinta, doa, dan segala pengorbanan mama akan selalu menjadi pijakan terkuat dalam hidup saya. Setiap langkah pencapaian ini adalah bentuk bakti dan harapan agar mama bangga. Terima kasih telah menjadi cahaya penuntun, meski sekarang saya harus melangkah tanpa kehadiran mama. Cinta pertamaku **Papa Tamrin S. Kalabo**, sumber inspirasi dan motivasi terbesar dalam perjalanan pendidikan saya, yang selalu memberikan cinta, doa, dan semangat tanpa henti. Terima kasih atas setiap tetes keringat dan kerja keras yang telah diberikan demi mencukupi kebutuhan keluarga dan mendukung pendidikan saya hingga ke tahap ini. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada **Ibu sambung**

Farida atas perhatian dan doa yang diberikan kepada penulis selama menjalani Pendidikan..

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

1. **Bapak Dr. H. Alimuddin, SH., MH., MKn**. **selaku Pembina Yayasan Pendidikan islam Megarezky Makassar** , atas arahan dan pembinaan yang senantiasa menjadi fondasi dalam pengembangan institusi dan mahasiswa.
2. **Ibu Alm. Hj. Suryani, S.H., M.H sebagai pendiri Yayasan Pendidikan islam Megarezky Makassar**, atas dedikasi dan kontribusi luar biasa dalam mendirikan Lembaga Pendidikan yang menjadi wadah pengembangan ilmu dan karakter.
3. **Bapak Moch Noer Alim Qalby Alimuddin, S.H., LLM**. **selaku ketua Yayasan Pendidikan Islam Megarezky Makassar**,atas dukungan dan kebijakan strategis yang memfasilitasi proses Pendidikan dan penelitian secara berkelanjutan.
4. **Bapak Prof. Dr. dr. Anwar Ramli, S.E., M.Si selaku Rektor Universitas Megarezky,** atas motivasi dan arahanya dalam membangun budaya akademik yang unggul dan berdaya saing.
5. **Ibu Dr. Besse Yuliana, S.Farm, M.Si., apt. sebagai Dekan Fakultas Farmasi,** atas kesempatan dan dukungan yang diberikan selama masa studi.
6. **Ibu Dr. Nurhikma A, S.Farm., M.Si., apt**. **selaku Ketua Program Studi S1 Farmasi,** atas bimbingan akademik yang berkelanjutan dan inspiratif.

7. **Dosen pembimbing I Ibu apt. Mutmainnah Sirajuddin,S.Farm.,M.Farm dan dosen pembimbing II Bapak Alfyan Rahim, S.Kep., Ns., MSN** , atas kesabaran, dan keikhlasan meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk memberikan perhatian, bimbingan dan arahan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini. Bimbingan dan dukungan yang diberikan sangat membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan lebih terarah dan bermakna.
8. **Dosen Penguji Bapak apt. Syaifullah Saputro, S.Farm., M.Pharm.(Clin)** atas waktu,saran, serta masukan yang telah diberikan selama proses ujian.
9. **Bapak Mansyur, S.Pd.I., M.Pd** sebagai pembibing akademik atas pendampingan dan bimbingan akademik selama masa studi penulis.
10. **Seluruh Dosen serta Staf Universitas Megarezky** yang telah memberikan kemudahan bagi penulis dalam menyelesaikan pendidikan selama ini.
11. **Laboran laboratorium Biologi,Teknologi sediaan farmasi dan Mikrobiologi,** atas bantuan teknis dan fasilitas yang diberikan selama proses penelitian .
12. **Adikku tersayang Ratmi Tamrin** Kakak persembahkan karya ini sebagai bentuk rasa cinta dan tanggung jawab untuk menjadi contoh dan inspirasi. Terima kasih atas doa, serta keceriaan yang diberikan, yang membuat setiap perjalanan menjadi lebih berarti. Semoga kesuksesan ini menjadi motivasi untukmu melangkah lebih jauh lagi.
13. **Keluarga Alm. Safi Kalabo dan Alm. La Abu Latolangi ,** yang selalu mendoakan keberhasilan saya, memberi uang jajan selama masa studi,

memberi dukungan,doa,dan cinta yang menjadi semangat dalam setiap langkah perjalanan hidup. Semoga pencapaian ini menjadi kebanggaan dan kebahagiaan untuk mereka.

14. Sahabat penulis **Julfana Jainal S.E . Wirda Idris S.E . Rukmiyati M.Jen S.E. Siti Aisyah Launa S.Kom, Wihdah Safirah B.Sc . Bripda Shahih Isla A. Rahman, Bripda Darwan Mansur, dan Supardi Muhammad ,** atas segala semangat, tawa, doa, dan kenangan indah yang telah kalian bagikan selama penulis menjalani proses perkuliahan.Semoga ikatan persahabatan yang telah terjalin tetap menjadi pengingat bahwa penulis tidak pernah sendiri.
15. **Rekan-rekan kelas D Program Studi S1 Farmasi Fakultas Farmasi angkatan 2021** yang tak dapat penulis sebutkan satu persatu yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan dukungan selama perkuliahan sampai menyelesaikan pendidikan.
16. **Wulan Sari (penulis).** Terima kasih atas keberanian dalam merajut mimpi, keteguhan dalam menghadapi tantangan, dan kekuatan untuk terus melangkah tanpa menyerah. Telah melampaui batas demi meraih sesuatu yang tampak mustahil, sembari terus memelihara keyakinan pada impian. Semoga langkah ini menjadi permulaan dari perjalanan yang lebih baik di masa depan.

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

Makassar, 2025

Wulan Sari

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**
HALAMAN PERSETUJUAN ..... **ii**
HALAMAN PENGESAHAN ..... **iii**
KATA PENGANTAR ..... **iv**
DAFTAR ISI ..... **viii**
DAFTAR TABEL ..... **x**
DAFTAR GAMBAR ..... **xi**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xii**
ABSTRAK ..... **xiii**
ABSTRACT ..... **xiv**
BAB I PENDAHULUAN **1**
A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 4
C. Tujuan Penelitian 4
D. Manfaat Penelitian 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **5**
A. Anatomi Gigi 5
B. Uraian Bakteri 7
C. Karies Gigi 9
D. Uraian Tanaman 15
E. Obat Kumur 22
F. Uraian Bahan 24
G. Antibakteri 26
H. Evaluasi Sediaan 30
I. Ekstraksi 31
J. Kerangka Teori 35
K. Kerangka konsep 36
L. Hipotesis 38
M. Variabel Penelitian 38
BAB III METODE PENELITIAN **38**

A. Desain Penelitian 38
B. Lokasi Dan Waktu Penelitian..... 38
C. Alat dan Bahan..... 38
D. Populasi Dan Sampel 39
E. Prosedur Kerja 39
F. Formulasi Sediaan Obat Kumur 40
G. Pembuatan Sediaan Obat Kumur..... 41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... 45
A. Hasil Penelitian 45
B. Pembahasan 49
BAB V PENUTUP..... 54
A. Kesimpulan 54
B. Saran 54
DAFTAR PUSTAKA..... 55
LAMPIRAN..... 62
RIWAYAT HIDUP..... 82

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Hasil rendamen ekstrak fuli pala *(Myristica fragrans)* 45
Tabel 4. 2 Formulasi sediaan obat kumur ekstrak fuli pala *(Myristica fragrans)*. 45
Tabel 4. 3 Hasil uji organoleptik sediaan obat kumur ekstrak fuli pala *(Myristica fragrans)* 46
Tabel 4. 4 Hasil uji pH sediaan obat Kumur ekstrak fuli pala (*Myristica fragrans*). 47
Tabel 4. 5 Hasil uji homogenitas sediaan obat kumur ekstrak fuli pala..... 47
Tabel 4. 6 Hasil uji Aktivitas Antibakteri sediaan obat kumur ekstrak fuli pala. 47
Tabel 4. 7 Hasil perbandingan uji Antibakteri sediaan obat kumur ekstrak fuli pala 47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Gigi (Rosida, 2024) 5
Gambar 2. 2 Karies gigi (Soesilawati Pratiwi, 2020). 9
Gambar 2. 3 Tanaman Pala (Dokumentasi Pribadi). 16
Gambar 4. 1 Zona hambat sediaan obat kumur ekstrak fuli pala (*Myristica fragrans*) 48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema kerja 62
Lampiran 2. Perhitungan 63
Lampiran 3. Dokumentasi gambar 67
Lampiran 4. Uji evaluasi 77
Lampiran 5. Uji Aktivitas Antibakteri 77

ABSTRAK

Wulan Sari. Formulasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Fuli Pala *(Myristica fragrans)* Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* Penyebab Karies Gigi (Dibimbing oleh Mutamainnah Siradjuddin dan Alfyan Rahim).

Fuli Pala *(Myristica fragrans)* mengandung senyawa antibakteri seperti flavonoid, fenol, terpenoid, triterpenoid, minyak atsiri, saponin, dan tanin. Senyawa-senyawa ini dapat menghambat pertumbuhan bakteri, terutama *Streptococcus mutans*, bakteri utama penyebab karies gigi yang dapat merusak email gigi. Tujuan: Menentukan formulasi obat kumur yang stabil dari ekstrak fuli pala berdasarkan stabilitas fisik dan kimia, serta menentukan konsentrasi optimal untuk menghambat Streptococcus mutans. Ekstrak fuli pala diperoleh melalui maserasi menggunakan etanol 96%, kemudian diformulasikan menjadi obat kumur dengan konsentrasi 2% (F1), 4% (F2), dan 6% (F3). Formula dievaluasi sifat organoleptik, pH, homogenitas, dan stabilitasnya menggunakan uji siklus. Aktivitas antibakteri diuji menggunakan metode difusi cakram terhadap *S. mutans.* Semua formula stabil secara fisik dan kimia. Diameter zona penghambatan adalah: F17,1 mm (sedang), F211,9 mm (kuat), F3 15,0 mm (kuat), sedangkan kontrol positif (klorheksidin glukonat 0,2%) menghasilkan 10,3 mm (kuat). Ekstrak fuli pala berpotensi sebagai bahan antibakteri alami untuk obat kumur yang dapat menghambat pertumbuhan *S. mutans.*

Kata kunci: Fuli pala, Obat kumur, Antibakteri, Zona hambat

ABSTRACT

Wulan Sari. *Formulation and Antibacterial Activity Test of Nutmeg (Myristica fragrans) Mace Extract Against Streptococcus mutans Bacteria Causing Dental Caries (Supervised by Mutmainnah Siradjuddin and Alfyan Rahim).*

Nutmeg (Myristica fragrans) contains antibacterial compounds such as flavonoids, phenols, terpenoids, triterpenoids, essential oils, saponins, and tannins. These compounds can inhibit bacterial growth, particularly Streptococcus mutans, the main bacteria causing dental caries that can damage enamel. To determine a stable mouthwash formulation made from nutmeg mace extract in terms of physical and chemical stability, and to identify the optimal concentration for inhibiting Streptococcus mutans. Nutmeg mace extract was obtained through maceration using 96% ethanol, then formulated into mouthwash with concentrations of 2% (F1), 4% (F2), and 6% (F3). Formulas were evaluated for organoleptic properties, pH, homogeneity, and stability using a cycling test. Antibacterial activity was tested using the disc diffusion method against S. mutans. All formulas were physically and chemically stable. Inhibition zone diameters were: F1 = 7.1 mm (moderate), F2 = 11.9 mm (strong), F3 = 15.0 mm (strong), while positive control (0.2% chlorhexidine gluconate) produced 10.3 mm (strong). Nutmeg mace extract has potential as a natural antibacterial ingredient for mouthwash to inhibit S. mutans growth.

Keywords: *Nutmeg mace, mouthwash, antibacterial, inhibition zone.*



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penyakit gigi dan mulut merupakan masalah kesehatan yang umum dihadapi oleh masyarakat di seluruh dunia, termasuk anak-anak, orang dewasa, dan orang tua. Seiring bertambahnya usia, mereka mengalami berbagai perubahan fisiologis dan patologis. Perubahan-perubahan ini dapat berdampak pada kesehatan gigi dan mulut, baik secara langsung maupun tidak langsung (Pakaya, 2020). *World Health Organization* (2018) Kesehatan mulut didefinisikan sebagai kondisi bebas dari berbagai masalah, termasuk kanker mulut, radang tenggorokan , infeksi mikroba, stomatitis (sariawan), penyakit periodontal seperti gingivitis dan periodontitis, kerusakan struktur gigi, serta berbagai kelainan dan gangguan lainnya pada jaringan mulut. Masalah-masalah ini dapat membatasi kemampuan seseorang untuk menggigit, mengunyah, tersenyum, dan berbicara, serta berdampak pada kesehatan psikososial mereka (Hakima *et al*., 2020).

Menurut laporan *World Health Organization* (WHO) mengenai Status Kesehatan Mulut tahun 2022, diperkirakan sekitar 3,5 miliar orang di seluruh dunia, atau hampir setengah dari total populasi global, mengalami masalah kesehatan mulut. *World Health Organization* (WHO) menjelaskan bahwa Tingkat kejadian karies gigi di negara-negara Eropa, Amerika, dan Asia sangat tinggi, dengan prevalensi mencapai 80–90% pada anak-anak berusia di bawah 18 tahun. Kondisi ini paling banyak ditemukan pada kelompok usia 6 hingga 12 tahun (Adam *et al*., 2022) .

Karies gigi merupakan suatu kondisi kerusakan jaringan keras gigi yang terjadi secara bertahap akibat proses demineralisasi. Kerusakan ini dipicu oleh asam yang dihasilkan dari fermentasi karbohidrat oleh bakteri penyebab karies. Asam yang terbentuk dapat menurunkan pH saliva, sehingga menciptakan lingkungan yang mendukung terjadinya kerusakan lebih lanjut pada struktur gigi (Soesilawati Pratiwi, 2020). Hasil pemeriksaan gigi yang dilakukan oleh Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023 menunjukkan bahwa prevalensi karies gigi di Indonesia masih relatif tinggi, yaitu mencapai 82,8%. Salah satu faktor utama penyebab tingginya angka karies gigi adalah adanya bakteri kariogenik di dalam rongga mulut, seperti *Streptococcus mutans.*

Streptococcus mutans adalah mikroorganisme utama yang menyebabkan karies gigi. Mikroorganisme ini umumnya ditemukan dalam plak gigi. Karbohidrat seperti sukrosa dan glukosa dapat difermentasi oleh bakteri *Streptococcus mutans*, yang kemudian menghasilkan asam dan menyebabkan penurunan pH pada plak gigi (Subekti *et al*., 2024). Selain itu, pertumbuhan *Streptococcus mutans*, yang berperan dalam pembentukan karies gigi, dapat terjadi lebih cepat jika kebersihan gigi dan mulut tidak dijaga dengan baik..

Tingkat kesadaran masyarakat Indonesia terhadap pentingnya menjaga kesehatan gigi dan mulut masih relatif rendah (Kenji.et,al.2022). Rendahnya pengetahuan menjadi faktor penyebab meningkatnya masalah karies gigi. Hal ini mengindikasikan bahwa edukasi dan kesadaran akan pentingnya perawatan kesehatan gigi perlu ditingkatkan untuk menurunkan prevalensi karies (Rahmadina & Marlindayanti, 2020). Menjaga kebersihan gigi dan mulut utamanya dapat

dilakukan dengan cara menggosok gigi secara rutin. (Lestari *et al*., 2022). Namun, salah satu alternatif yang dapat menunjang kebersihan gigi dan mulut selain menyikat gigi adalah penggunaan obat kumur yang terbuat dari bahan alami yang memiliki sifat antibakteri. Berbagai tanaman telah diteliti potensinya dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab gangguan gigi dan gusi, salah satunya adalah tanaman pala *(Myristica fragrans).*

Salah satu tanaman yang telah dimanfaatkan secara tradisional berdasarkan pengalaman empiris sebagai antibakteri adalah pala *(Myristica fragrans).* Kandungan flavonoid dalam pala diketahui memiliki aktivitas antibakteri dengan cara menghambat pertumbuhan mikroorganisme . Selain itu, pala memiliki prospek yang baik karena permintaannya yang konsisten di berbagai industri, termasuk makanan, minuman, dan farmasi. Secara khusus, pala dapat digunakan sebagai agen antibakteri (Gansareng *et al*., 2018).

Hasil penelitian yang didapatkan oleh (Dewi Rosmalia *et al*., 2022) menunjukkan bahwa ekstrak fuli pala memiliki kemampuan penghambatan yang signifikan terhadap bakteri *Streptococcus mutans*, dengan zona hambat yang tercatat yaitu 19,01 mm. Penelitian (Atmaja *et al*., 2017) juga menjelaskan bahwa ekstrak fuli pala pada konsentrasi yang efektif dapat menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus,* dengan zona hambat sebesar 12,45 mm. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak fuli pala pada konsentrasi 10 x 10^5 ppm memiliki potensi nilai zona hambat yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya

Berdasarkan penelitian sebelumnya, ekstrak fuli pala terbukti mempunyai aktivitas antibakteri yang signifikan terhadap *Streptococcus mutans*, bakteri utama penyebab karies gigi, dan juga bakteri lainnya. Peneliti tertarik untuk mengembangkan sediaan obat kumur berbahan dasar ekstrak fuli pala sebagai alternatif alami dalam mencegah karies gigi. Meskipun efektivitas ekstrak fuli pala terhadap *Streptococcus mutans* telah dibuktikan, diperlukan penelitian lanjutan guna mengevaluasi secara lebih komprehensif aktivitas ekstrak fuli pala dalam penggunaan sebagai obat kumur di rongga mulut, khususnya dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab kerusakan gigi.

B. Rumusan Masalah

1. Apakah ekstrak fuli pala *(Myristica fragrans)* dapat diformulasikan dalam bentuk sediaan obat kumur yang stabil secara fisik dan kimia ?
2. Berapakah konsentrasi optimal sediaan obat kumur berbahan dasar ekstrak fuli pala (*Myristica fragrans*) yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi ?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui apakah ekstrak fuli pala *(Myristica fragrans)* dapat diformulasikan dalam bentuk sediaan obat kumur dan stabil secara fisik dan kimia ?
2. Untuk mengetahui berapakah konsentrasi optimal sediaan obat kumur berbahan dasar ekstrak fuli pala (*Myristica fragrans*) yang paling efektif dalam

menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi?

D. Manfaat Penelitian

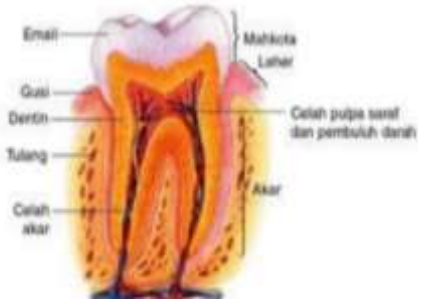
1. Sebagai sumber data ilmiah atau referensi untuk penelitian selanjutnya, penelitian lain tentang formulasi dan uji aktivitas sediaan obat kumur ekstrak fuli pala terhadap bakteri *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi.
2. Sebagai sumber informasi bagi masyarakat mengenai formulasi dan uji aktivitas antibakteri sediaan obat kumur ekstrak fuli pala terhadap bakteri *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi .

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Anatomi Gigi

Gigi terletak di tulang maksila (Bagian atas rongga mulut) dan tulang mendibula (Bagian bawah rongga mulut) dan memiliki fungsi utama dalam mengunyah serta menghancurkan makanan. Gigi berperan penting dalam Menghancurkan makanan menjadi fragmen yang lebih kecil untuk mempermudah proses pencernaan. Proses pengunyahan ini merupakan tahap awal dari pencernaan mekanis, dimana Makanan diuraikan menjadi bentuk yang lebih sederhana supaya enzim-enzim pencernaan di lambung dan usus dapat mencernanya dengan lebih mudah (Sudarta, 2022) .



Gambar 2. 1 Struktur Gigi (Rosida, 2024)

Struktur gigi manusia terdiri dari beberapa lapisan yang berbeda yaitu: (Sudarta, 2022).

a. Enamel

Enamel adalah lapisan terluar gigi yang merupakan jaringan terkeras dalam tubuh manusia. Fungsi utama enamel adalah melindungi gigi dari

kerusakan fisik dan kimia. Selain itu, enamel juga memberikan warna putih pada gigi.

b. Dentin

Lapisan yang terletak di bawah enamel adalah dentin, yang merupakan jaringan gigi yang lebih keras dibandingkan dengan tulang yang terdapat dalam tubuh manusia. Dentin mengisi sebagian besar volume gigi dan menunjukkan sensitivitas yang lebih besar terhadap rangsangan dibandingkan dengan jaringan enamel.

c. Pulpa

Bagian sentral gigi dikenal sebagai pulpa, yang terdiri dari jaringan lunak berisi sistem vaskular, saraf, dan elemen seluler penting. Fungsi utama pulpa adalah memberikan nutrisi pada gigi dan merespons rangsangan seperti perubahan suhu dan tekanan.

d. Mahkota

Bagian gigi yang terlihat di atas gusi dilapisi oleh enamel yang sangat keras. Enamel berfungsi untuk melindungi gigi dari kerusakan (Rasida, 2024).

e. Leher Gigi

Bagian gigi yang terletak diantara mahkota dan akar,berada di sekitar garis gusi (Rasida, 2024).

f. Akar

Bagian gigi yang tertanam dalam rahang terdiri dari dentin dan dilindungi oleh sementum Akar gigi berfungsi untuk menahan gigi agar tetap pada posisinya (Rasida, 2024).

B.Uraian Bakteri

1. Defenisi

Streptococcus mutans merupakan mikroorganisme kariogenik yang memiliki kemampuan untuk memecah gula menjadi energi. Bakteri ini bersifat *aciduric*, yang menunjukkan kemampuannya untuk bertahan hidup dalam lingkungan asam. Selain itu, *Streptococcus mutans* menghasilkan polisakarida lengket yang dikenal sebagai dextran, yang memungkinkannya untuk melekat pada permukaan gigi. Bakteri ini memiliki sistem glikolisis yang rumit, yang memungkinkannya memfermentasi karbohidrat dan memproduksi asam laktat. Secara morfologis, *Streptococcus mutans* tergolong sebagai bakteri kokkus berbentuk rantai dan bersifat gram positif (Widyawati, 2024)

Streptococcus mutans secara umum diakui sebagai salah satu agen penyebab utama karies gigi. Biofilm dental terdiri dari komunitas bakteri yang kompleks, di mana kemampuan *Streptococcus mutans* dalam membentuk kolonisasi dianggap lebih esensial dibandingkan dengan bakteri lainnya. Hal ini disebabkan oleh kemampuan *Streptococcus mutans* yang mampu berkolonisasi pada permukaan inang dan memicu terbentuknya karies gigi secara lebih efisien dibandingkan strain bakteri lainnya. Selain itu, bakteri ini memiliki epitop antigen PaC pada dinding selnya, PaC yaitu molekul antigen permukaan yang berperan penting dalam mekanisme pembentukan karies gigi Molekul ini berfungsi sebagai adesin dan telah diidentifikasi sebagai substansi pada permukaan sel yang berperan dalam

Permulaan proses Penempelan bakteri Streptococcus mutans pada permukaan enamel gigi (Soesilawati Pratiwi, 2020) .

Streptococcus mutans memiliki peran yang signifikan dalam proses pembentukan karies gigi, yang terutama disebabkan oleh kemampuannya untuk menghasilkan polisakarida ekstraseluler lengket, yang dikenal sebagai dekstran. Bakteri ini tergolong sangat asidogenik, mampu menurunkan pH lingkungan hingga mencapai 3.4 dalam waktu 18 jam. Selain itu, Streptococcus mutans memiliki kemampuan untuk bertahan dalam kondisi asam (asidurik) lebih lama dibandingkan dengan spesies *Streptococcus* lainnya (Widyawati, 2024) .

2. Klasifikasi

Klasifikasi bakteri *Streptococcus mutans* sebagai berikut: (Widyawati, 2024).

Kingdom : Bacteria

Filum : Firmicutes

Kelas : Bacilli

Ordo : Lactobacillales

Family : Streptococceaae

Spesies : *Streptococcus mutans*

C. Karies Gigi

1. Defenisi



Gambar 2. 2 Karies gigi (Soesilawati Pratiwi, 2020).

Karies gigi merupakan penyakit infeksius yang bersifat multifaktorial, dengan penyebab yang melibatkan interaksi antara faktor inang, faktor lingkungan, serta aspek genetik. Risiko terjadinya karies dipengaruhi oleh berbagai faktor, di antaranya kondisi lingkungan, karakteristik inang, kolonisasi mikroorganisme, dan durasi paparan. Sebagai ilustrasi, Kebersihan mulut dan gigi yang buruk merupakan salah satu faktor lingkungan yang berkontribusi. Sementara itu, kolonisasi bakteri penyebab karies, khususnya *Streptococcus mutans*, dipengaruhi oleh faktor inang seperti kecepatan aliran saliva, kemampuan penyangga (buffering) saliva, letak gigi, karakteristik permukaan enamel, dan kedalaman fissura pada gigi belakang turut memengaruhi terjadinya karies (Soesilawati Pratiwi, 2020).

Karies gigi adalah proses terjadinya kerusakan kronis pada Struktur keras pada gigi yang disebabkan oleh proses demineralisasi akibat asam yang dihasilkan dari Fermentasi zat gula oleh mikroorganisme pemicu kerusakan gigi. Produksi asam tersebut dapat menurunkan pH saliva, sehingga menciptakan lingkungan yang

mendukung progresivitas karies. Diet tinggi karbohidrat, terutama sukrosa, dapat menurunkan pH biofilm pada lapisan luar gigi, sehingga mencapai pH optimum untuk pertumbuhan Mikroorganisme. *Streptococcus mutans* sangat berpengaruh dalam proses terbentuknya karies pada gigi. Metabolisme karbohidrat oleh bakteri bersifat kariogenik mendukung proses kolonisasi pada permukaan gigi. Selanjutnya, asam yang dihasilkan melalui fermentasi karbohidrat oleh koloni bakteri tersebut menyebabkan kerusakan pada struktur kristal hidroksiapatit. Dampaknya, enamel dan dentin sebagai bagian dari jaringan keras gigi mengalami proses demineralisasi secara progresif (Soesilawati Pratiwi, 2020). Kerusakan pada jaringan keras gigi dimulai dari lapisan terluar, yaitu email, dan dapat berlanjut ke lapisan paling dalam, yaitu pulpa. Jika kerusakan gigi tidak cepat diobati, maka dapat menyebabkan sakit gigi dan terasa ngilu, infeksi gusi, dan kemungkinan kehilangan gigi. (Zuhroh *et al*., 2022).

Demineralisasi terjadi ketika pH air liur turun di bawah 5,5, yang mengindikasikan sifat asam. Dalam kondisi ini, Bakteri penghasil asam, seperti *Streptococcus mutans*, merupakan mikroorganisme utama penyebab kerusakan gigi yang mampu berkembang dengan cepat dalam kondisi lingkungan yang mendukung (Ernie Thioritz, 2020).

2. Klasifikasi Karies Gigi

Pengelompokan atau klasifikasi karies gigi menurut G.V Black dilakukan untuk memudahkan mendeteksi penyakit karies gigi. Pengelompokan tersebut yaitu : (Istiqhfarani *et al*., 2020).

a. *Class* I: Karies yang ditemukan pada gigi *posterior dan anterior*, dengan bagian *posterior* terletak di daerah oklusal gigi premolar dan molar. Untuk gigi *anterior*, terletak di *foramen caecum*.
b. *Class* II: Karies yang terletak di daerah sekitar gigi premolar dan molar, yang akhirnya meluas ke daerah *oklusal.*
c. *Class* III: Karies yang terletak di daerah sekitar gigi depan, tetapi belum mencapai sepertiga insisal.
d. *Class* IV: Karies yang mirip dengan Kelas III, tetapi telah mencapai sepertiga gigi insisal.
e. *Class* V: Karies yang terletak di daerah labial, lingual, palatal, dan bukal pada sepertiga servikal gigi depan dan belakang.
f. *Class* VI: Karies yang terletak di tepi insisal gigi depan dan di puncak gigi belakang.

3. Etiologi

Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya karies gigi meliputi kebiasaan menyikat gigi, pola konsumsi makanan yang bersifat kariogenik, pH saliva, kebiasaan mengonsumsi minuman susu, serta tingkat kebersihan rongga mulut (Abadi & Abral, 2020). Karies merupakan suatu kondisi yang menyerang jaringan keras gigi, ditandai dengan demineralisasi komponen anorganik serta kerusakan pada komponen proteinik gigi. Terjadinya karies merupakan hasil dari interaksi kompleks antara substrat (karbohidrat), inang (gigi dan saliva), serta mikroorganisme dalam jangka waktu tertentu, yang mengakibatkan hilangnya mineral pada enamel dan memicu timbulnya lesi karies (Gewang *et al*., 2021)..

Beberapa faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya karies gigi meliputi faktor inang, yang mencakup gigi dan saliva; mikroorganisme yang terdapat dalam plak gigi; substrat berupa karbohidrat; serta durasi atau lamanya interaksi antar faktor tersebut berlangsung. Keparahan karies juga dipengaruhi oleh sejumlah faktor risiko, seperti pernah mengalami karies, latar belakang ekonomi, umur, perbedaan jenis kelamin, lingkungan tempat tinggal, serta pola perilaku dalam merawat kesehatan mulut (Warih Gayatri, 2017). Etiologi karies gigi bersifat multifaktorial, dengan empat faktor yang berperan, yaitu host, mikroorganisme, substrat, dan waktu (Khamilatusy Sholekhah, 2020)..

4. Manifestasi Klinik

Karies gigi dimulai dengan kerusakan pada struktur gigi yang disebabkan oleh demineralisasi pada lapisan email, yang akhirnya mengakibatkan terbentuknya lubang pada gigi. Gejala yang timbul meliputi nyeri pada gigi, peningkatan kepekaan terhadap berbagai rangsangan, serta rasa tidak nyaman yang bervariasi mulai dari nyeri ringan hingga tajam saat mengonsumsi makanan atau minuman yang manis, panas, maupun dingin.Selain itu, terdapat tanda-tanda fisik seperti gigi berlubang yang terlihat, perubahan warna gigi yang dapat berupa bercak kecoklatan, kehitaman, atau putih pada permukaan gigi, dan rasa sakit saat mengunyah makanan. Manifestasi dari karies gigi ini mencakup sakit gigi, peningkatan sensitivitas, nyeri saat mengonsumsi makanan dan minuman tertentu, adanya lubang yang terlihat, perubahan warna gigi, serta nyeri saat mengunyah (Alivia diah *et.al*, 2020) .

5. Patofisiologi

Proses terjadinya karies gigi dimulai dengan melekatnya bakteri Streptococcus mutans pada permukaan gigi, yang dipengaruhi oleh peran enzim glukosiltransferase (GTF). Enzim GTF berinteraksi dengan komponen saliva, seperti amilase, yang dapat menghambat aktivitas serta adsorpsi hidroksiapatit, sehingga mengganggu proses remineralisasi gigi. Selain itu, GTF juga berfungsi dalam sintesis polisakarida ekstraseluler dari sukrosa, yang menghasilkan glukan bersifat lengket. Glukan ini berperan penting dalam meningkatkan adhesi dan akumulasi bakteri pada permukaan gigi.. (Rachfa *et al*., 2021) .

Tahap-Tahap terjadinya Karies gigi (Restunting *et.al*, 2023).

a. Tahap awal Plak gigi terbentuk melalui tahapan awal berupa adsorpsi pelikel ke permukaan enamel Pelikel adalah lapisan tipis yang terbentuk dari protein saliva dan segera melekat pada permukaan gigi setelah dibersihkan. Lapisan ini berfungsi sebagai pelindung awal terhadap asam, meskipun juga dapat menjadi tempat awal melekatnya bakteri berperan dalam melindungi enamel dari aktivitas asam serta berfungsi sebagai perekat dua arah, di mana satu sisi menempel pada gigi, sementara sisi lainnya menyediakan permukaan lengket yang memungkinkan bakteri menempel dan membentuk koloni di gigi..
b. Tahap kedua dalam proses pembentukan plak melibatkan kolonisasi pelikel oleh bakteri kokus gram positif, terutama *Streptococcus mutans*. Bakteri ini memfermentasi glukosa dan karbohidrat dari sisa makanan menjadi asam. Produksi asam oleh *S. mutans* berlangsung secara berkelanjutan, yang berkontribusi terhadap penurunan pH di lingkungan sekitar gigi.

c. Tahap ketiga ditandai dengan terbentuknya plak, yaitu lapisan berwarna kekuningan yang terdiri atas akumulasi bakteri, asam, residu makanan, dan air liur pada permukaan enamel gigi.. Apabila plak tidak dibersihkan secara rutin, maka plak tersebut dapat mengeras atau mengalami mineralisasi, membentuk kalkulus (karang gigi) yang juga menempel kuat pada gigi. Semakin lama plak dibiarkan tanpa penanganan, semakin besar kemungkinannya menjadi tempat akumulasi dan pertumbuhan sisa makanan serta mikroorganisme patogen.

6. Tatalaksana

a. Terapi Farmakologi

Pencegahan karies gigi dapat dilakukan melalui pengendalian plak. Upaya untuk mencegah dan mengontrol pembentukan plak meliputi tindakan mekanis dan kimiawi. Upaya pembersihan secara mekanis dapat dilakukan melalui kebiasaan menggosok gigi secara rutin, khususnya setelah sarapan dan sebelum tidur. Di sisi lain, pengendalian plak secara kimia dapat dicapai dengan penggunaan obat kumur yang berfungsi menghambat pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme penyusun plak. Kombinasi antara metode mekanis dan pendekatan kimiawi ini diyakini mampu meningkatkan efektivitas dalam mencegah perkembangan penyakit gigi dan mulut ke tahap yang lebih lanjut (Rahmadina & Marlindayanti, 2020).

b. Terapi Non-Farmakologi

Penangulangan penyebaran karies gigi mencangkup Tindakan restorasi

atau menambal atau memperbaiki gigi yang berlubang akibat karies, dengan bahan seperti resin komposit, amalgam, atau GIC (glass ionomer cement) pada gigi yang telah terinfeksi, agar Keseimbangan fungsi mulut, yang sebelumnya terganggu akibat hilangnya gigi dan ketidakteraturan oklusi, dapat dipulihkan secara maksimal Langkah ini sangat penting karena karies bersifat progresif dan kumulatif; kerusakan yang sudah terjadi pada jaringan gigi bersifat permanen dan tidak dapat dipulihkan ke keadaan semula (Heta et al., 2016). Terapi non-farmakologis untuk menjaga kebersihan rongga mulut juga disarankan menyikat gigi dua kali sehari menggunakan sikat berbulu lembut serta pasta gigi yang tidak mengandung deterjen (Bakti et al., 2020).

D.Uraian Tanaman

1. Deskripsi Tanaman Pala *(Myristica fragrans).*

   Pala yaitu tanaman rempah yang memiliki nilai ekonomis dan dimanfaatkan diberbagai industri baik di industri pangan atau skincare. Pala digunakan sebagai tanaman obat yang sering digunakan secara efektif dalam rangka memperkuat upaya peningkatan kesehatan masyarakat Indonesia." (Agaus & Agaus, 2019).



Gambar 2. 3 Tanaman Pala (Dokumentasi Pribadi).

2. Klasifikasi Tanaman Pala *(Myristica fragrans).*

Kerajaan : Plantae

Kelas : Magnoliopsida

Ordo :Magnoliopsida

Famili : Myristicaceae

Genus : Myristica

Spesies : *Myristica fragrans* (Yuke *et.al*, 2019).

3. Morfologi Tanaman Pala

Pala adalah tanaman pohon yang berasal dari wilayah Kepulauan Banda dan Maluku. Tanaman ini dimanfaatkan bagian-bagiannya seperti biji, fuli (ari biji), dan daging buahnya. Pohon pala memiliki tinggi yang menjulang dengan cabang yang runcing, serta daun yang tersusun secara selang-seling dengan bentuk yang khas. Bunga pala jantan memiliki perbedaan dengan bunga pala betina, meskipun keduanya memiliki warna kuning yang serupa (Latumahina et.al, 2022) .

Tanaman pala memiliki bagian bagian yaitu sebagai berikut :(Latumahina et.al, 2022).

a. Batang

Pala memiliki batang yang berbentuk bulat, tegak, dan lurus, dengan tinggi mencapai sekitar 20 meter. Batang pala memiliki cabang primer yang teratur dan juga rapi. Kulit batang pala sangat tebal, bagian luar berwarna abu-abu yang mengeluarkan getah berwarna merah tua. Tanaman pala tumbuh dengan tegak dan memiliki bentuk yang menyerupai piramida.

b. Buah

Pala Memiliki Buah yang bulat,lebar ,buahnya berwarna hijau muda saat belum matang,dan jika sudah matang akan berwarna kuning pucat.Kulit pala banyak mengandung air..

c. Biji dan Fuli

Pala memiliki biji tunggal yang dilindungi oleh cangkang berwarna hitam dan coklat. Biji pala berbentuk bulat dan lonjong. Biji pala yang sudah matang memiliki permukaan yang halus, sedangkan biji yang masih muda memiliki permukaan yang berkerut. Cangkang biji pala ditutupi oleh fuli pala, yang merupakan selubung biji seperti jaring. Fuli pala berwarna merah cerah saat matang dan putih kekuningan saat masih mentah. Fuli pala umumnya mengandung metabolit sekunder, termasuk flavonoid dan fenolik. (Erza *et al*., 2022) .

d. Daun

Daun tanaman pala memiliki bentuk oval dengan ujung dan pangkal

yang meruncing. Permukaan atas daunnya berwarna hijau tua mengilap, sedangkan bagian bawahnya tampak hijau kebiruan.

4. Kandungan Kimia

Fuli pala mengandung berbagai zat antibakteri, termasuk flavonoid, fenol, terpenoid, triterpenoid, minyak atsiri, saponin, dan tannin, yang memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Konsentrasi optimum fuli pala dalam menghambat bakteri adalah 25% (Rinny Leke *et al*., 2023). Biji pala juga diketahui mengandung berbagai senyawa aktif, antara lain minyak atsiri, minyak lemak, saponin, miristisin, elecitin, enzim lipase, pektin, resin (hars), tanin, lemonema, dan asam fenolat. Di samping itu, biji ini juga kaya akan metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, fenol, dan terpenoid (Abdulkadir *et al*., 2023). Daun pala memiliki kandungan senyawa aktif golongan metabolit sekunder, antara lain flavonoid, saponin, triterpenoid, dan tanin. (Wisdyafanny & Silviani, 2023).

a. Flavanoid

Flavonoid bekerja sebagai agen bakterisidal dengan menargetkan struktur penting pada sel bakteri, khususnya membran sitoplasma dan dinding sel. Senyawa ini mengganggu kestabilan membran dengan berinteraksi dengan fosfolipid, yang pada akhirnya merusak integritas sel. Kerusakan ini menyebabkan gangguan fungsi seluler yang berujung pada kematian bakteri (M. Guli *et al*., 2024).

b. Tannin

Tanin menunjukan aktivitas antibakteri melalui mekanisme hambatan

enzim seperti reverse transcriptase dan DNA topoisomerase memiliki peran penting dalam mekanisme replikasi dan pembentukan struktur genetik sel bakteri. Senyawa ini juga mampu menonaktifkan enzim serta mengganggu sistem transportasi protein pada membran sel bakteri. Selain itu, tanin berinteraksi dengan polipeptida di dinding sel, yang kemudian menghambat pembentukan struktur dinding sel secara optimal.Akibatnya, tekanan osmotik dan fisik yang tidak seimbang berpotensi merusak membram sel bakteri hingga menimbulkan kematian sel. (Tilarso *et al*., 2021) .

c. Saponin

Saponin berperan sebagai agen antibakteri melibatkan peningkatan permeabilitas membran sel, yang dapat menyebabkan Pecahnya sel darah merah. Ketika saponin berikatan dengan sel bakteri, saponin menyebabkan bakteri pecah, atau lisis. Dengan demikian, saponin memainkan peran kunci dalam mengganggu integritas sel bakteri, yang menyebabkan lisis (Saptowo *et al*., 2022) .

d. Minyak Atsiri

Minyak atsiri berperan sebagai antibakteri dengan cara menghambat proses pembentukan membran atau dinding sel sehingga tidak terbentuk atau terbentuk tidak sempurna (Sefriyanti *et al*., 2020).

e. Terpenoid dan Triterpenoid

Terpenoid berperan sebagai agen antibakteri yang diduga melibatkan lisis yang disebabkan oleh sifat lipofiliknya. Terpenoid dapat berinteraksi dengan porin, protein transmembran yang terdapat pada

membran luar dinding sel bakteri. Interaksi ini menghasilkan ikatan polimer yang kuat, yang pada gilirannya merusak porin dan mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri. Akibatnya, sel bakteri mengalami kekurangan nutrisi, yang dapat menghambat pertumbuhannya atau bahkan menyebabkan kematian sel.(Amalia et al., 2017) .

Triterpenoid memiliki peran sebagai antibakteri dengan berinteraksi terhadap porin yang terdapat di lapisan paling luar sel bakteri. Interaksi ini bersatu membentuk jaringan polimer kuat yang membuat dinding sel menjadi kurang permeabel. Di sisi lain, saponin menunjukkan aktivitas antibakteri melalui mekanisme yang menngakibatkan keluarnya protein dan enzim dari dalam sel bakteri. Kedua mekanisme ini secara keseluruhan merusak integritas membran sel dan berujung pada kematian sel bakteri (Wulansari *et al*., 2020).

f. Fenol

Senyawa fenolik menunjukkan aktivitas antibakteri melalui mekanisme interaksi langsung dengan sel bakteri, yang berlangsung melalui proses penyerapan dan pembentukan ikatan hidrogen. Proses ini menyebabkan gangguan pada fungsi membran sitoplasma, termasuk terganggunya mekanisme transpor aktif dan pergerakan proton melintasi membram. Dengan demikian, senyawa fenolik memegang peranan penting dalam mengganggu integritas sel bakteri, yang dapat menyebabkan terganggunya metabolisme sel dan kematian bakteri (Putri & Nurmagustina, 2017)

g. Alkaloid

Alkaloid merupakan senyawa bioaktif yang berperan sebagai agen antibakteri, mirip dengan bioaktif lainnya seperti fenol, flavonoid, dan tannin. Alkaloid menunjukkan aktivitas antibakteri melalui mekanisme yang mengganggu proses metabolisme sel, sehingga menghambat pertumbuhan bakteri. Senyawa ini juga berinteraksi dengan komponen penyusun Peptidoglikan yang merupakan susunan utama dalam struktur dinding sel bakteri mengalami gangguan dalam proses pembentukannya, sehingga menghasilkan dinding sel yang tidak terbentuk secara optimal. Ketidaksempurnaan ini berujung pada melemahnya integritas sel, yang pada akhirnya mengakibatkan kerusakan dan kematian bakteri. (Tilarso *et al*., 2021).

5. Manfaat Tanaman Pala

Sebagian besar Komponen tertentu dalam buah pala diketahui mengandung senyawa bioaktif yang memberikan efek positif terhadap Kesehatan. Senyawa-senyawa ini berpotensi membantu dalam pengobatan berbagai kondisi, seperti masuk angin dan insomnia, yang merupakan gangguan tidur. Selain itu, buah pala juga memiliki sifat stomakik, yang berfungsi untuk memperbaiki pencernaan dan meningkatkan nafsu makan. Di samping itu, sifat karminatifnya dapat mempermudah pengeluaran gas dari saluran pencernaan. Senyawa dalam buah pala juga berperan sebagai antiemetik, yang efektif dalam mengatasi mual. Terakhir, buah pala terbukti efektif dalam meredakan nyeri haid dan gejala rematik. Dengan demikian, buah pala merupakan sumber senyawa bioaktif yang berharga untuk kesehatan. (Agaus & Agaus, 2019).

E. Obat Kumur

Obat kumur adalah sediaan cair yang diformulasikan secara kimia dan digunakan sebagai bagian dari kebiasaan perawatan oral untuk menjaga kebersihan serta kesehatan mulut Berdasarkan kandungannya, obat kumur terbagi menjadi 2kategori, yaitu obat kumur berbahan herbal, yang mengandung alkohol, serta yang tidak mengandung alkohol. Penggunaan obat kumur ini bermanfaat untuk menyegarkan napas, mengatasi halitosis, dan menekan pertumbuhan serta kolonisasi bakteri pada permukaan gigi. Obat kumur juga berkontribusi dalam pencegahan gingivitis, sehingga menjadi salah satu elemen penting dalam upaya menjaga kesehatan mulut secara menyeluruh (Oktanauli *et al*., 2017).

Prinsip kerja obat kumur melibatkan proses pembersihan Rongga mulut mengalami kerusakan secara mekanis dan kimiawi. Menggunakan obat kumur memiliki berbagai manfaat, termasuk mencegah infeksi mulut ringan dan membantu antibiotik sistemik mengurangi jumlah bakteri dalam rongga mulut pada kasus yang lebih parah (Syahrul *et al*., 2023). pH obat kumur berada dalam rentang 5-7. Jika pH obat kumur terlalu asam, yaitu di bawah 5, hal ini dapat menyebabkan iritasi. Sebaliknya, jika pH terlalu basa, yaitu di atas 7, dapat memicu pertumbuhan jamur yang menyebabkan sariawan. Oleh karena itu, pengaturan pH memiliki peran utama dalam menjamin mutu, keamanan, dan efektivitas sediaan obat kumur (Djafar *et al*., 2021).

Obat kumur umumnya diformulasikan dengan berbagai zat aktif, termasuk agen penyegar napas, astringen, demulsen atau surfaktan, serta senyawa dengan aktivitas antibakteri. Bahan-bahan ini memiliki fungsi untuk menyegarkan dan

membersihkan saluran pernapasan. Penggunaan obat kumur dilakukan dengan cara berkumur, yang bertujuan untuk memberikan kesegaran dan menjaga kebersihan saluran pernapasan. Oleh karena itu, obat kumur memainkan peran yang signifikan dalam perawatan kesehatan mulut dan saluran pernapasan. (Anastasia & Tandah, 2017) Selain itu, terdapat beberapa manfaat juga dari obat kumur, antara lain:

1. Obat kumur mampu menhambat terbentuknya plak gigi secara berlebihan.
2. Kandungan fluoride dalam obat kumur berfungsi untuk mencegah terjadinya kerusakan gigi atau karies.
3. Setelah prosedur pembedahan atau pencabutan gigi, obat kumur kerap digunakan untuk membantu perawatan. Umumnya, obat kumur mengandung sejumlah bahan aktif berikut.: (Falatehan & Santoso, 2023).
   a. Antimikroba: efektif dalam mengurangi plak, mengatasi peradangan gusi dini, serta membunuh mikroorganisme penyebab bau napas tidak sedap..
   b. Agen pelawan bau: mematikan senyawa yang menyebabkan bau mulut.
   c. Garam astringen: zat yang menutupi bau mulut.
   d. Fluoride: membantu mencegah terjadinya karang pada gigi dan gigi berlubang.
   e. Peroksida: membantu menghalangi munculnya noda pada permukaan gigi.
   f. Antiseptik seperti klorheksidin glukonat atau heksetidin.
   g. Agen perasa seperti sorbitol, sukrosa, dan sakarin.

F. Uraian Bahan

1. Aquadest

   Aquadest merupakan pelarut yang sering digunakan dalam formulasi farmasi karena sifatnya yang netral, tidak berwarna, dan tidak berbau. Selain itu, aquadest juga kompatibel dengan hampir semua bahan tambahan yang digunakan dalam sediaan obat (Ittiqo & Agustina, 2018)

2. Sakarin

   Sakarin berfungsi sebagai pemanis untuk menyeimbangkan sensasi pedas dari mentol, sehingga perpaduan keduanya terasa lebih nyaman di mulut dan mudah diterima oleh indera pengecap (Septiyani *et al*., 2023). Menurut (Rowe Et.al, 2009). Sakarin merupakan pemanis intens yang banyak digunakan dalam berbagai produk, seperti makanan, minuman, pemanis buatan, serta produk perawatan rongga mulut seperti pasta gigi dan obat kumur. Dalam sediaan oral, sakarin biasanya diformulasikan dalam kisaran konsentrasi 0,02 hingga 0,5%. Pada penelitian ini konsentrasi yang digunakan yaitu 0,1 %.

3. Gliserin

   Gliserin berfungsi sebagai humektan yang berperan dalam mencegah penguapan zat aktif serta membantu mempertahankan kestabilan komponen formulasi obat kumur selama penyimpanan jangka panjang (Ira Pufaijah Ely & Lukman La Bassy, 2022). Namun, gliserin dapat mengalami inkompatibilitas dengan agen pengoksidasi kuat, yang dapat membentuk campuran berbahaya jika terpapar cahaya, seperti bismut subnitrat atau seng oksida (Sweetman, 2009). Konsentrasi gliserin yang umum digunakan sebagai humektan yaitu

kurang dari 30% (Rowe *et.al*, 2009) . Pada penelitian ini konsentrasi yang digunakan yaitu 5%.

4. Papermint oil

   Minyak peppermint digunakan karena mempunyai aroma yang menyegarkan serta rasa yang agak pedas di rongga mulut, sehingga dapat memberikan sensasi segar dan meningkatkan kenyamanan saat penggunaan obat kumur. (Ilyas et al., 2023).Range papermint oil Pada penelitian ini konsentrasi mentol yang digunakan yaitu 0,1 gram

5. Metil Paraben

   Metil paraben digunakan sebagai zat pengawet dalam sediaan farmasi karena memiliki aktivitas antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme, sehingga menjaga kestabilan dan keamanan produk (BPOM, 2019). Range metil paraben sebagai pengawet antiseptik dan sediaan farmasi adalah 0,02-0,3 % (Asiva Noor Rachmayani, 2015). Pada penelitian ini konsentrasi yang digunakan yaitu 0,1%.

6. Media MHA

   Media yang digunakan untuk uji aktivitas antibakteri yaitu Muller Hinton Agar (MHA) yang diletakkan ke cawan petri. MHA dipilih karena mengandung nutrisi yang sangat baik untuk kultur sebagian besar bakteri. Selain itu, MHA bersifat netral sehingga tidak mempengaruhi prosedur uji antibakteri (Utomo *et al*., 2018).

7. Tween 80

   Tween 80 adalah surfaktan yang banyak digunakan, karena tidak beracun dan stabil terhadap pengaruh pH (Baskoro Sanaji et al., 2019) . Konsentrasi

tween 80 untuk sediaan farmasi yaitu 1%- 10% (Sholikhah & Cahyaningrum, 2020).Pada penelitian ini konsentrasi tween yang digunakan yaitu Kontrol (-) 0,5 %, F1 1 % , F2 2%,dan F3 3%.

8. Klorheksidin glukonat 0,2 %

Klorheksidin glukonat adalah agen antibakteri yang telah digunakan selama enam dekade terakhir sebagai desinfektan topikal dan agen antimikroba dalam berbagai perangkat medis. Pada akhir dekade 1970-an, klorheksidin glukonat diluncurkan sebagai obat kumur oral antiplak. Efektivitasnya dalam mengeliminasi bakteri dan rendahnya kemungkinan toleransi menjadikannya agen yang sangat efektif (Putranto, 2019).

Klorheksidin glukonat 0,2% (CHG 0,2%) yaitu agen antibakteri yang dikenal sebagai standar emas dalam menghambat pembentukan plak. Senyawa ini memiliki kemampuan untuk mencegah akumulasi plak, sehingga berfungsi sebagai agen antiplaque dan antigingivitis, Selain mampu menghambat perlengkatan bakteri di sel mukosa rongga mulut, chlorhexidine (CHG) dikenal sebagai agen antimikroba spektrum luas yang efektif terhadap berbagai mikroorganisme, termasuk bakteri Gram positif dan Gram negatif, jamur, hingga beberapa virus. Namun, penggunaannya tidak terlepas dari risiko efek samping, seperti reaksi alergi, perubahan warna gigi, mulut kering (xerostomia), bau mulut (halitosis), peningkatan pembentukan kalkulus, erosi email, hingga terganggunya keseimbangan mikroflora oral. Dengan mempertimbangkan hal tersebut, pengembangan alternatif berbasis bahan alami dinilai penting untuk

mendapatkan pilihan yang lebih aman dan tetap efektif (D. N. I. Sari et al., 2024).

G. Antibakteri

1. Defenisi

Antibakteri merupakan senyawa yang berfungsi untuk menghentikan pertumbuhan atau membasmi mikroorganisme. Pengelompokannya didasarkan pada target kerja di dalam sel bakteri, seperti struktur seluler atau sistem biologis tertentu yang terlibat dalam kelangsungan hidup mikroba tersebut. Klasifikasi ini mencakup antibakteri bakterisida, yang menyebabkan kematian sel, dan antibakteri bakteriostatik, yang hanya menghambat pertumbuhan sel. Oleh karena itu, memahami mekanisme dan jenis antibakteri sangat penting dalam mengembangkan terapi untuk infeksi mikroba .(Kurama *et al*., 2020).

Uji antibakteri sangat penting untuk membuktikan kemampuan antibakteri dari tanaman tradisional. Pengujian ini bertujuan untuk mengidentifikasi adanya aktivitas antibakteri pada suatu tanaman. Selain itu, pengujian aktivitas antibakteri juga berfungsi untuk mengetahui batas konsentrasi terendah yang diperlukan untuk menghambat serta membunuh pertumbuhan bakteri. Penentuan kedua parameter ini sangat penting dalam mengevaluasi efektivitas ekstrak tanaman sebagai agen antibakteri dan dalam mengembangkan produk berbasis tanaman untuk pengobatan infeksi. (Prisnanda & Wulandari, 2022)..

a. Metode Difusi

1) Metode Disk

Penelitian ini menggunakan metode difusi cakram sebagai pendekatan untuk mengukur aktivitas antimikroba, Kertas cakram yang memiliki kandungan agen antimikroba dan diletakkan di atas medium yang sebelumnya telah dimasukan dengan mikroorganisme uji. Pemilihan metode ini didasarkan pada berbagai keunggulan yang mendukung efektivitasnya dalam pengujian aktivitas antimikroba. Metode ini mampu digunakan untuk senyawa bersifat nonpolar, serta menawarkan prosedur yang cepat, praktis, dan mudah dilakukan. Dengan kelebihan tersebut, metode ini dianggap tepat untuk menilai potensi aktivitas antimikroba dari berbagai jenis senyawa.(Katili *et al*., 2020).

2) Metode Sumuran

Metode sumur didasarkan pada prinsip yang serupa dengan metode difusi cakram, yaitu dengan menginokulasikan mikroorganisme uji secara merata pada permukaan media agar. Setelah itu, dilakukan pembuatan lubang berdiameter 6–8 mm secara aseptik menggunakan alat seperti bor gabus steril atau ujung pipet. Ke dalam lubang tersebut, diteteskan larutan ekstrak atau agen antimikroba dalam volume tertentu (sekitar 20–100 µL) sesuai konsentrasi yang diinginkan. Selanjutnya, cawan dimasukan dalam oven untuk inkubasi pada suhu dan waktu yang disesuaikan dengan karakteristik mikroba. Selama masa inkubasi, senyawa antimikroba

akan menyebar ke dalam medium agar dan menghasilkan area bening di sekitar sumur, yang menjadi indikator efektivitasnya dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme target (Balouiri et al., 2016).

3) Metode Gradien Antimikroba (E test)

Metode gradien antimikroba merupakan teknik yang menggabungkan pendekatan dari metode pengenceran dan difusi, yang digunakan untuk menentukan konsentrasi hambat minimum (MIC) suatu senyawa antimikroba. Teknik ini memanfaatkan kemampuan membentuk gradien konsentrasi dalam media padat, sehingga memungkinkan pengamatan terhadap titik di mana pertumbuhan mikroorganisme mulai terhambat. Dengan demikian, metode ini memberikan gambaran yang lebih detail mengenai tingkat efektivitas senyawa antimikroba yang diuji (Balouiri et a*l*., 2016).

b. Metode Dilusi

1) *Broth Dilution*

Metode dasar untuk pengujian aktivitas antimikroba adalah metode dilusi kaldu, baik dalam skala mikro maupun makro, yang dilakukan melalui serangkaian pengenceran ganda terhadap agen antimikroba seperti 1, 2, 4, 8, 16, hingga 32 mg/mL, menggunakan media pertumbuhan cair. Untuk metode makrodilusi, pengenceran dilakukan dalam tabung dengan volume minimal 2 mL, sedangkan pada mikrodilusi, pengenceran dilakukan dalam pelat mikrotitrasi 96

sumur dengan volume yang lebih kecil. Masing-masing tabung atau sumur kemudian diinokulasi dengan suspensi mikroba yang telah disesuaikan konsentrasinya berdasarkan standar kekeruhan 0,5 McFarland. Setelah tercampur secara merata, media yang telah diinokulasi diinkubasi dalam kondisi optimal sesuai dengan karakteristik mikroorganisme yang diuji, umumnya tanpa dilakukan agitasi. (Balouiri *et al*., 2016) .

2) *Agar Dilution*

Dalam metode agar dilusi, agen antimikroba ditambahkan ke dalam media agar cair dalam berbagai konsentrasi melalui pengenceran berurutan dua kali lipat. Setelah media mengeras, dilakukan inokulasi mikroba pada permukaannya. Konsentrasi terendah yang berhasil menghentikan pertumbuhan mikroorganisme selama inkubasi dicatat sebagai nilai MIC (Balouiri *et al*., 2016).

H. Evaluasi Sediaan

1. Uji Organoleptik

Uji organoleptik merupakan metode penilaian kualitas suatu produk dengan memanfaatkan indera manusia seperti penglihatan, penciuman, pengecapan, dan perabaan. Metode ini disebut juga sebagai penilaian subjektif karena hasilnya bergantung pada persepsi individu sebagai alat ukur. (Handayani & Rosidah, 2017).

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas yaitu parameter penting dalam suatu sediaan, karena digunakan untuk mengetahui apakah zat aktif yang telah terdisitribusi secara homogen di dalam basis atau tidak (Puput Aryanti, 2021) .

3. Uji pH

pH yaitu suatu indikator yang digunakan untuk menentukan tingkat keasaman atau kebasaan Jika larutan memiliki nilai pH di bawah 7, maka larutan tersebut bersifat asam; sebaliknya, larutan dengan pH di atas 7 dikategorikan sebagai basa, dan netral jika nilai pH-nya tepat berada pada angka 7. Pemahaman terhadap metode penentuan pH serta sifat larutan sangat penting untuk mengidentifikasi karakteristik larutan tersebut. Umumnya, pengukuran pH dan sifat larutan dilakukan dengan bantuan indikator seperti kertas lakmus, fenolftalein, bromtimol biru, metil merah, dan metil jingga (Wibowo, 2020).

4. *Cycling test*

Uji siklus adalah uji yang dipercepat yang melibatkan penyimpanan sampel yaitu pada suhu 40°C selama 24 jam dan memindahkannya ke oven pada suhu 40°C selama 24 jam. Perlakuan ini dilakukan dalam satu siklus. Perlakuan ini diulang sebanyak enam kali, dan pengamatan dilakukan terhadap parameter organoleptik, homogenitas, dan pH. (Mardikasari *et al.,* 2017).

I. Ekstraksi

1. Defenisi Ekstraksi

Ekstraksi yaitu teknik pemisahan senyawa dalam suatu campuran dengan menggunakan pelarut yang cocol melarutkan salah satu komponen. Dalam proses ini, campuran berair dikocok bersama pelarut organik yang tidak bercampur dengan air di dalam corong pisah. Komponen-komponen yang larut akan terdistribusi di antara dua fase, yaitu fase air dan fase organik, tergantung pada kelarutannya masing-masing. Contoh pelarut organik yang digunakan dalam proses ekstraksi selain air dan eter antara lain etil asetat, benzena, dan kloroform.(Irianti *et.al*, 2021).

2. Jenis Jenis Ekstraksi

a. Ekstraksi Secara Dingin

1) Meserasi

Maserasi adalah metode ekstraksi yang sederhana. Bahan herbal ditumbuk sesuai dengan persyaratan farmakope dan dicampur dengan zat pengekstrak untuk jangka waktu tertentu, 4-10 hari. Untuk menghindari reaksi fotokatalitik dan perubahan warna pada ekstrak, proses maserasi dilakukan di wadah yang gelap atau terlindung dari cahaya. Metode ini secara teori tidak dapat mengekstraksi komponen secara keseluruhan, namun peningkatan volume pelarut dibandingkan bahan herbal akan meningkatkan jumlah ekstrak yang dihasilkan. (Irianti *et.al*, 2021).

2) Perkolasi

Perkolasi dilakukan dalam wadah berbentuk kerucut dengan saluran masuk dan keluar. Ekstraktan, yang secara terus menerus

dipasok dari atas, mengalir perlahan-lahan melintasi bahan mentah, yang umumnya berupa serbuk kasar. Sementara maserasi sederhana tidak mencapai ekstraksi lengkap dari bahan mentah karena keseimbangan konsentrasi yang konstan antara larutan di dalam sel dan cairan di sekitarnya, perkolasi melibatkan maserasi berulang dengan pelarut baru, yang memungkinkan proses difusi berlanjut.(Irianti *et.al*, 2021).

3) Sokletasi

Ekstraksi Soxhlet adalah teknik ekstraksi kontinu menggunakan pelarut organik pada titik didih menggunakan alat Soxhlet. Jumlah pelarut yang digunakan relatif konstan. (Yulinar & Suharti, 2023) .

b. Ekstraksi Secara Panas

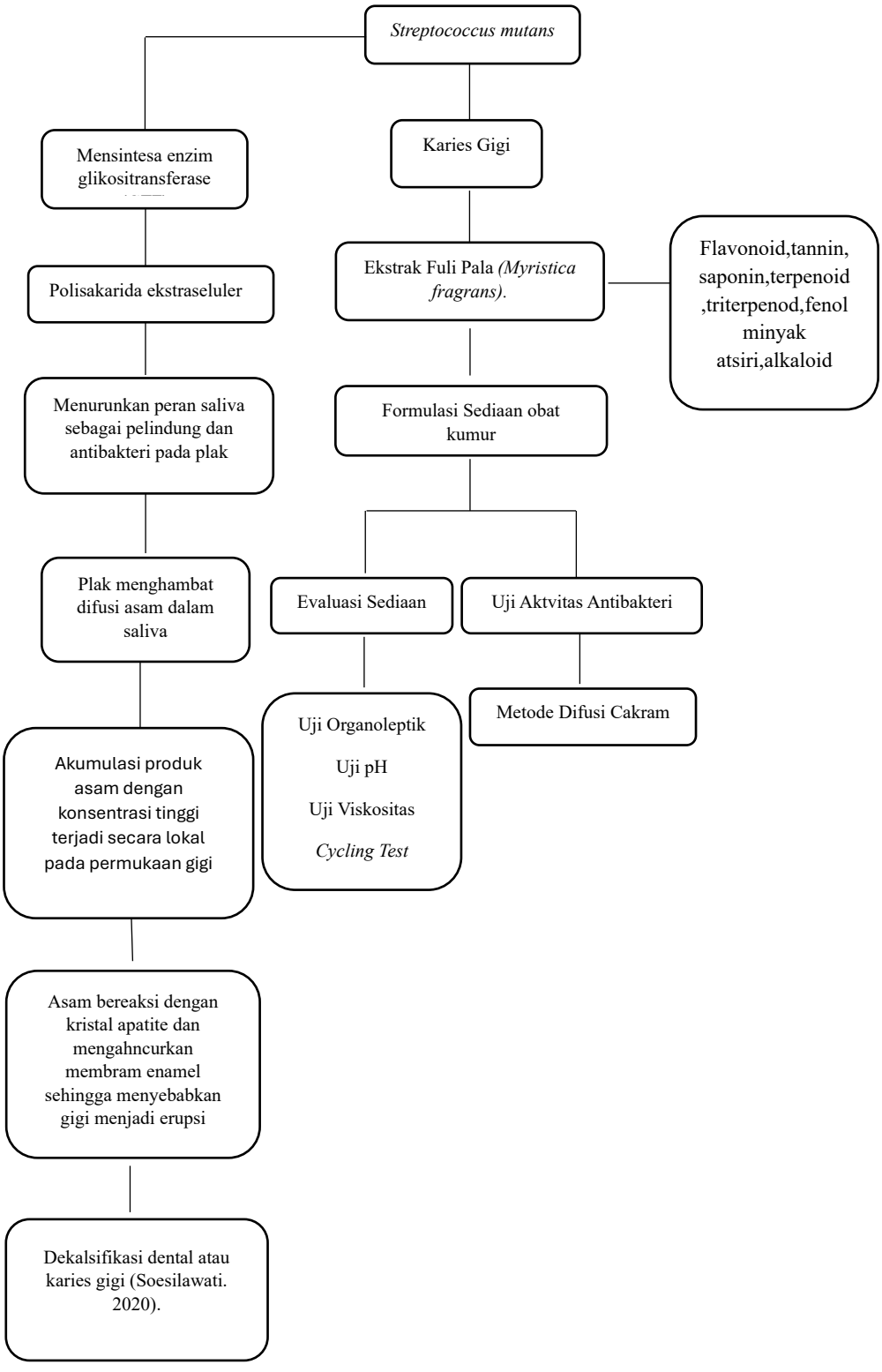
1) Refluks

Refluks merupakan teknik ekstraksi yang berlangsung pada suhu didih pelarut selama periode waktu yang ditentukan , dengan menggunakan kondensor untuk mencegah penguapan. Tahapan pemanasan secara berulang ini umumnya dilakukan sebanyak tiga hingga lima kali di fase awal proses. Metode ini memiliki keunggulan dalam mengekstraksi bahan padat yang berstruktur kasar serta mampu bertahan terhadap suhu tinggi. Namun, kekurangannya terletak pada kebutuhan volume pelarut yang cukup besar selama proses berlangsung. (Irianti *et.al*, 2021).

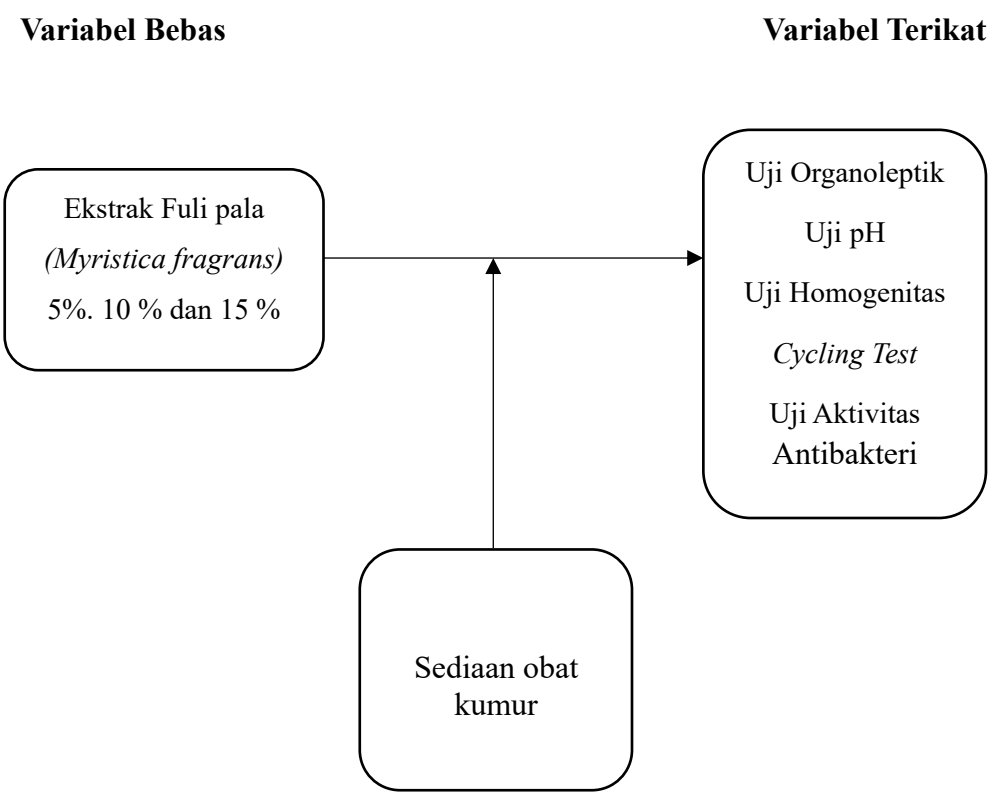
2) Destilasi Uap

Distilasi merupakan teknik pemisahan komponen cair dalam suatu campuran yang memanfaatkan perbedaan volatilitas atau suhu penguapan antar zat. Cairan dipanaskan hingga mencapai titik didihnya, kemudian uapnya dialirkan melalui alat pendingin (kondensor) dan cairan yang terkondensasi dikumpulkan. Air yang mengalir digunakan dalam kondensor sebagai pendingin. (Setiawan, 2018).

J. Kerangka Teori



K. Kerangka konsep



L. Hipotesis

Fuli pala *(Myristica fragrans)*dapat diformulasikan sebagai sediaan obat kumur yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococccocus mutans* penyebab karies gigi.

M. Variabel Penelitian

1. Variabel Terikat

   Variabel terikat pada penelitian ini yaitu uji pH, uji organoleptik, uji homogenitas, *cycling test* dan uji aktivitas antibakteri ekstrak fuli pala *(Myristica fragrans)* terhadap bakteri *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi.

2. Variabel Terkontrol

   Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah komposisi dasar sediaan obat kumur yang dibuat tetap sama pada setiap formulasi..

3. Variabel Bebas

   Variabel bebas pada penelitian ini yaitu ekstrak fuli pala *(Myristica fragrans)* dengan konsentrasi 2 %, 4 %, 6 % dalam sediaan obat kumur.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratorium yang bertujuan untuk formulasi dan uji aktivitas sediaan obat kumur ekstrak fuli pala (*Myristica Fragrans*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi.

B. Lokasi Dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Farmasi,Laboratorium fitokimia, dan Laboratorium Mikrobiologi Farmasi Universitas Megarezky Makassar, dimulai pada bulan Mei tahun 2025.

C. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi autoklaf, aluminium foil, batang pengaduk, botol bening, cawan petri, cawan porselin, gelas kimia, gelas ukur, inkubator, kertas saring, kapas, labu Erlenmeyer, oven, kawat ose, kertas perkamen, lumpang, pH meter, paper disk, pinset , rak untuk tabung reaksi, spatula tanduk, tabung reaksi, timbangan analitik presisi, serta toples kaca sebagai wadah penyimpanan. Bahan-bahan yang digunakan meliputi aquadest, ekstrak fuli pala (Myristica fragrans), Mueller Hinton Agar (MHA), metil paraben, gliserin, tween 80, sakarin, mentol, dan etanol 96%.

D. Populasi Dan Sampel

1. Populasi

Fuli pala (*Myristica Fragrans*) diperoleh dari Desa Garojou, Kecamatan Oba Utara, Kota Tidore Kepulauan , Provinsi Maluku Utara.

2. Sampel

Tanaman pala terdiri atas daging buah, fuli, tempurung dan biji pala (Kakerissa, 2021). Fuli pala berada dibagian luar cangkang biji pala,dan fuli pala yang digunakan pada penelitian ini yaitu fuli pala yang berasal dari buah yang sudah matang dengan kulit daging yang berwarna orange dan fuli pala yang berwarna merah dengan biji pala berwarna coklat (Awuy et al., 2021).

E. Prosedur Kerja

1. Pengolahan Sampel

a. Sortasi basah

Pada tahap sortasi basah, kotoran dan benda asing yang menempel pada bahan tumbuhan dipisahkan sebelum tahap pencucian. Proses ini bertujuan untuk membuang bagian yang tidak diperlukan, sehingga hanya fuli pala yang layak yang digunakan dalam tahap selanjutnya. Sortasi ini biasanya dilakukan secara manual..

b. Pencucian

Sampel yang telah diambil dicuci menggunakan air mengalir yang bersih untuk menghilangkan tanah dan pengotor lainnya yang melekat pada fuli pala.

c. Pengeringan

Pengeringan dilakukan di bawah sinar matahari langsung, namun tidak secara langsung, untuk menjaga kualitas fuli pala.

5. Sortasi Kering

Pada proses sortasi kering, dilakukan pemilahan terhadap sisa-sisa kotoran maupun bagian tanaman yang tidak diperlukan yang masih terdapat pada simplisia kering. Kegiatan ini umumnya dilakukan secara manual agar hasil sortasi lebih optimal

6. Pembuatan ekstraksi Fuli pala *(Myristica fragrans)*

Ekstraksi fuli pala (Myristica fragrans) dilakukan melalui metode maserasi, di mana sebanyak 500 gram sampel direndam dalam 5 liter etanol 96%. Proses ini berlangsung selama empat hari dengan pengadukan rutin setiap delapan jam. Setelah proses maserasi , larutan kemudian disaring menggunakan kertas saring dan pelarutnya kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak dengan konsistensi kental

F. Formulasi Sediaan Obat Kumur .

Tabel 3.1 Formulasi sediaan obat kumur ekstrak fuli pala (*myristica fragrans*)

		(%) b/v				
Bahan	**Fungsi**	**F0**	**F1**	**F2**	**F3**	**Range**
Ekstrak Fuli Pala	Zat Aktif	-	2 %	4 %	6 %	
Sakarin	Pemanis	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,1%	0,02 % - 0,6%
Tween 80	Surfaktan	1%	1%	2%	3%	1 % - 10 %
Gliserin	Humektan	5 %	5 %	5 %	5 %	≤ 30 %
Papermint oil	Pengaroma	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,1 - 0,2

Metil Paraben	Pengawet	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,02 % - 0,3 %
Aquadest	Pelarut	Ad 100 ml	Ad 100 ml	Ad 100 ml	Ad 100 ml	

(Rowe *et.al*, 2009). (Fajri *et al.*, 2022).

Tabel 3.1 Formulasi sediaan obat kumur ekstrak fuli pala *(myristica fragrans)*

Keterangan :

F0 : Formulasi Kontrol (-)
F1 : Formulasi Obat Kumur Ekstrak fuli pala (*Myristica fragrans*) 2%
F2 : Formulasi Obat Kumur Ekstrak fuli pala (*Myristica fragrans*) 4%
F3 : Formulasi Obat Kumur Ekstrak fuli pala (*Myristica fragrans*) 6%
K (+): Khlorheksidin glukonat 0,2 %

G. Pembuatan Sediaan Obat Kumur

1. Pembuatan Sediaan

   a. Ditimbang semua bahan yang akan digunakan

   b. Dimasukkan ekstrak ke dalam cawan porselin lalu dimasukan tween 80,gliserin,dan papermint oil diaduk hingga homogen (Campuran I).

   c. Sakarin dan metil paraben dilarutkan terlebih dahulu dengan sedikit air panas hingga homogen (Campuran II). Setelah itu kedua campuran dihomogenkan kemudian dicukupkan volumenya dengan aquadest.

   d. Disaring hasil larutan menggunakan kertas saring untuk mendapatkan hasil yang jernih. Terakhir dikemas ke dalam wadah.

2. Uji Evaluasi Sediaan

   a. Uji Organoleptik

      Pengujian organoleptik sediaan obat kumur meliputi kondisi fisik seperti pemeriksaan bau, warna, dan bentuk pada obat kumur.

b. Uji derajat keasaman (pH)

Untuk mengukur pH, digunakan pH meter yang sebelumnya dikalibrasi dengan larutan penyangga standar pH 4 dan 7. Rentang pH yang sesuai untuk sediaan obat kumur berada antara 6 hingga 7, karena mendekati kondisi pH netral yang aman bagi rongga mulut(A. Sari et al., 2023)

c. Uji Homogenitas

Pengamatan homogenitas sediaan dilakukan dengan mengevaluasi tekstur dan keseragaman partikel. Sebanyak 2 ml obat kumur diteteskan pada kaca objek, kemudian diamati untuk menilai apakah partikel tersebar merata atau tidak (Diana Hayati, 2025).

d. Cycling test

Sediaan obat kumur yang telah diformulasikan terlebih dahulu dilakukan evaluasi awal. Selanjutnya, sediaan disimpan padakulkas dengan suhu 4°C selama 24 jam, kemudian dipindahkan ke oven dengan suhu 40°C selama 24 jam. Perpindahan antara dua kondisi suhu ini dihitung sebagai satu siklus penyimpanan. Prosedur ini diulang sebanyak enam siklus, dan evaluasi terhadap sediaan dilakukan kembali setelah seluruh siklus penyimpanan selesai.

3. Pengujian Antibakteri

a. Sterilisasi Alat-alat

Sterilisasi dilakukan dengan menggunakan autoklaf dengan suhu 121˚c dalam waktu 15 menit. Setelah proses sterilisasi, alat yang telah dicuci bersih

dikeringkan dan dibungkus memakai kertas kemudian di sterilisasi menggunakan oven dengan suhu 170 ˚c .

b. Pembuatan Media *Mueller Hinton Agar* (MHA)

Media MHA seberat 3,5 gram dicampurkan ke dalam Erlenmeyer berisi 100 mL aquadest, kemudian dipanaskan di atas hot plate hingga media larut sempurna. Setelah larutan terbentuk, sterilisasi dilakukan dengan autoklaf pada 121°C selama 15 menit.

c. Inokulasi Bakteri

Media MHA yang sudah dipanaskan dituang kedalam 2 tabung reaksi sebanyak 10 ml lalu ditutup dengan alumunium foil kemudian disterilkan dalam autoklaf suhu 121°c selama 15 menit setelah itu dibiarkan pada posisi miring yang digunakan untuk menginokulasi bakteri.

d. Pembuatan suspensi bakteri

Streptococcus mutans yang telah melalui proses peremajaan kemudian disuspensikan dalam NaCl steril 0,9% sampai memperoleh tingkat keruh yang sesuai dengan standar larutan Mc Farland.

e. Metode Difusi Cakram

1) Disiapkan 6 cawan petri dan tuangkan medium MHA sebanyak ± 15 mL ke dalam masing-masing cawan petri, kemudian biarkan memadat.
2) Inokulasi dilakukan dengan mencelupkan jarum ose ke dalam suspensi bakteri, lalu diratakan ke seluruh permukaan media Mueller Hinton Agar (MHA) hingga menutupi seluruh area. Setelah itu, kertas cakram

yang sebelumnya telah direndam dalam sediaan obat kumur ekstrak fuli pala ditempatkan di atas permukaan media agar tersebut.

3) Cawan I,II,dan III diisi dengan obat kumur konsentrasi 2 %,4 %,dan 6% , sedangkan cawan IV,V,VI di isi dengan kontrol negatif dan kontrol positif (obat kumur komersial tanpa alkohol),dilakukan pengulangan atau replikasi sebanyak 3 kali.
4) Setelah itu, Media yang telah ditanami bakteri dan diberi perlakuan disimpan di inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C. Setelah inkubasi, ukuran diameter area hambat (dalam milimeter) dari setiap konsentrasi diukur untuk menilai aktivitas antibakterinya.

e. Analisis Data

Data hasil uji stabilitas dianalisis menggunakan SPSS yaitu uji normalitas Shapiro-Wilk untuk mengetahui distribusi data normal atau tidak . Jika data berdistribusi normal ($p > 0,05$), maka dilanjutkan dengan analisis menggunakan uji *paired sample T-test* guna mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai sebelum dan sesudah dilakukan *cycling test.*

Data hasil uji aktivitas antibakteri dianalisis terlebih dahulu menggunakan uji normalitas untuk memastikan distribusi data. Apabila data berdistribusi normal ($p > 0,05$), maka dilakukan analisis lanjutan menggunakan uji parametrik *One Way ANOVA* guna mengetahui adanya perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) antar kelompok perlakuan dalam setiap konsentrasi.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A.Hasil Penelitian

Berdasarkan Penelitian yang telah dilakukan yaitu formulasi dan uji aktivitas antibakteri sediaan obat kumur ekstrak fuli pala (*Myristica fragrans*) terhadap pertumbuhan bakteri *streptococcus mutans* penyebab karies gigi. Didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Hasil rendamen ekstrak fuli pala (*Myristica fragrans*)

Tabel 4. 1 Hasil rendamen ekstrak fuli pala *(Myristica fragrans)*

Sampel	Berat Serbuk	Berat Ekstrak	% Rendamen
fuli pala (*Myristica fragrans*)	500 gram	54,00 gram	10,8 %

2. Formulasi sediaan obat kumur ekstrak fuli pala *(Myristica fragrans)*

Tabel 4. 2 Formulasi sediaan obat kumur ekstrak fuli pala *(Myristica fragrans).*

		(%) b/v				
Bahan	**Fungsi**	**F0**	**F1**	**F2**	**F3**	**Range**
Ekstrak Fuli Pala	Zat Aktif	-	2 %	4%	6%	
Sakarin	Pemanis	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,1%	0,02 % - 0,6%
Tween 80	Surfaktan	1%	1%	2%	3%	1 % - 10 %
Gliserin	Humektan	5 %	5 %	5 %	5 %	≤ 30 %
Papermint oil	Pengaroma	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,1 - 0,2
Metil Paraben	Pengawet	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,02 % - 0,3 %
Aquadest	Pelarut	Ad 100 ml	Ad 100 ml	Ad 100 ml	Ad 100 ml	

(Rowe *et.al*, 2009). (Fajri *et al.*, 2022).

3. Hasil uji evaluasi sediaan obat kumur ekstrak fuli pala (*Myristica fragrans*)

a. Uji organoleptik

Tabel 4. 3 Hasil uji organoleptik sediaan obat kumur ekstrak fuli pala *(Myristica fragrans)*

Formulasi	Organoleptik	Sebelum *cycling test*	Sesudah *cycling test*
K-	Warna	Tidak berwarna	Tidak berwarna
	Aroma	Mint	Mint
	Bentuk	Cair	Cair
F1	Warna	Kuning muda	Kuning muda
	Aroma	Mint diikuti aroma khas fuli pala	Mint diikuti aroma khas fuli pala
	Bentuk	Cair	Cair
F2	Warna	Kuning	Kuning
	Aroma	Mint diikuti aroma khas fuli pala	Mint diikuti aroma khas fuli pala
	Bentuk	Cair	Cair
F3	Warna	Kuning tua	Kuning tua
	Aroma	Mint diikuti aroma khas fuli pala	Mint diikuti aroma khas fuli pala
	Bentuk	Cair	Cair

Keterangan :

F0 : Formula Kontrol (-)
F1 : Formula Obat Kumur ekstrak fuli pala *(Myristica fragrans)* 2%
F2 : Formula Obat Kumur ekstrak fuli pala *(Myristica fragrans)* 4%
F3 : Formula Obat Kumur ekstrak fuli pala *(Myristica fragrans)* 6%

b. Uji pH

Tabel 4.4 Hasil uji pH sediaan obat kumur ekstrak fuli pala (*Myristica fragrans*).

Formula	Sebelum *cycling test*	Sesudah *cycling test*	Syarat	Nilai p
F0	6,27	6,31		
F1	6,03	6,04	pH 5-7	0,571
F2	6,02	6,01	(Djafar.et.al.,2021)	
F3	5,94	5,93		

Keterangan :

Nilai p yaitu 0,571 >0,05 yang artinya tidak ada perbedaan yang bermakna/signifikan sebelum dan sesudah *cycling test.*

c. Uji Homogenitas

Tabel 4.5 Hasil uji homogenitas obat kumur ekstrak fuli pala (*Myristica fragrans*)

Formulasi	Sebelum *cycling test*	Sesudah *cycling test*	Syarat
K-	Homogen	Homogen	Tidak terlihat
F1	Homogen	Homogen	Adanya partikel
F2	Homogen	Homogen	kasar
F3	Homogen	Homogen	(Asjur *et al.,* 2023).

Keterangan :

F0 : Formula Kontrol (-)
F1 : Formula obat kumur ekstrak fuli pala *(Myristica fragrans)* 2%
F2 : Formula obat kumur ekstrak fuli pala *(Myristica fragrans*) 4%
F3 : Formula obat kumur ekstrak fuli pala *(Myristica fragrans*) 6%

Tabel 4. 6 Hasil uji aktivitas antibakteri sediaan Obat Kumur ekstrak fuli pala *(Myristica fragrans).*

Formula	Nilai rata rata aktivitas antibakteri (mm±SD)	Kategori Zona Hambat	Nilai p
F0	0,00 ± 0,00	Tidak ada	
F1	7,1 ± 0,41	Sedang	
F2	11,9 ± 0,88	Kuat	0,000
F3	15.0 ± 0,25	Kuat	
K+	10,3 ± 0,56	Kuat	

Keterangan :

F0 : Formula Kontrol (-)
F1 : Formula obat kumur ekstrak fuli pala *(Myristica fragrans* 2%
F2 : Formula obat kumur ekstrak fuli pala *(Myristica fragrans)* 4%
F3 : Formula obat kumur ekstrak fuli pala *(Myristica fragrans*) 6%

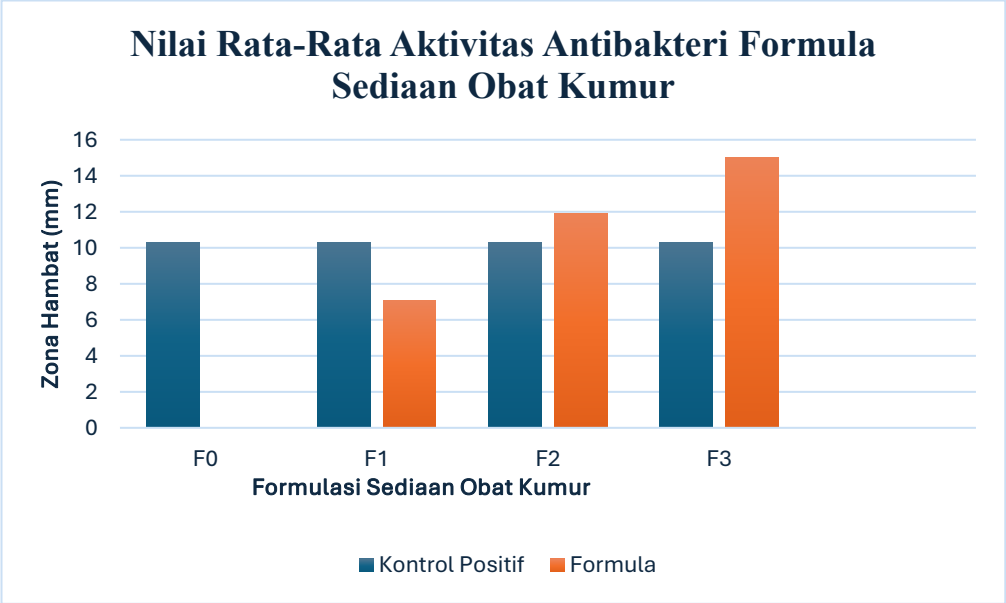
Tabel 4. 7 Hasil perbandingan uji aktivitas kontrol + dengan formulasi obat kumur ekstrak fuli pala

Kontrol	Formula	Signifikasi	Nilai p
Kontrol +	F1	0,000	< 0,05
	F2	0,030	
	F3	0,000	
	F0	0,000	

Keterangan:

Nilai p yaitu 0,00 < 0,05 yang artinya ada perbedaan yang bermakna/signifikan dari kontrol +,F1,F2,dan F3.

Gambar 4. 1 Grafik Zona hambat sediaan obat kumur ekstrak fuli pala *(Myristica fragrans)*



Keterangan :

F0 : Formula kontrol (-)
F1 : Formula obat kumur ekstrak fuli pala *(Myristica fragrans)* 2%
F2 : Formula obat kumur ekstrak fuli pala *(Myristica fragrans)* 4%
F3 : Formula obat kumur ekstrak fuli pala *(Myristica fragrans)* 6%

B. Pembahasan

Berdasrkan hasil penelitian diperoleh bahwa pada tabel 4.1 dimaserasi menggunakan etanol 96% sebanyak 5 liter menghasilkan rendemen sebesar 10,8%. Perhitungan hasil rendemen dilakukan dengan membandingkan massa ekstrak kering (gram) terhadap massa awal bahan sebelum proses ekstraksi (gram) (Senduk et al., 2020). Pemilihan etanol 96% sebagai pelarut karena sifatnya yang selektif, tidak toksik, memiliki daya serap yang baik, serta kemampuan menyari senyawa dari berbagai tingkat kepolaran, baik non-polar, semi-polar, maupun polar. Etanol dengan konsentrasi ini juga mampu menembus dinding sel lebih efektif dibandingkan dengan etanol berkonsentrasi lebih rendah, dan menghasilkan ekstrak yang lebih pekat. (Wendersteyt et al., 2021).

Hasil uji organoleptik tabel 4.3 terhadap formula F0, F1, F2, dan F3 sebelum dan sesudah *cycling test*. Aroma khas mint terdeteksi dominan pada F0, yang berasal dari bahan tambahan berupa minyak peppermint. Formula F1, F2, dan F3 menunjukkan aroma mint yang diikuti oleh aroma khas dari ekstrak fuli pala (*Myristica fragrans*). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Waqar et al., 2022) dimana karakter fisik seperti warna, aroma, dan bentuk sediaan obat kumur tetap terjaga sepanjang pengujian. dan penyimpanan .Warna yang dihasilkan menunjukkan perbedaan antar formula. F0 tampak jernih karena tidak mengandung ekstrak fuli pala, sedangkan F1 berwarna kuning muda, F2 kuning, dan F3 kuning tua. Perbedaan ini dipengaruhi variasi konsentrasi ekstrak, semakin tinggi konsentrasi semakin pekat warna. Penurunan kejernihan sediaan obat kumur

dipengaruhi oleh interaksi antara tween 80 dengan minyak atsiri fuli pala (Justicia et al., 2017).

Hasil uji pH pada tabel 4.4 didapatkan nilai pH sebelum dan sesudah pengujian melalui *cycling test* pada formula F0 F1, F2, dan F3 menunjukkan hasil yang masih berada dalam kisaran pH yang sesuai untuk produk kesehatan mulut. Hal Ini sejalan dengan hasil penelitian (Jain et al., 2023) yang melaporkan pH sediaan obat kumur yang dibuat tetap berada dalam rentang ideal meski terjadi sedikit perubahan suhu selama penyimpanan.

Hasil uji homogenitas pada tabel 4.5 sediaan obat kumur didapatkan hasil sebelum dan sesudah *cycling test* pada 4 formula yaitu 2%, 4%, 6% dan K- (tanpa ekstrak) dinyatakan homogen karena tidak terlihat adanya bahan kasar atau butiran-butiran kasar. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang didapatkan oleh (Veranita & Permatasari, 2022) seluruh formula obat kumur menunjukkan homogenitas optimal, sesuai kriteria visual homogenitas yaitu tidak ada butiran kasar yang terlihat.

Hasil untuk uji daya hambat pada tabel 4.6 dengan menggunakan metode difusi cakram menggunakan paper disk. Adapun zona hambat untuk masing-masing sediaan obat kumur F0 yaitu 0,00 kategori zona hambat tidak ada hambatan, Fl yaitu 7,1 mm kategori zona hambat sedang, F2 yaitu 11,9 mm kategori zona hambat sedang, F3 yaitu 15,0 mm kategori zona hambat kuat dan untuk K+ yaitu 10,3 mm kategori zona hambat kuat. Diameter zona hambat 5 mm atau kurang dikategorikan lemah, zona hambat 5-10 mm dikategorikan sedang, zona hambat 10-20 mm

dikategorikan kuat dan zona hambat 20 mm dikategorikan sangat kuat Pada pengujian (Shafira et al., 2023) semakin tinggi konsentrasi ekstrak semakin tinggi diameter zona hambat obat kumur yang didapatkan. Analisis data menggunakan uji parametrik *One Way ANOVA*. Hasil uji ANOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,00 yang berarti $p < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar formula obat kumur , yaitu K+, F0, F1, F2, dan F3. Dari seluruh formula yang diuji, F3 menunjukkan hasil paling optimal memiliki rata-rata diameter zona hambat sebesar 15,0 mm.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Dewi Rosmalia *et al*., 2022) menunjukkan bahwa ekstrak fuli pala memiliki kemampuan penghambatan yang signifikan terhadap bakteri *Streptococcus mutans*, dengan zona hambat yang tercatat yaitu sebesar 19,01 mm. Hal ini diperkuat dengan penelitian (Rinny Leke et al., 2023) fuli pala mengandung zat antibakteri seperti flavonoid yang memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Berdasarkan hasil penelitian (Shafiei et al., 2012), terbukti bahwa ekstrak kasar etil asetat dan etanol dari daging buah, biji, dan fuli (*Myristica fragrans*) menunjukkan potensi yang baik terhadap bakteri di dalam rongga mulut . Ekstrak etil asetat dari daging buah memiliki aktivitas antibakteri yang lebih kuat dibandingkan ekstrak lainnya. Sementara itu, ekstrak etanol dari biji dan fuli *Myristica fragrans* menunjukkan aktivitas penghambatan dan bakterisidal yang lebih tinggi dibandingkan ekstrak etil asetatnya. Aktivitas antibakteri ekstrak terhadap bakteri karsigenik Gram-positif maupun bakteri periodontopatik Gram-negatif membuktikan aktivitas antibakteri spektrum luasnya.

Meskipun ekstrak fuli pala menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*, dalam Minyak atsiri fuli pala mengandung senyawa miristisin yang diketahui bersifat toksik. Konsumsi miristisin diketahui dapat menimbulkan efek terhadap sistem saraf. Stimulasi otak ringan pada manusia dilaporkan terjadi setelah pemberian miristisin sebesar 400 mg, yang setara dengan konsumsi sekitar 15 g bubuk pala. Pada dosis tersebut, efek stimulasi ringan tercatat pada beberapa subjek manusia. Selain itu, kasus keracunan juga pernah dilaporkan setelah konsumsi sekitar 5 g pala, yang setara dengan 1–2 mg miristisin/kg BB. Efek tersebut diduga timbul akibat gabungan antara miristisin dan senyawa aktif lain yang terdapat dalam pala (Stein et al., 2001; Hallström & Thuvander, 1997 dalam Putri. Et.al. 2024). Pada pnelitian ini, sediaan obat kumur diformulasikan dalam konsentrasi 2%, 4%, dan 6% dengan cara penggunaan hanya dikumur lalu dibuang (tidak ditelan), sehingga jumlah miristisin yang mungkin terpapar ke dalam tubuh relatif sangat kecil dan berada jauh di bawah ambang toksik. Walaupun terdapat formula dengan konsentrasi 6%, kadar tersebut masih dalam batas aman karena penggunaan bersifat lokal (topikal) dan bukan sistemik, namun tetap memerlukan evaluasi lebih lanjut untuk memastikan keamanan jangka panjang.

Pada Penelitian ini belum dilakukan pengukuran MIC *(Minimum Inhibitory Concentration)* maupun MBC *(Minimum Bactericidal Concentration)***,** sehingga tingkat potensi antibakteri ekstrak fuli pala masih perlu diteliti lebih mendalam. Menurut kriteria aktivitas antibakteri, suatu ekstrak dikategorikan aktif bila nilai MIC < 100 µg/mL, memiliki aktivitas sedang bila 100 < MIC < 625 µg/mL, dan dikategorikan tidak aktif bila MIC > 625 µg/mL (Juwitaningsih et al., 2021).

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak fuli pala (*Myristica fragrans* dapat dibuat dalam bentuk sediaan obat kumur yang stabil secara fisik dan kimia.
2. Sediaan Obat kumur ekstrak fuli pala (*Myristica fragrans*) pada konsentrasi 2% 4% dan 6% memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *streptococcus mutans.* Konsentrasi yang paling kuat yaitu F3 dengan nilai zona hambat 15.0 mm .

B. Saran

Untuk memastikan keamanan dan efektivitas, disarankan dilakukan penelitian lanjutan meliputi penentuan MIC–MBC, kuantifikasi kandungan miristisin menggunakan GC-MS, serta uji sitotoksisitas pada sel epitel oral.

DAFTAR PUSTAKA

Abadi, M. T., & Abral, A. (2020). Patogenesis Karies Gigi Pada Stunting. *Jurnal Kesehatan Gigi*, *7*(1), 1–4. http://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/jkg/index

Abdulkadir, W. S., Djuwarno, E. N., Ramadani Putri Papeo, D., & Marhaba, Z. (2023). Potensi Ekstrak Biji Pala (Myristica fragrans L) Terhadap Penyembuhan Luka Bakar pada Mencit (Mus musculus). *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, *5*(1), 123–131. https://doi.org/10.37311/jsscr.v5i1.18996

Adam, Zavera, D'Arc, J., Ratuela, Ellen, & Jeineke. (2022). Tingkat Pengetahuan Tentang Kebersihan Gigi Dan Mulut Siswa Sekolah Dasar. *Indonesian Journal of Public Health and Community Medicine*, *3*(1), 6.

Agaus, L. R., & Agaus, R. V. (2019). Manfaat Kesehatan Tanaman Pala (Myristica fragrans) (Health Benefits of Nutmeg (Myristica fragrans)). *Medula*, *6*(3), 662–666. https://doi.org/10.46496/medula.v6i3.9648

Alivia diah et.al. (2020). Efektifitas Kumur-Kumur Menggunakan Rebusan Cengkeh Untuk Mengatasi Nyeri Akut Pada Karies Gigi Di Tpq Alhikmah Temanggung. *Jurnal Kesehatan Kartika*, *15*(3), 113–118. https://doi.org/10.26874/v15.i3

Amalia, A., Sari, I., & Risa Nursanty. (2017). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Sembung (Blumea balsamifera (L.) DC.) terhadap Pertumbuhan Bakteri Methicillin Resistant Staphylococcus aureus (MRSA). *Jurnal UIN Ar-Raniry*, *5*(1), 387–391. https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/JST/article/download/6331/4035%0A

Anastasia, A., & Tandah, R. (2017). Mouthwash Formulation Of Tooth Plaque Preventing Of Kakao (Theobroma Cacao L) Seed Extract And Effectivity Test On Streptococcus mutans. *GALENIKA Journal of Pharmacy*, *3*(1), 84–92.

Asiva Noor Rachmayani. (2015). Formulasi Lotion Organik Ekstrak Kulit Manggis (Garcinia Mangostana L.) Dan Uji Efektivitas Terhadap Ph Kulit. *Jurnal Infokes-Politeknik Piksi Ganesha*, 6.

Asjur, A. V., Santi, E., Musdar, T. A., Saputro, S., & Rahman, R. A. (2023). Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Face Mist Ekstrak Etanol Kulit Apel Hijau (Pyrus malus L.) dengan Metode DPPH. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, *5*(3), 297–305. https://doi.org/10.25026/jsk.v5i3.1750

Atmaja, T. H. W., Mudatsir, & Samingan. (2017). Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Etanol Buah Pala (Myristica fragrans) Terhadap Daya Hambat Staphylococcus aureus. *Jurnal EduBio Tropika*, *5*(1), 1–53. https://jurnal.unsyiah.ac.id/JET/article/view/7139

Awuy, G., Longdong, I. A., & Lengkey, L. C. C. E. (2021). Analisis Mutu Biji Pala (Myristica Fragrans H.) Pada Berbagai Tingkat Kematangan Berbeda Setelah Penjemuran. *Jurnal Teknologi Pertanian (Agricultural Technology Journal*, *12*(2), 123. https://doi.org/10.35791/jteta.v12i2.42895

Bakti, F. U., Zakiawati, D., Shafuria, A., Yubiliana, G., Pendidikan, P., Gigi, D., Ilmu, S., Mulut, P., & Gigi, F. K. (2020). *Virtual Reality Hypnosis Pada Tatalaksana Pasien Lanjut Usia Dengan Oral Frailty*. *10*(2), 128–139.

Balouiri, M., Sadiki, M., & Ibnsouda, S. K. (2016). Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, *6*(2), 71–79. https://doi.org/10.1016/j.jpha.2015.11.005

Baskoro Sanaji, J., Sarah Krismala, M., & Rosa Liananda, F. (2019). Pengaruh Konsentrasi Tween 80 Sebagai Surfaktan Terhadap Karakteristik Fisik Sediaan Nanoemulgel Ibuprofen. *IJMS-Indonesian Journal On Medical Science*, *6*(2), 88–91.

BPOM. (2019). *Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 23 Tahun 2019 Tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetik* (BPOM (ed.)).

Dewi Rosmalia, Minarni, & Mhd Riza Marjoni. (2022). Effect of Nutmeg (Myristica Fragrans) Methanolic Extract to the Growth of Dental Plaque Bacteria. *Denta*, *16*(2), 74–80. https://doi.org/10.30649/denta.v16i2.3

Diana Hayati. (2025). Formulasi Mouthwash Ekstrak Herba Putri Malu (Mimosa Pudica) Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri Streptococcus Mutan. *Jurnal Keperawatan Dan Kebidanan*, *11*(15 mm), 74–87.

Djafar, F., Yamlean, P. V., Siampa, J. P., & Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi, P. (2021). Formulasi Mouthwash Ekstrak Eceng Gondok (Eichhornia crassipes (Mart.) Solms) Sebagai Antibakteri Karies Gigi (Streptococcus mutans). *Pharmacon*, *10*(4), 1169–1177.

Ernie Thioritz, M. S. (2020). *Perubahan Ph Saliva Sebelum Dan Sesudah Berkumur Air Rebusan Jahe Merah Pada Masyarakat Di Kelurahan Lompo Riaja Kecamatan Tanete Riaja Kabupaten Barru*. *Vol. 19 No*(February), 1–9.

Erza, R. K., Karmanah, K., & Nurlela, N. (2022). Secondary Metabolites and Potential Antioxidants of Nutmeg (Myristica fragrans Houtt) Mace from West Java. *Jurnal Sains Natural*, *12*(2), 65. https://doi.org/10.31938/jsn.v12i2.380

Fajri, F., Junita, N., & Yusuf, S. N. A. (2022). Formulasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Obat Kumur Ekstrak Etanol Daun Mengkudu (Morinda Citrifolia L.) Terhadap Bakteri Streptococcus mutans. *Pharmacology And Pharmacy Scientific Journals*, *1*(2), 61–74. https://doi.org/10.51577/papsjournals.v1i2.356

Falatehan, N., & Santoso, L. (2023). Mouthwashes: a review on its efficacy in preventing dental caries. *Jurnal Kedokteran Gigi Terpadu*, *5*(1), 91–96.

https://doi.org/10.25105/jkgt.v5i1.16891

Gansareng, A., Lolo, W. A., & Pelealu, N. C. H. (2018). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Pala (Myristica fragrans Houtt) Terhadap Bakteri Escherichia coli. *Pharmacon*, *7*(3), 52–57.

Gewang, A. A., Mona, D., & Pujiastuty, A. (2021). Hubungan Riwayat Pola Mengonsumsi Susu Botol dengan Tingkat Keparahan Early Childhood Caries (ECC) pada Anak Usia 3-5 tahun di Kecamatan Kuranji Kota Padang. *Andalas Dental Journal*, *9*(1), 44–50. https://doi.org/10.25077/adj.v9i1.189

Hakima, A. N., Ermawati, T., & Harmono, H. (2020). Daya Hambat Ekstrak Biji Kopi Robusta (Coffea canephora) terhadap Pertumbuhan Fusobacterium nucleatum (Antibacterial Activity of Robusta Coffee Bean Extract (Coffea canephora) on The Growth of Fusobacterium nucleatum). *Stomatognatic (Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Jember)*, *17*(1), 20–24.

Handayani, A., & Rosidah, R. (2017). Analisis Organoleptik Pada Pengembangan Olahan Pangan Berbasis Wortel Di Kelompok Wanita Tani Di Desa Temanggung Kabupaten Magelang. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, *15*(2), 133–143. https://doi.org/10.36762/litbangjateng.v15i2.409

Heta, F., Adhani, R., Gigi, E. Y.-J. K., & 2016, U. (2016). Hubungan Tingkat Pengetahuan, Ketersediaan Fasilitas, dan Dorongan Petugas Kesehatan terhadap Tindakan Masyarakat untuk Menambal Gigi. *Dentino, Jurnal Kedokteran Gigi*, *1*(1), 52–56.

Ilyas, I. L., Aliah, A. I., & Ulandari, S. A. (2023). Uji Aktivitas Obat Kumur Ekstrak Daun Turi (Sesbania grandiflora L.) dan Daun Sirih Hijau (Piper betle L.) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, *4*(1), 8–14. https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jkt/article/view/12204/9408

Ira Pufaijah Ely, & Lukman La Bassy. (2022). Formulasi Dan Uji Stabilitas Sediaan Obat Kumur Dari Ekstrak Etanol Daun Pandan Wangi (Pandanusamaryllifolius Roxb). *Jurnal Rumpun Ilmu Kesehatan*, *2*(1), 91–98. https://doi.org/10.55606/jrik.v2i1.605

Irianti et.al. (2021). *Antioksidan dan Kesehatan*. gadjah madha University.

Istiqhfarani, W. A., Cholissodin, I., & Bachtiar, F. A. (2020). Klasifikasi Penyakit Dental Caries Menggunakan Algoritme Modified K- Nearest Neighbor. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, *4*(5), 1499–1506. https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/7265/3498

Ittiqo, D. H., & Agustina, S. (2018). Optimasi Formula Gel Ekstrak Daging Limbah Tomat (Lycopersicum Esculentul Mill) Dan Uji Aktivitas Terhadap Lama Penyembuhan Luka Insisi Pada Kelinci. *Cendekia Journal of Pharmacy*, *2*(2), 167–182. https://doi.org/10.31596/cjp.v2i2.31

Jain, S., Sharma, S., Mahajan, D. S. C., Maheshwari, P., & Nagori, M. (2023). Formulation Development and Evaluation of Polyherbal Mouthwash Containing Psidium Guajava L. *Journal of Biomedical and Pharmaceutical Research*, *12*(2), 01–13. https://doi.org/10.32553/jbpr.v12i2.965

Justicia, A. K., Ade Ferdinan, A., & Maya, M. (2017). Formulasi Mouthwash Minyak Atsiri Daun Kemangi (Ocimum Sanctum L.) Dan Kayu Manis (Cinnamomum Zeylanicum) Dengan Menggunakan Tween 80 Sebagai Surfaktan. *JIIS (Jurnal Ilmiah Ibnu Sina): Ilmu Farmasi Dan Kesehatan.*, *2*(1), 134–146. https://doi.org/10.36387/jiis.v2i1.91

Juwitaningsih, T., Sri Adelia Sari, Iis Siti Jahro, & Neneng Windayani. (2021). Phytochemical analysis and Antibacterial Activity of Acetone Extract of Secang (Caesalpinia sappan L). *Jurnal Jamu Indonesia*, *6*(2), 68–74. https://doi.org/10.29244/jji.v6i2.209

Kakerissa, A. L. (2021). Pemanfaatan Limbah Tempurung Biji Pala Sebagai Bahan Bakar Alternatif Briket Arang Biomassa. *ALE Proceeding*, *3*, 33–39. https://doi.org/10.30598/ale.3.2020.33-39

Katili, Y. I., Wewengkang, D. S., & Rotinsulu, H. (2020). Uji Aktivitas Antimikroba Dari Jamur Laut Yang Berasosiasi Dengan Organisme Laut Karang Lunak Lobophytum sp. *Pharmacon*, *9*(1), 108. https://doi.org/10.35799/pha.9.2020.27416

Kenji. et, al. (2022). *Peningkatan Pengetahuan Dan Penanganan Sakit Gigi Sederhana Bagi Masyarakat Dukuh Bandung, Kabupaten Kulon Progo Di Masa Pandemi*. *6*(September), 1591–1595.

Khamilatusy Sholekhah, N. (2020). Efektivitas Berkumur Larutan Garam terhadap Jumlah Koloni Streptococcus Mutans Dalam Saliva. *Jurnal Kesehatan Gigi* , *8*(1), 16–21. http://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/jkg/index

Kurama, G. M., Maarisit, W., Karundeng, E. Z., & Potalangi, N. O. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Benalu Langsat (Dendropthoe sp) Terhadap Bakteri Klebsiella Pneumoniae. *Biofarmasetikal Tropis*, *3*(2), 27–33. https://doi.org/10.55724/j.biofar.trop.v3i2.281

Latumahina et.al. (2022). *Potensi Hasil Hutan Bukan Kayu Untuk Peningkatan Nilai Ekonomi Di Kabupaten Seram Bagian Barat* (Penerbit Abimata (ed.)). Penerbit Adab.

Lestari, D., Melania, I. N., Eliyana, Y., Savitri, E. D., Insani, L. I. N., Subekti, M. S. F., Sya'baniyah, N. H., Fadhilah, N., Nursyabania, L., Balbeid, S. U., & Sukorini, A. I. (2022). Identifikasi Pengetahuan dan Penggunaan Mouthwash Antiseptik Herbal pada Remaja Usia 15-24 Tahun di Pulau Jawa-Madura. *Jurnal Farmasi Komunitas*, *9*(1), 87–93. https://doi.org/10.20473/jfk.v9i1.24164

M. Guli, M., Priyandini, N., Lambui, O., Ardiputra, M. A., & Toemon, A. I. (2024).

Uji efektivitas antibakteri ekstrak daun kayu hitam (Diospyros celebica Bakh.) terhadap bakteri Staphylococcus aureus dan Salmonella typhi. *Jurnal Kedokteran Universitas Palangka Raya*, *12*(1), 39–46. https://doi.org/10.37304/jkupr.v12i1.13189

Mardikasari, S. A., Mallarangeng, A. N. T. A. M., Zubaydah, W. O. S., & Juswita, E. J. (2017). Uji Stabilitas Lotion dari Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.). *Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*, *3*(2), 28–32.

Oktanauli, P., Taher, P., & Prakasa, A. D. (2017). Efek Obat Kumur Beralkohol Terhadap Jaringan Rongga Mulut (Kajian Pustaka). *Jurnal Ilmiah Dan Teknologi Kedokteran Gigi*, *13*(1), 4. https://doi.org/10.32509/jitekgi.v13i1.850

Pakaya, E. a. (2020). Indian Journal of Public Health Research & Development. *Indian Journal of Public Health*, *11*(1), 1–8.

Prisnanda, Y. A., & Wulandari, D. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jeruk Purut (Citrus Hystrix) Terhadap Bakteri Salmonella typhi. *EduNaturalia: Jurnal Biologi Dan Kependidikan Biologi*, *3*(2), 86. https://doi.org/10.26418/edunaturalia.v3i2.59475

Puput Aryanti*1, Sofyan A. Gani1, and D. A. (2021). *Formulasi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Body Lotion Ekstrak Etanol Daun Kemangi (Ocimum Cannum Sims.) Dengan Metode Dpph (1,1 – diphenyl-2- picrylhydrazyl)*. *2*(1), 50–67.

Putranto, R. A. (2019). Peran Irigasi Klorheksidin Pada Perawatan Penyakit Periodontal. *Jurnal Kedokteran Gigi Terpadu*, *1*(1), 35–39. https://doi.org/10.25105/jkgt.v1i1.5155

Putri, D. D., & Nurmagustina, D. E. (2017). Kandungan Total Fenol dan Aktivitas Antibakteri Kelopak Buah Rosela Merah dan Ungu Sebagai Kandidat Feed Additive Alami Pada Broiler. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, *14*(3), 174–180. https://doi.org/10.25181/jppt.v14i3.157

Rachfa, M. A. F., Tri Putri, D. K., & Dewi, R. K. (2021). Uji Kitosan Sisik Ikan Haruan (Channa Striata) Terhadap Aktivitas Enzim Glukosiltransferase Streptococcus mutans. *Dentin*, *5*(2), 87–91. https://doi.org/10.20527/dentin.v5i2.3794

Rahmadina, D., & Marlindayanti. (2020). Efektivitas Berkumur Dengan Larutan Garam 10% Terhadap Penurunan Skor Plak. *Jurnal Kesehatan Gigi Dan Mulut (JKGM)*, *2*(1), 53–63.

Rasida, S. . (2024). *Manajemen Asuhan Keperawatan gigi* (PT Nasya Expanding (ed.); I). PT Nasya Expanding.

Restunting Et.al. (2023). *Epidemiologi Dental* (P. NEM (ed.)).

Rinny Leke, J., Mandey, J., Laihad, J., Wungow, H., Rawung, V., Hengki Kiroh, D., Studi Peternakan, P., Peternakan, F., Sam Ratulangi JlKampus Bahu Manado

Sulawesi Utara, U., Kunci, K., Petelur, A., & Pala, B. (2023). Prosiding Seminar Nasional Cendekia Peternakan 2 Tema "Stategi Sub Sektor Peternakan untuk Menghadapi Isu Kandungan Tepung Biji Pala (Myristica fragrans houtt) Sumber Antioxidant Dalam Pakan. *Prosiding Seminar Nasional Cendekia Peternakan 2*, *2014*, 176–180.

Rowe Et.al. (2009). Handbook Pharmaceutical Excepient. In *AusIMM Bulletin* (Issue 1).

Saptowo, A., Supriningrum, R., & Supomo, S. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Sekilang (Embeliaborneensis Scheff) Terhadap Bakteri Propionibacterium acnes dan Staphylococcus epidermidis. *Al-Ulum: Jurnal Sains Dan Teknologi*, *7*(2), 93. https://doi.org/10.31602/ajst.v7i2.6331

Sari, A., Hayati, R., & Irwani, M. (2023). Formulasi Mouthwash Dari Ekstrak Getah Angsana (Pterocarpus indicus Willd). *Journal Pharmacopoeia*, *2*(1), 13–22. https://doi.org/10.33088/jp.v2i1.363

Sari, D. N. I., Rosyada, A. G., Laksitasari, A., Djati, F. K., & Andini, R. F. (2024). Potential of red onion peel ethanol extract (Allium cepa L.) to degradation of Staphylococcus aureus biofilm. *Medical and Health Journal*, *3*(2), 140–151. https://doi.org/10.20884/1.mhj.2024.3.2.11371

Sefriyanti, Jayuska, A., & Alimuddin, A. H. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Sereh Wangi (Cymbopogon bernadus L .) terhadap Bakteri Escherichia coli dan Staphylococcus aureus. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, *8*(4), 1–4.

Senduk, T. W., Montolalu, L. A. D. Y., & Dotulong, V. (2020). The rendement of boiled water extract of mature leaves of mangrove Sonneratia alba. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis*, *11*(1), 9. https://doi.org/10.35800/jpkt.11.1.2020.28659

Septiyani, D. A., Ulinna'mah, A., Handayani, E. N., Amri, F. K., & Abdullah, A. F. (2023). Analisis Kandungan Zat Aktif Kalsium Karbonat pada Pasta Gigi Virgin Coconut Oil (VCO). *Jurnal Analis*, *2*(1), 84–92. http://jurnalilmiah.org/journal/index.php/Analis

Setiawan, T. (2018). Rancang Bangun Alat Destilasi Uap Bioetanol Dengan Bahan Baku Batang Pisang. *Jurnal Media Teknologi*, *4*(2), 119–128.

Shafiei, Z., Shuhairi, N. N., Md Fazly Shah Yap, N., Harry Sibungkil, C. A., & Latip, J. (2012). Antibacterial activity of Myristica fragrans against oral pathogens. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, *2012*. https://doi.org/10.1155/2012/825362

Shafira, A. D., Lubis, M. S., Dalimunthe, G. I., & Mambang, D. E. P. (2023). Perbandingan Daya Hambat Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus epidermidis Antara Serbuk Simplisia Kulit Daun & Daging Daun Lidah Buaya (Aloe vera(L.)Burm.f). *Farmasainkes*, *3*(1), 71–77.

Sholikhah, A. M., & Cahyaningrum, S. E. (2020). the Effect Various Concentration of Tween 80 Toward Glibenclamid Encapsulation Using Alginate-Chitosan. *UNESA Journal of Chemistry*, *9*(2), 162–169.

Soesilawati Pratiwi. (2020). *imunogenetik Karies Gigi* (airlangga University (ed.); Surabaya). Airlangga university.

Subekti, A., Wiradona, I., Jati, W., Utami, D., Rinawati, L., Wahyuningtyas, M. G., Gigi, J. K., Semarang, P. K., & Practice, D. C. (2024). *Jurnal Kesehatan Gigi*. *1*, 56–61.

Sudarta. (2022). *Kesehatan Gigi* (Vol. 16, Issue 1).

Syahrul, D., Walianto, S., & Suwongto, P. S. (2023). the Use of Chlorhexidine Mouthworks Can Reduce the Accumulation of Dental Plak in Users of Fixed Orthodontic Devices. *Interdental Jurnal Kedokteran Gigi (IJKG)*, *19*(1), 43–48. https://doi.org/10.46862/interdental.v19i1.6095

Tilarso, D. P., Muadifah, A., Handaru, W., Pratiwi, P. I., & Khusna, M. L. (2021). Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun Sirih Dan Belimbing Wuluh Dengan Metode Hidroekstraksi. *Chempublish Journal*, *6*(2), 63–74. https://doi.org/10.22437/chp.v6i2.21736

Utomo, S. B., Fujiyanti, M., Lestari, W. P., & Mulyani, S. (2018). Antibacterial Activity Test of the C-4-methoxyphenylcalix[4]resorcinarene Compound Modified by Hexadecyltrimethylammonium-Bromide against Staphylococcus aureus and Escherichia coli Bacteria. *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, *3*(3), 201. https://doi.org/10.20961/jkpk.v3i3.22742

Veranita, W., & Permatasari, D. A. I. (2022). Physical Evaluation Of Nanoemulsion From Lemongrass Stem (Cymbopogon Nardus L .). *(ICOHETECH) International Conference of Health, Science and Technology*, 462–468.

Waqar, S. M., Huma, A., Razi, A., & Saher, F. (2022). *Formulation Development And Evaluation Of Propolis Formulation Development And Evaluation Of Propolis Mouthwash For Treatment Of Periodontal Disease . October*.

Warih Gayatri, R. (2017). Hubungan Tingkat Pengetahuan dengan Perilaku Pemeliharaan Kesehatan Gigi Anak SDN Kauman 2 Malang (The Relationship of The Level of Knowledge with The Dental Health Maintenance Behavior of Children at SDN Kauman 2 Malang). *Journal of Health*, *2*(2), 201–210. http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jhealthedu/

Wendersteyt, N. V., Wewengkang, D. S., & Abdullah, S. S. (2021). UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA DARI EKSTRAK DAN FRAKSI ASCIDIAN Herdmania momus Dari Perairan Pulau Bangka Likupang Terhadap Pertumbuhan Mikroba Staphylococcus Aureus, Salmonella Typhimurium Dan Candida Albicans. *Pharmacon*, *10*(1), 706. https://doi.org/10.35799/pha.10.2021.32758

Wibowo, R. S. (2020). Alat Pengukur Warna Dari Tabel Indikator Universal Ph

Yang Diperbesar Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Jurnal Edukasi Elektro*, *3*(2), 99–109. https://doi.org/10.21831/jee.v3i2.28545

Widyawati. (2024). *Inovasi Herbal : Mencegah Karies Gigi Dengan Sarang Semut*. CV Budi Utama.

Wisdyafanny, M. W., & Silviani, Y. (2023). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Pala (Myristica fragrans Houtt) Terhadap Staphylococcus epidermidis. *Jurnal Farmasi (Journal of Pharmacy)*, *12*(1), 37–43. https://doi.org/10.37013/jf.v12i1.221

Wulansari, E. D., Lestari, D., & Khoirunissa, M. A. (2020). Kandungan Terpenoid Dalam Daun Ara (Ficus Carica L.) Sebagai Agen Antibakteri Terhadap Bakteri Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus. *Pharmacon*, *9*(2), 219. https://doi.org/10.35799/pha.9.2020.29274

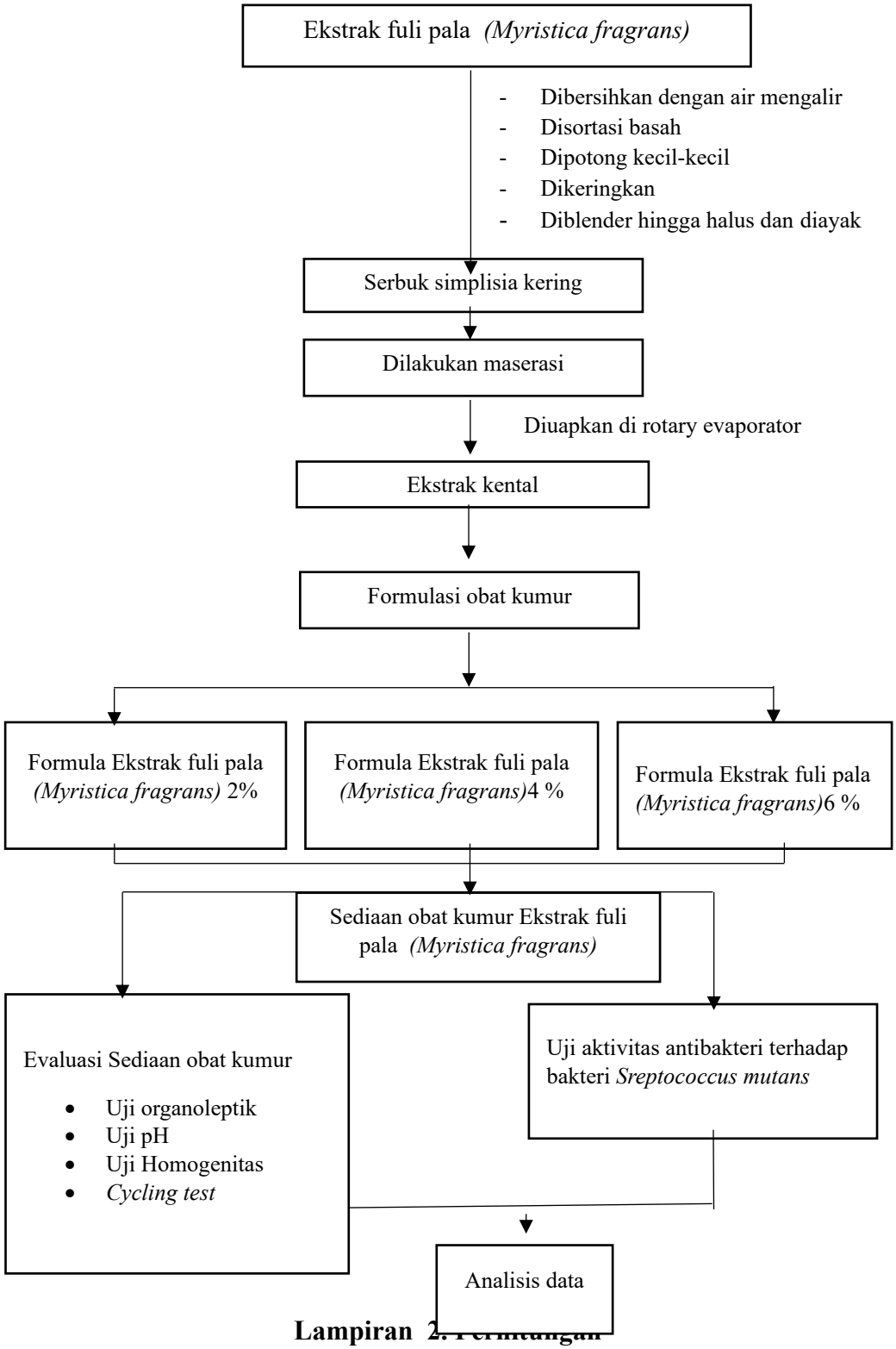
Yuke et.al. (2019). *Top 15 Tanaman Perkebunan*. Penebar Swadaya.

Yulinar, F., & Suharti, P. H. (2023). Seleksi Proses Ekstraksi Daun Sirih Pada Pra Rancangan Pabrik Hand Sanitizer Daun Sirih Dengan Kapasitas Produksi 480 Ton/Tahun. *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, *8*(1), 146–153. https://doi.org/10.33795/distilat.v8i1.305

Zuhroh, G. U., Isnanto, Mahirawatie, I. C., & Edi, I. S. (2022). Pengetahuan Ibu Tentang Pemeliharaan Kesehatan Gigi Dan Mulut Dan Kejadian Karies Gigi Pada Anak. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, *13*(4), 1080–1083.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema kerja



Lampiran 2. Perhitungan

1. % Rendamen

Fuli pala $= \frac{Bobot\ ekstrak}{Bobot\ serbuk\ simplisia} \times 100\ \%$

$= \frac{54{,}00\ gram}{500\ gram} \times 100\ \%$

$= 10{,}8\ \%$

2. Formula

a. Ekstrak fuli pala

Formula I ekstrak fuli pala $\frac{2\ \%}{100} \times 100 = 2\ gram$

Formula II ekstrak fuli pala $\frac{4\ \%}{100} \times 100 = 4\ gram$

Formula III ekstrak fuli pala $\frac{6\ \%}{100} \times 100 = 6\ gram$

b. Pembuatan Sediaaan Obat Kumur

a) Sakarin

Formula 1,2,3 masing-masing menggunakan sakarin 0,1 %

$\frac{0{,}1\ \%}{100} \times 100\ ml = 0{,}1\ gram$

b) Gliserin

Formula 1,2,3 masing-masing menggunakan gliserin 5 %.

$\frac{5\ \%}{100} \times 100\ ml = 5\ ml$

c) Papermint oil

Formula 1,2,3 masing-masing menggunakan papeRmint oil 0,2 %.

$\frac{0{,}2\ \%}{100} \times 100\ ml = 0{,}2\ ml$

d) Metil paraben

Formula 1,2,3 masing-masing menggunakan metil paraben 0,2 %.

$$\frac{0{,}2\ \%}{100} \times 100\ ml = 0{,}2\ \ gram$$

e) Media

$$\frac{38\ \text{gr}}{1000} \times 100\ ml = 3{,}8\ gr$$

3. Perhitungan aktivitas antibakteri

a. Rumus perhitungan aktivitas antibakteri

$$\text{L} = \frac{(\text{DV}-\text{DC})+(DH-DC)+(DD-DC)}{3}$$

Keterangan :
L = Luas Zona Hambat (mm^2)
DV = Diameter vertikal (mm)
DH = Diameter horizontal (mm)
DD = Diameter diagonal (mm)
DC = Diameter cakram (mm)

b. Perhitungan bakteri *Streptococcus mutans*

1) Replikasi 1

$$\text{K+ : L} = \frac{(17{,}0-6)+(16{,}9-6)+(17{,}2-6)}{3} = \frac{11+10{,}9+11{,}2}{3} = \frac{35{,}3}{3} = 11\ \text{mm}$$

$$\text{F1 : L} = \frac{(13{,}6-6)+(13{,}7-6)+(13{,}6-6)}{3} = \frac{7{,}6+7{,}7+7{,}6}{3} = \frac{22{,}9}{3} = 7{,}6\ \text{mm}$$

$$\text{F2 : L} = \frac{(18{,}6-6)+(18{,}8-6)+(18{,}6-6)}{3} = \frac{12{,}6+12{,}8+12{,}6}{3} = \frac{38}{3} = 12{,}6\ \text{mm}$$

$$\text{F3 : L} = \frac{(20{,}6-6)+(20{,}9-6)+(21{,}1-6)}{3} = \frac{14{,}6+14{,}9+15{,}1}{3} = \frac{44{,}6}{3} = 14{,}8\text{mm}$$

2) Replikasi 2

K+ : $L = \frac{(16{,}0-6)+(16{,}3-6)+(16{,}3-6)}{3} = \frac{10+10{,}3+10{,}3}{3} = \frac{30{,}6}{3} = 10{,}2$ mm

F1 : $L = \frac{(12{,}8-6)+(12{,}9-6)+(12{,}8-6)}{3} = \frac{6{,}8+6{,}9+6{,}8}{3} = \frac{20{,}5}{3} = 6{,}8$ mm

F2 : $L = \frac{(18{,}3-6)+(18{,}1-6)+(18{,}4-6)}{3} = \frac{12{,}3+12{,}1+12{,}4}{3} = \frac{36{,}8}{3} = 12{,}2$ mm

F3 : $L = \frac{(20{,}9-6)+(21{,}2-6)+(21{,}2-6)}{3} = \frac{14{,}9+15{,}2+15{,}2}{3} = \frac{45{,}3}{3} = 15{,}1$ mm

3) Replikasi 3

K+ : $L = \frac{(16{,}1-6)+(15{,}8-6)+(15{,}8-6)}{3} = \frac{10{,}1+9{,}8+9{,}8}{3} = \frac{29.7}{3} = 9{,}9$mm

F1 : $L = \frac{(12{,}9-6)+(13{,}1-6)+(13{,}0-6)}{3} = \frac{6{,}9+7{,}1+7}{3} = \frac{21}{3} = 7$ mm

F2 : $L = \frac{(16{,}9-6)+(16{,}9-6)+(17{,}1-6)}{3} = \frac{10{,}9+10{,}9+11{,}2}{3} = \frac{32{,}9}{3} = 10{,}9$ mm

F3 : $L = \frac{(21{,}2-6)+(21{,}4-6)+(21{,}5-6)}{3} = \frac{15{,}2+15{,}4+15{,}5}{3} = \frac{46{,}1}{3} = 15{,}3$ mm

Lampiran 3. Dokumentasi gambar

1. Pengolahan Sampel

a. Pengambilan sampel



Ket : Proses pengambilan pala



Ket : Proses pengambilan pala

b. Pengolahan simplisia



Ket : Proses pencucian



Ket : Proses pengeringan



Ket : Proses penimbangan sampel



Ket : Proses maserasi 3 x 24 jam



Ket : Proses penyaringan



Ket : hasil Filtrat maserasi



Ket : Proses rotary evaporator



Ket : Ekstrak kental fuli pala

2. Proses Pembuatan Obat kumur



Ket : disiapkan alat dan bahan



Ket : Penimbangan ekstrak Fuli pala 2 %,4 % dan 6 %



Ket : Proses pembuatan sediaan obat kumur.



Ket : Proses penyaringan sediaan obat kumur.



Ket : Hasil Sediaan obat kumur

3. Evaluasi sediaan

a. Uji organoleptik



Ket : Uji organoleptik aroma dan bentuk F0 sebelum *cycling test*



Ket : Uji organoleptik aroma dan bentuk F0 sesudah *cycling test*



Ket : Uji organoleptik aroma dan bentuk F1 sebelum *cycling test*



Ket : Uji organoleptik aroma dan bentuk F1 sesudah *cycling test*



Ket : Uji organoleptik aroma dan bentuk F2 sebelum *cycling test*



Ket : Uji organoleptik aroma dan bentuk F2 sesudah *cycling test*



Ket : Uji organoleptik aroma dan bentuk F3 sebelum *cycling test*



Ket : Uji organoleptik aroma dan bentuk F3 sesudah *cycling test*



Ket : Uji organoleptik warna sebelum *cycling test*



Ket : Uji organoleptik warna sesudah *cycling test*

b. Uji pH



Ket : Uji pH F0 sebelum *cycling test*



Ket : Uji pH F0 sesudah *cycling test*



Ket : Uji pH F1 sebelum *cycling test*



Ket : Uji pH F1 sesudah *cycling test*



Ket : Uji pH F2 sebelum *cycling test*



Ket : Uji pH F2 sesudah *cycling test*



Ket : Uji pH F3 sebelum *cycling test*



Ket : Uji pH F3 sesudah *cycling test*

c. Uji Homogenitas



Ket : Uji Homogenitas Kontrol - sebelum *cycling test*



Ket : Uji Homogenitas Kontrol - sesudah *cycling test*



Ket : Uji Homogenitas F1 sebelum *cycling test*



Ket : Uji Homogenitas F1 sesudah *cycling test*



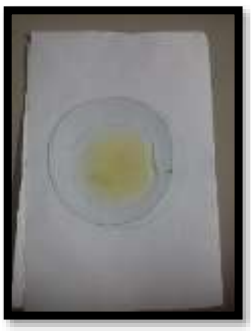
Ket : Uji Homogenitas F2 sebelum *cycling test*



Ket : Uji Homogenitas F2 sesudah *cycling test*



Ket : Uji Homogenitas F3 sebelum *cycling test*



Ket : Uji Homogenitas F3 sesudah *cycling test*

4. Uji Aktivitas Antibakteri



Ket : Proses peremajaan bakteri



Ket : Proses Pembuatan Suspensi bakteri



Ket : Ditimbang media yang akan digunakan



Ket Dipanaskan Media di atas hot plate



Ket : Disterilisasi media dalam autoklaf



Ket : Proses memasukan paper disk ke cawan petri



Ket : Dimasukan kedalam Inkubator selama 1x24 jam



Ket : Pengukuran Zona hambat pakai jangka sorong .



Ket : Hasil Zona hambat F1, F2, dan F3 pada Replikasi 1.



Ket : Hasil Zona hambat F1, F2, dan F3 pada Replikasi 2.



Ket : Hasil Zona hambat F1, F2, dan F3 pada Replikasi 3.



Ket : Hasil Zona hambat F0 dan K+ pada replikasi 1.



Ket : Hasil Zona hambat F0 dan K+ pada replikasi 2.



Ket : Hasil Zona hambat F0 dan K+ pada replikasi 3.

Lampiran 4. Uji evaluasi

pH

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pH_sebelum	.347	4	.	.857	4	.250
pH_sesudah	.328	4	.	.867	4	.287

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	pH_sebelum - pH_sesudah	-.00750	.02363	.01181	-.04510	.03010	-.635	3	.571

Lampiran 5. Pengujian Aktivitas Antibakteri

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Formula	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai Zona Hambat (mm)	F0	.	3	.	.	3	.
	F1	.292	3	.	.923	3	.463
	F2	.299	3	.	.915	3	.433
	F3	.219	3	.	.987	3	.780
	K+	.282	3	.	.936	3	.510

a. Lilliefors Significance Correction

Descriptives

	Formula			Statistic	Std. Error
Nilai Zona Hambat (mm)	F0	Mean		.000	.0000
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.000	
			Upper Bound	.000	
		5% Trimmed Mean		.000	
		Median		.000	
		Variance		.000	
		Std. Deviation		.0000	
		Minimum		.0	
		Maximum		.0	
		Range		.0	
		Interquartile Range		.0	
		Skewness		.	.
		Kurtosis		.	.
	F1	Mean		7.133	.2404
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	6.099	
			Upper Bound	8.168	
		5% Trimmed Mean		.	
		Median		7.000	
		Variance		.173	
		Std. Deviation		.4163	
		Minimum		6.8	
		Maximum		7.6	
		Range		.8	
		Interquartile Range		.	
		Skewness		1.293	1.225
		Kurtosis		.	.
	F2	Mean		11.900	.5132
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	9.692	
			Upper Bound	14.108	
		5% Trimmed Mean		.	
		Median		12.200	
		Variance		.790	
		Std. Deviation		.8888	
		Minimum		10.9	
		Maximum		12.6	

		Range		1.7	
		Interquartile Range		.	
		Skewness		-1.346	1.225
		Kurtosis		.	.
	F3	Mean		15.067	.1453
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	14.442	
			Upper Bound	15.692	
		5% Trimmed Mean		.	
		Median		15.100	
		Variance		.063	
		Std. Deviation		.2517	
		Minimum		14.8	
		Maximum		15.3	
		Range		.5	
		Interquartile Range		.	
		Skewness		-.586	1.225
		Kurtosis		.	.
	K+	Mean		10.367	.3283
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	8.954	
			Upper Bound	11.779	
		5% Trimmed Mean		.	
		Median		10.200	
		Variance		.323	
		Std. Deviation		.5686	
		Minimum		9.9	
		Maximum		11.0	
		Range		1.1	
		Interquartile Range		.	
		Skewness		1.206	1.225
		Kurtosis		.	.

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai Zona Hambat (mm)	Based on Mean	4.252	4	10	.029
	Based on Median	.938	4	10	.481
	Based on Median and with adjusted df	.938	4	4.501	.517
	Based on trimmed mean	3.864	4	10	.038

ANOVA

Nilai Zona Hambat (mm)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	394.529	4	98.632	365.305	.000
Within Groups	2.700	10	.270		
Total	397.229	14			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Nilai Zona Hambat (mm)

Tukey HSD

		Mean Difference			95% Confidence Interval	
(I) Formula	(J) Formula	(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
F0	F1	-7.1333*	.4243	.000	-8.530	-5.737
	F2	-11.9000*	.4243	.000	-13.296	-10.504
	F3	-15.0667*	.4243	.000	-16.463	-13.670
	K+	-10.3667*	.4243	.000	-11.763	-8.970
F1	F0	7.1333*	.4243	.000	5.737	8.530
	F2	-4.7667*	.4243	.000	-6.163	-3.370
	F3	-7.9333*	.4243	.000	-9.330	-6.537
	K+	-3.2333*	.4243	.000	-4.630	-1.837
F2	F0	11.9000*	.4243	.000	10.504	13.296
	F1	4.7667*	.4243	.000	3.370	6.163
	F3	-3.1667*	.4243	.000	-4.563	-1.770
	K+	1.5333*	.4243	.030	.137	2.930

F3	F0	15.0667*	.4243	.000	13.670	16.463
	F1	7.9333*	.4243	.000	6.537	9.330
	F2	3.1667*	.4243	.000	1.770	4.563
	K+	4.7000*	.4243	.000	3.304	6.096
K+	F0	10.3667*	.4243	.000	8.970	11.763
	F1	3.2333*	.4243	.000	1.837	4.630
	F2	-1.5333*	.4243	.030	-2.930	-.137
	F3	-4.7000*	.4243	.000	-6.096	-3.304

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

Nilai Zona Hambat (mm)

Tukey HSD[a]

		Subset for alpha = 0.05				
Formula	N	1	2	3	4	5
F0	3	.000				
F1	3		7.133			
K+	3			10.367		
F2	3				11.900	
F3	3					15.067
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

RIWAYAT HIDUP

Wulan Sari yang akrab disapa Uan. Lahir pada tanggal 16 September 2003 di desa Garojou, Provinsi Maluku Utara. Penulis merupakan anak pertama dari bapak Tamrin S. Kalabo dan ibu Suriwa La Abu. Pendidikan dasar ditempuh di SD Negeri Garojou 2009-2015. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 11 Kota Tidore Kepulauan dari tahun 2015 sampai 2018, lalu menyelesaikan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 8 Tidore Kepulauan dan lulus pada tahun 2021. Setelah lulus, penulis melanjutkan pendidikan tinggi di Universitas Megarezky Makassar dengan mengambil Program Studi S1 Farmasi. Akhir kata, penulis menyampaikan rasa syukur atas terselesaikannya skripsi yang berjudul " Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Obat Kumur Ekstrak Fuli Pala *(Myristica fragrans)* Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* Penyebab Karies Gigi*"*.