

LAPORAN AKHIR PENELITIAN MAHASISWA



**FORMULASI OBAT KUMUR ALAMI DARI EKSTRAK DAUN KELOR
(*MORINGA OLEIFERA L*) DAN CANGKANG TELUR MELALUI UJI
HAMBATAN BAKTERI STREPTOCOCCUS MUTANS DAN KADAR
TOTAL KALSIUM KARBONAT**

OLEH

Pande Bagus Mahendra Putra Parmanantha (2270121161)

I Putu Dhananjaya Dharsila Gosa (2270121103)

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS WARMADEWA
DESEMBER 2024**

PENGESAHAN USULAN PENELITIAN MAHASISWA

1. Judul Kegiatan

: FORMULASI OBAT KUMUR ALAMI DARI
EKSTRAK DAUN KELOR (*MORINGA*
OLEIFERA L) DAN CANGKANG TELUR
MELALUI UJI HAMBATAN BAKTERI
STREPTOCOCCUS MUTANS DAN KADAR
TOTAL KALSIUM KARBONAT

2. Bidang Kegiatan

: Program Penelitian Mahasiswa

3. Ketua Pelaksana Kegiatan

a. Nama Lengkap

: Pande Bagus Mahendra Putra Parmanantha

b. NIM

: 2270121161

c. Jurusan

: Kedokteran

d. Universitas

: Universitas Warmadewa

e. Alamat Rumah dan Telp

: Jl. Ahmad Yani, Lingkungan Jasri Kaler dan
082146803816

f. Alamat surel (e-mail)

: pandebagus18@gmail.com

4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis

: I Putu Dhananjaya Dharsila Gosa

5. Dosen Pembimbing

a. Nama Lengkap dan Gelar

: Ni Luh Putu Eka Kartika Sari, S.Si,M.Biomed

b. NIDN

: 0805059001

c. Alamat Rumah dan No Tel/Hp

:

6. Biaya Kegiatan

:

a. Dana Hibah Penelitian Mahasiswa

: Rp. 10.000.000

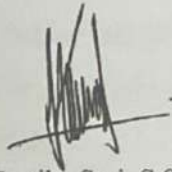
7. Jangka Waktu Pelaksanaan

: 1 Tahun

Dosen Pembimbing

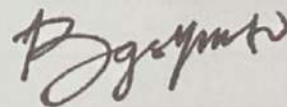
Denpasar, 30 Desember 2024

Ketua Pelaksana Penelitian



Ni Luh Putu Eka Kartika Sari, S.Si,M.Biomed

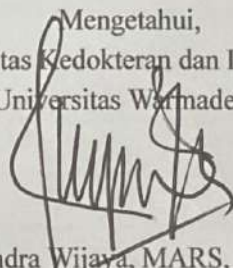
NIK. 230 800 340



Pande Bagus Mahendra Putra Parmanantha

NIM. 2270121161

Mengetahui,
Dekan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Universitas Warmadewa



dr. Made Indra Wijaya, MARS, PhD, FISQua

NIK. 230 800 494

DAFTAR ISI

PENGESAHAN USULAN PENELITIAN MAHASISWA	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	5
BAB 1 RINGKASAN	1
BAB 2 LATAR BELAKANG	2
2.1 Latar Belakang dan Permasalahan	2
2.2 Tujuan Khusus	2
2.3 Urgensi Penelitian	3
BAB 3 TINJAUAN PUSTAKA	4
3.1 Daun Kelor (<i>Moringa Oleifera L</i>)	4
3.2 Cangkang Telur Ayam	4
3.3 <i>Streptococcus Mutans</i>	4
3.4 Karies Gigi	4
BAB 4 METODE RISET	6
4.1 Waktu dan Tempat Penelitian	6
4.2 Bahan dan Alat	6
4.3 Variabel Penelitian	6
4.3.1 Variabel Bebas (Independen)	6
4.3.2 Variabel Terikat (Dependen)	6
4.4 Tahapan Penelitian	6
4.5 Prosedur Penelitian	7
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN	9
5.1 Hasil Analisis Cangkang Telur	9
5.2 Hasil Ekstrak Etanol Daun Kelor	9
5.3 Hasil Skrining Fitokimia Maserasi Daun Kelor	10
5.4 Hasil Evaluasi Formulasi Mouthwash	10
5.4.1 Hasil Uji Organoleptis	11

5.4.2 Hasil Uji Viskositas	12
5.4.3 Hasil Uji pH.....	13
5.4.4 Hasil Uji Antibakteri Sediaan Mouthwash	13
5.5 Pembahasan	15
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	17
6.1 Kesimpulan	17
6.2 Saran	17
BAB 7 RENCANA TAHAP SELANJUTNYA	18
DAFTAR PUSTAKA	19
LAMPIRAN	22
LAMPIRAN I. DRAFT ARTIKEL.....	22
LAMPIRAN II. LOG BOOK PENELITIAN.....	30
LAMPIRAN III. RINCIAN PEMBIAYAAN PENELITIAN.....	32
LAMPIRAN IV. SK PENETAPAN PENERIMAAN HIBAH	33
LAMPIRAN V. SURAT KONTRAK	34

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil Analisis Cangkang Telur.....	9
Tabel 2. Hasil Rendemen Ekstrak Etanol Daun Kelor.....	10
Tabel 3. Hasil Skrining Fitokimia Maserasi Daun Kelor.....	10
Tabel 4. Formula Mouthwash Kombinasi Ekstrak Daun Kelor dan Cangkang Telur	11
Tabel 5. Hasil Uji Organoleptis Mouthwash Kombinasi Ekstrak Daun Kelor dan Cangkang Telur	12
Tabel 6. Hasil Uji Viskositas Mouthwash Kombinasi Ekstrak Daun Kelor dan Cangkang Telur.....	13
Table 7. Hasil Uji pH Mouthwash Kombinasi Ekstrak Daun Kelor dan Cangkang Telur	13
Table 8. Hasil Uji Anti Bakteri Diameter Zona Hambar Pertumbuhan Bakteri (mm)	14

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Formula Mouthwash Kombinasi Ekstrak Daun Kelor dan Cangkang Telur	11
Gambar 2. (a) Formula 5%, (b) Formula 10%, (c) Formula 15%, (d) Kontrol -, (e) Kontrol +	14

BAB 1

RINGKASAN

Penggunaan obat kumur merupakan salah satu solusi yang dapat membantu mengatasi masalah kesehatan mulut dan gigi. *Streptococcus mutans* adalah bakteri penyebab utama munculnya karies gigi. Untuk mengurangi perkembangan karies, penggunaan obat kumur bisa menjadi pilihan. Namun, obat kumur sintetis yang tersedia di pasaran seringkali mengandung kadar alkohol tinggi. Penggunaan obat kumur dengan alkohol 25% atau lebih berisiko meningkatkan kemungkinan terkena kanker mulut hingga 50%. Oleh karena itu, obat kumur berbahan alami bisa menjadi pilihan yang lebih aman dan nyaman. Salah satu contohnya adalah ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L). Selain itu, cangkang telur yang kaya akan kalsium karbonat (CaCO_3) memiliki potensi untuk digunakan sebagai bahan dalam produk perawatan gigi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar kalsium karbonat total serta kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dengan menggunakan obat kumur yang mengandung ekstrak daun kelor dan cangkang telur. Diharapkan, kombinasi antara ekstrak daun kelor dan kalsium karbonat dari cangkang telur akan menghasilkan formulasi obat kumur yang efektif dalam menekan pertumbuhan *Streptococcus mutans*, penyebab utama karies gigi. Selain itu, produk ini diharapkan memiliki efek samping yang minimal dan memberikan keuntungan ganda bagi penggunaannya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen laboratorium. Ekstraksi sampel dilakukan dengan metode maserasi menggunakan etanol 96%, kemudian sampel ekstrak etanol dibagi menjadi tiga konsentrasi: 5%, 10%, dan 15%. Selanjutnya dilakukan uji skrining fitokimia untuk mengetahui kandungan senyawa seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan steroid/terpenoid. Setelah itu dibuatlah sediaan obat kumur yang kemudian dievaluasi secara fisik melalui uji organoleptik, pH, dan viskositas, serta uji aktivitas antibakteri yang dilakukan dengan metode paperdisc, di mana hasilnya dianalisis menggunakan One Way Anova. Dari penelitian ini diperoleh ekstrak kental sebanyak 150 gram. Uji skrining fitokimia menunjukkan hasil positif untuk flavonoid, saponin, terpenoid, dan tanin. Evaluasi fisik obat kumur yang dilakukan selama tiga minggu menunjukkan bahwa indikator organoleptik, pH, dan viskositas tetap stabil, tanpa adanya perubahan dari minggu pertama hingga ketiga, yang menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak etanol daun kelor dan cangkang telur memenuhi kriteria evaluasi fisik. Pengujian antibakteri untuk obat kumur ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi 5% tidak ada zona hambat (0 mm), pada 10% sebesar 6,15 mm, pada 15% sebesar 7,21 mm, sementara kontrol positif menunjukkan zona hambat sebesar 24,06 mm, termasuk dalam kategori kuat. Di sisi lain, kontrol negatif tidak menunjukkan zona hambat. Hasil analisis menunjukkan bahwa kombinasi obat kumur dengan ekstrak etanol daun kelor dan cangkang telur mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

Kata Kunci : Formulasi, Mouthwash, Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L), Cangkang telur, *Streptococcus Mutans*.

BAB 2

LATAR BELAKANG

2.1 Latar Belakang dan Permasalahan

Kesehatan mulut dan gigi berperan penting dalam kesehatan tubuh secara keseluruhan. Gangguan pada mulut dan gigi, seperti periodontitis, gingivitis, dan karies gigi, dapat menyebabkan bau mulut serta berbagai komplikasi lainnya. Menyikat gigi dua kali sehari dan menggunakan dental floss merupakan metode standar dalam menjaga kesehatan mulut. Namun, cara ini kurang efektif dalam menjangkau area interproksimal yang rentan terhadap penyakit gigi dan jaringan periodontal. Oleh karena itu, diperlukan metode pembersihan tambahan untuk meningkatkan efektivitas perawatan gigi (Mierza & Sudewi, 2020). Menurut *The Global Burden of Disease Study 2016*, hampir setengah populasi dunia (3,58 miliar jiwa) mengalami karies gigi, dan penyakit periodontal menjadi urutan ke-11 penyakit paling umum di dunia. Di Indonesia, prevalensi periodontitis mencapai 74,1% (Kemenkes RI, 2018). Jika tidak ditangani, penyakit periodontal dapat mempercepat kerusakan gigi dan menyebabkan komplikasi infeksi serius.

Salah satu cara untuk mencegah masalah kesehatan gigi adalah dengan penggunaan obat kumur (*mouthwash*). Namun, beberapa produk obat kumur mengandung alkohol, pemanis buatan, dan zat tambahan lain yang berpotensi membahayakan kesehatan. Oleh karena itu, pemanfaatan bahan alami dalam formulasi obat kumur sangat penting untuk mengurangi efek samping yang ditimbulkan. Daun kelor (*Moringa oleifera* L.) mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, terpenoid, tanin, dan saponin yang bersifat antibakteri. Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kelor 80% memiliki daya hambat terhadap *Streptococcus mutans* sebesar 14,02 mm (kategori kuat), konsentrasi 60% sebesar 12,03 mm (kategori kuat), dan 40% sebesar 9,00 mm (kategori sedang) (Rosalia & Rahmawati, 2023).

Selain itu, cangkang telur yang kaya akan kalsium karbonat (CaCO_3) juga berpotensi sebagai bahan tambahan dalam produk perawatan gigi. Cangkang telur tersusun dari 94% kalsium karbonat, 1% magnesium karbonat, 1% kalsium fosfat, dan 4% bahan organik lainnya. Kandungan kalsium karbonat ini dapat dimanfaatkan dalam pembuatan pasta gigi untuk membantu membersihkan partikel makanan dan menghilangkan noda pada gigi (Wahidin et al., 2021). Selain itu, serbuk cangkang telur juga memiliki sifat antiseptik, antibakteri, dan dapat berperan dalam pembentukan mineral apatit yang penting bagi struktur gigi (Arianto et al., 2022).

Dengan kombinasi ekstrak daun kelor dan kalsium karbonat dari cangkang telur, diharapkan dapat dikembangkan formulasi obat kumur yang mampu menekan pertumbuhan *Streptococcus mutans*, penyebab utama karies gigi. Produk ini juga diharapkan memiliki efek samping minimal serta memberikan manfaat ganda bagi pengguna.

2.2 Tujuan Khusus

1. Menentukan kandungan fitokimia dalam ekstrak daun kelor dan cangkang telur.
2. Menguji efek antibakteri ekstrak daun kelor terhadap *Streptococcus mutans*.

3. Menghitung kadar total kalsium karbonat dalam cangkang telur.
4. Menguji efek antibakteri formulasi kombinasi ekstrak daun kelor dan cangkang telur.

2.3 Urgensi Penelitian

Penelitian ini penting karena tingginya angka kasus gangguan kesehatan gigi di masyarakat dari berbagai usia. Karies gigi masih menjadi masalah utama, terutama pada anak-anak dan orang dewasa. Diperlukan solusi berupa produk perawatan gigi yang aman, efektif, dan berbahan alami. Oleh karena itu, formulasi obat kumur berbahan ekstrak daun kelor dan cangkang telur dapat menjadi alternatif yang lebih aman dibandingkan produk berbasis alkohol dan zat kimia lainnya.

BAB 3 TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L)

Kelor (*Moringa Oleifera* L.) merupakan tanaman asal India, Pakistan, Bangladesh, dan Afghanistan yang tergolong dalam keluarga Moringaceae. Tanaman ini berbentuk semak atau pohon kecil dengan tinggi 7-12 meter (Nurchayati, 2014). Memiliki batang berkayu dan daun yang mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, saponin, tanin, serta polifenol yang berfungsi sebagai antimikroba. Ekstrak daun kelor menurut penelitian Ojiako (2014), mengandung tanin (8,22%), saponin (1,75%), dan fenol (0,19%) yang memiliki efek antibakteri dengan merusak dinding sel bakteri sehingga bakteri lisis. (Veronika, 2017). Daun kelor juga memiliki manfaat medis seperti pencegahan karies gigi, menghilangkan karang gigi, meredakan demam, asma, rematik, hingga menurunkan kadar kolesterol (Mardiana, 2013).

3.2 Cangkang Telur Ayam

Cangkang telur ayam kaya akan kalsium karbonat (CaCO_3) sekitar 98,5%, serta mengandung magnesium karbonat (MgCO_3) dan kalsium fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$). Kandungan mineralnya mencapai 95,1%, sedangkan protein sekitar 3,3% (Yuwanta, 2010). Limbah cangkang telur dapat diperoleh dari industri roti atau pedagang makanan. Pemanfaatannya meliputi pengolahan menjadi pupuk organik melalui proses pemanasan dan penghalusan menjadi tepung, yang kemudian dapat dicampurkan dalam kompos untuk menambah kandungan hara tanah (Mulyono, 2016).

3.3 *Streptococcus Mutans*

Streptococcus mutans adalah bakteri gram positif berbentuk kokus yang berperan utama dalam pembentukan plak dan karies gigi. Bakteri ini tumbuh optimal pada suhu 18-40°C dan pH saliva antara 4,5-5,5 (Putu Rusmiany *et al.*, 2024). Bakteri ini menyebabkan demineralisasi gigi dengan memetabolisme karbohidrat menjadi asam laktat yang melemahkan struktur email dan dentin. Proses ini berlanjut hingga terjadi plak gigi dan penyebaran infeksi yang lebih dalam jika tidak ditangani dengan baik (Annisa, 2015).

3.4 Karies Gigi

Karies gigi adalah kerusakan jaringan keras gigi akibat produksi asam oleh bakteri plak yang menempel pada permukaan gigi. Proses ini diawali dengan larutnya mineral email akibat ketidakseimbangan antara email dan lingkungan sekitarnya (Amalia *et al.*, 2021). Faktor utama yang memicu karies meliputi bakteri kariogenik, permukaan gigi yang rentan, dan ketersediaan nutrisi bagi bakteri. *Streptococcus mutans* memainkan peran utama dalam pembentukan karies dengan menurunkan pH mulut hingga di bawah ambang kritis (5,5), yang menyebabkan demineralisasi email gigi (Suryawati, 2010).

Jenis bakteri penyebab karies gigi meliputi (Indah Irma Z. dan S. Ayu Intan, 2017):

1. *Lactobacillus*, yang lebih banyak ditemukan pada lesi dentin dalam.

2. *Streptococcus mutans*, bakteri utama penyebab karies karena kemampuannya menurunkan pH medium.
3. *Actinomyces*, yang berperan dalam pembentukan karies akar dan fisur, serta merusak jaringan periodontal.

BAB 4 METODE RISET

4.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini berlangsung selama enam bulan, dari Desember 2024 hingga Mei 2025. Tahap awal berupa persiapan dan pengurusan izin pada bulan Maret hingga April, dilanjutkan dengan pengumpulan data dan eksperimen laboratorium dari April hingga Mei. Analisis data dan penyusunan laporan dilakukan pada Mei 2025, sedangkan diseminasi hasil penelitian pada Mei 2025.

Lokasi penelitian mencakup Universitas Warmadewa untuk persiapan dan pengolahan data, pengumpulan bahan baku di desa-desa sekitar, serta laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Warmadewa untuk ekstraksi dan pembuatan obat kumur. Uji antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* dilakukan di laboratorium mikrobiologi dengan standar keamanan dan etika penelitian yang berlaku.

4.2 Bahan dan Alat

Bahan utama penelitian ini meliputi daun kelor segar untuk ekstraksi senyawa aktif dan cangkang telur sebagai sumber kalsium karbonat. Bahan tambahan mencakup etanol untuk ekstraksi, larutan buffer, dan media kultur bakteri untuk uji antibakteri.

Alat yang digunakan antara lain blender untuk menghancurkan daun kelor, alat ekstraksi (Soxhlet extractor atau rotary evaporator), oven pengering untuk cangkang telur, serta spektrofotometer UV-Vis untuk analisis senyawa bioaktif. Peralatan laboratorium mikrobiologi meliputi inkubator, autoklaf, laminar airflow, petri dish, pipet mikro, dan alat gelas laboratorium standar.

4.3 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari:

4.3.1 Variabel Bebas (Independen)

Konsentrasi ekstrak daun kelor dan cangkang telur dalam formulasi obat kumur.

4.3.2 Variabel Terikat (Dependen)

Tingkat inhibisi pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*, diukur berdasarkan zona hambat pada uji difusi agar.

4.4 Tahapan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari empat tahap utama:

1. Tahap Persiapan

- Kajian literatur tentang potensi antibakteri daun kelor dan cangkang telur.

- Pengumpulan dan persiapan bahan baku.
- Pengurusan izin penelitian dan persiapan alat serta bahan kimia.

2. Tahap Eksperimen

- Ekstraksi Daun Kelor: Menggunakan metode Soxhlet atau maserasi dengan etanol 96% selama 48 jam, kemudian diproses menggunakan rotary evaporator.
- Pengolahan Cangkang Telur: Dikeringkan, dihancurkan, dan dihaluskan menjadi bubuk sebagai sumber kalsium karbonat.
- Formulasi Mouthwash: Ekstrak daun kelor dan bubuk cangkang telur dicampur dengan variasi konsentrasi (5%, 10%, 15%).
- Uji Organoleptis, pH, Viskositas.
- Uji Antibakteri: Menggunakan metode difusi agar sumuran untuk mengukur zona hambat bakteri *Streptococcus mutans*.

3. Tahap Analisis Data

- Analisis statistik terhadap diameter zona hambat.
- Evaluasi konsentrasi optimal ekstrak daun kelor dan cangkang telur sebagai antibakteri.

4. Tahap Penyusunan Laporan

- Penyusunan hasil penelitian dalam format ilmiah.
- Publikasi di jurnal kesehatan atau seminar ilmiah.
- Diseminasi hasil kepada pihak terkait untuk pengembangan lebih lanjut.

4.5 Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan melalui prosedur sistematis:

1. Pengumpulan dan Persiapan Bahan

- Daun kelor dikeringkan pada suhu rendah untuk mempertahankan senyawa bioaktif, lalu digiling menjadi serbuk.
- Cangkang telur dibersihkan, dikeringkan, dan digiling menjadi bubuk halus.

2. Ekstraksi Daun Kelor

- Serbuk daun kelor diekstraksi dengan etanol 96% selama 48 jam.
- Ekstrak disaring dan diuapkan hingga diperoleh ekstrak pekat kaya flavonoid, alkaloid, dan tanin.

3. Formulasi Mouthwash

- Ekstrak daun kelor dan bubuk cangkang telur dicampur dalam berbagai konsentrasi.
- Formulasi dihomogenisasi, uji Organoleptis, Viskositas, dan distandarisasi pH-nya agar aman digunakan.

4. Uji Efektivitas Antibakteri

- Kultur *Streptococcus mutans* disebar pada media agar Mueller-Hinton.
- Cakram berisi mouthwash diletakkan pada agar dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.
- Zona hambat diukur untuk menilai efektivitas antibakteri setiap formulasi.

5. Analisis Data

- Perhitungan rata-rata zona hambat.
- Penentuan konsentrasi ekstrak yang paling efektif sebagai antibakteri.

6. Penyusunan Laporan

- Hasil penelitian disusun dalam format ilmiah untuk publikasi dan seminar.

BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Analisis Cangkang Telur

Cangkang telur diproduksi dari limbah rumah tangga yang tidak digunakan. Analisis ini terdiri dari, analisis kadar CaCO_3 dengan titrasi EDTA dan konsentrasi cangkang telur lainnya dengan analisis Proksimat dan XRF, disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Cangkang Telur

Kandungan	(% Berat)
Air	1,01
Protein	3,31
Lemak Murni	0,04
Kalsium Karbonat (CaCO_3)	93,93
Fosfor	0,45
Magnesium	0,08
Potasium	0,04
Ferro	0,03
Molibdenum	1

Kadar kalsium karbonat yang terdapat pada cangkang telur setelah analisis dilakukan adalah 93,93%. Kalsium karbonat (CaCO_3) adalah unsur yang diperlukan dalam pasta gigi sebagai bahan penggosok. Bahan penggosok berfungsi untuk merawat permukaan gigi tanpa merusak enamel serta menghindari perubahan warna. (Abou, 2021).

5.2 Hasil Ekstrak Etanol Daun Kelor

Pembuatan ekstrak dilakukan dengan cara ekstraksi maserasi. Maserasi adalah metode ekstraksi yang digunakan untuk mengeluarkan metabolit sekunder melalui proses perendaman. Teknik ini dipilih karena mudah dan praktis serta tidak memerlukan pemanasan, sehingga cocok untuk mengekstrak senyawa yang sensitif terhadap panas. Kira-kira 1.500 gram serbuk daun kelor diukur dengan teliti. Selanjutnya proses maserasi dilakukan dengan merendam serbuk daun kelor sebanyak 1.500 gram dalam 3,5 liter etanol 96%, diikuti dengan pengadukan selama 24 jam untuk ekstraksi menggunakan teknik maserasi, lalu disaring untuk mendapatkan filtrat yang kemudian diremaserasi setidaknya tiga kali. Setelah itu, filtrat yang terpisah dikonsentrasikan menggunakan rotary evaporator pada suhu antara 50° hingga 60°C , kemudian ekstrak tersebut dipanaskan dalam waterbath pada suhu 60°C hingga diperoleh ekstrak yang kental. Hasil akhirnya adalah ekstrak kental seberat 150 gram dengan rendemen 10%, yang memiliki warna hijau tua kecoklatan dan aroma khas daun kelor.

Pemilihan etanol 96% sebagai pelarut untuk mengekstraksi zat aktif dari tanaman yang dipilih karena keefektifannya, kemudahan untuk diperoleh, dan kemampuannya dalam mencegah pertumbuhan mikroba, serta sebagai pelarut umum yang dapat menarik zat-zat aktif. Etanol juga bisa berfungsi sebagai bahan pengawet guna menghambat pertumbuhan jamur, bakteri, dan

kapang. Cairan pelarut ini mampu menembus dinding sel dan masuk ke ruang dalam sel yang menyimpan zat aktif, sehingga zat aktif tersebut dapat larut (Kartikasari & Masykuroh, 2024).

Tabel 2. Hasil Rendemen Ekstrak Etanol Daun Kelor

Bahan	Bobot Simplisia (g)	Bobot Ekstrak (g)	Rendemen (%)
Daun Kelor	1.500	150	10

5.3 Hasil Skrining Fitokimia Maserasi Daun Kelor

Untuk menganalisis flavonoid, dilakukan pengujian fitokimia menggunakan reagen $AlCl_3$ 10%, sementara untuk meneliti senyawa tanin digunakan reagen $FeCl_3$ 5%. Identifikasi terpenoid dilakukan dengan H_2SO_4 , alkaloid dengan reagen Mayer Dragendroft, dan saponin terdeteksi dengan air suling. (Marbun *et al.*, 2025). Hasil dari uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanol dari daun kelor positif mengandung senyawa yang termasuk dalam kelompok flavonoid, tanin, saponin, dan terpenoid.

Tabel 3. Hasil Skrining Fitokimia Maserasi Daun Kelor

No	Uji Fitokimia	Hasil		Kesimpulan
		Literatur	Pengamatan	
1	Flavonoid	Endapan kuning	Endapan kuning tua	(+)
2	Tanin	Perubahan hijau kehitaman	Terbentuk warna hijau kehitaman	(+)
3	Saponin	Terbentuk busa stabil setelah dipanaskan dan dikocok	Terbentuk busa setelah pemanasan	(+)
4	Terpenoid	Terbentuk warna ungu	Terbentuk warna ungu menuju coklat	(+)

Kesimpulan : (+) positif terdapat metabolit sekunder ; (-) tidak terdapat metabolit sekunder

Berdasarkan temuan dari uji fitokimia pada daun kelor yang terdapat pada Tabel 3, dapat disimpulkan bahwa proses maserasi dengan air sebagai pelarut mampu mengekstrak komponen aktif yang terkandung dalam ekstrak daun kelor. Keempat jenis senyawa metabolit sekunder dari daun kelor tersebut memiliki kemampuan untuk melawan bakteri. Senyawa flavonoid, saponin, tanin, dan terpenoid terbukti memiliki sifat antioksidan serta antimikroba (Haki, 2009).

5.4 Hasil Evaluasi Formulasi Mouthwash

Dalam langkah awal pembuatan obat kumur, bahan-bahan yang larut dalam air disiapkan untuk membentuk fase pertama (fase air). Bahan-bahan tersebut (natrium benzoat, sorbitol, tween 80, dan gliserin) dicampur dalam mortir, kemudian bahan-bahan yang tidak larut dalam air seperti minyak peppermint, cangkang telur dan ekstrak daun kelor ditambahkan. Kedua fase tersebut dicampurkan, diaduk hingga merata, lalu ditambahkan aquadest sebelum disaring dan dimasukkan ke dalam botol transparan. Formulasi obat kumur ini berdasarkan penelitian oleh Handayani dan rekan-rekan (2016), yang mencakup beberapa konsentrasi, yaitu 5%, 10%, 15%, disertai kontrol

negatif serta kontrol positif yang menggunakan produk komersial tanpa alkohol (Djafar *et al.*, 2021). Dapat dilihat pada tabel 4 dan gambar 1.

Tabel 4. Formula Mouthwash Kombinasi Ekstrak Daun Kelor dan Cangkang Telur

BAHAN	FORMULA (%)				FUNGSI
	K(-)	FI	FII	FIII	
Ekstrak etanol daun kelor	-	5	10	15	Zat Aktif
Cangkang telur	-	5	10	15	Zat Aktif
Tween 80	5	5	5	5	Surfaktan
Gliserin	5	5	5	5	Humektan
Sorbitol	3	3	3	3	Pemanis
Pappermint oil	0,15	0,15	0,15	0,15	Perasa
Natrium Benzoat	0,15	0,15	0,15	0,15	Pengawet
Aquadest ad	100ml	100ml	100ml	100ml	Pelarut

Gambar 1. Formula Mouthwash Kombinasi Ekstrak Daun Kelor dan Cangkang Telur



5.4.1 Hasil Uji Organoleptis

Bentuk sediaan obat kumur yang diharapkan adalah dalam bentuk cair dengan warna yang tidak terlalu pekat, seperti yang terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Organoleptis Mouthwash Kombinasi Ekstrak Daun Kelor dan Cangkang Telur

Konsentrasi	Bentuk	Warna	Aroma	Rasa
5%	Larutan	Kuning kecoklatan agak pekat	Khas daun kelor dan menthol	Manis, dingin
10%	Larutan	Kuning kecoklatan pekat	Khas daun kelor dan menthol	Manis, dingin
15%	Larutan	Kuning kecklatan lebih pekat	Khas daun kelor dan menthol	Manis dingin

Hasil dari pengujian ini menunjukkan bahwa sediaan obat kumur yang telah dibuat memenuhi kriteria yang ditetapkan, yaitu berupa cairan dan tidak pekat. Warna kecerahan pada produk ini berasal dari ekstraksi bahan aktifnya, di mana semakin tinggi konsentrasi bahan aktif yang digunakan, warna sediaan akan semakin gelap. Aroma mint diperoleh dari minyak peppermint yang ditambahkan untuk memberikan aroma. Rasa manis dihasilkan dari penambahan sorbitol sebagai pemanis, dan rasa mint berasal dari minyak peppermint. Hasil ini menunjukkan bahwa bahan yang digunakan berfungsi dengan baik dan memberikan hasil sesuai harapan. Warna sediaan yang diperoleh dari formulasi ini sama dengan temuan Suryani (2019), karena produk mereka memiliki warna yang pekat dan cenderung kehitaman. Warna tersebut disebabkan oleh penambahan ekstrak tanaman yang kental dan berwarna gelap karena diperoleh dari proses maserasi. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ririn dan tim (2013) menghasilkan sediaan yang jernih dengan warna kegelapan, yang bisa dikatakan cukup baik untuk obat kumur.

Berdasarkan pengamatan pada tabel 5, disimpulkan bahwa formulasi dengan persentase 5%, 10%, dan 15% menghasilkan sediaan berupa cairan yang memiliki variasi warna pada setiap formula obat kumur. Variasi warna yang terlihat dipengaruhi oleh tingkat konsentrasi ekstrak dalam setiap formula. Untuk formula 5%, F1 menunjukkan warna kuning kecoklatan; Hal ini menunjukkan bahwa lama sediaan penyimpanan berpengaruh pada warna, di mana waktu penyimpanan dan suhu dapat mengubah warna obat kumur menjadi lebih kecoklatan. Hal ini menunjukkan kandungan tanin dan flavonoid di dalam ekstrak daun kelor (Kartikasari dan Masykuroh, 2024). Hasil uji sampel menunjukkan bahwa tampil dengan warna kuning kecoklatan menandakan adanya flavonoid. Untuk konsentrasi 10%, warna yang dihasilkan juga kuning kecoklatan, sementara pada formula 15%, warnanya menjadi kuning pekat. Hal ini disebabkan oleh semakin tingginya konsentrasi formula yang diterapkan, sehingga warna yang dihasilkan menjadi lebih intens. Dari segi aroma, formula 5%, 10%, dan 15% menampilkan aroma khas daun kelor dan menthol, serta menawarkan rasa manis dari gliserin, sedikit pedas dan pahit dari ekstrak daun kelor tanpa adanya endapan dalam sediaan obat kumur.

5.4.2 Hasil Uji Viskositas

Pengujian viskositas juga harus diperhatikan untuk memahami kekentalan dari suatu produk obat kumur yang dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Viskositas Mouthwash Kombinasi Ekstrak Daun Kelor dan Cangkang Telur

Konsentrasi	Waktu	Viskositas	Menurut (Depkes RI, 1979)	Keterangan
5%	17,93	0,591	<7,25	MK
10%	21,75	0,581	<7,25	MK
15%	23,21	0,513	<7,25	MK

Keterangan : MK = Memenuhi Kriteria

Viskositas suatu produk obat kumur berpengaruh besar terhadap seberapa kental produk tersebut saat digunakan untuk berkumur dalam mulut. Jika tingkat viskositas obat kumur mendekati viskositas air, maka akan semakin mudah dan nyaman untuk digunakan saat berkumur. Nilai viskositas mempengaruhi kekentalan sediaan obat kumur. Semakin mirip tingkat viskositas obat kumur dengan viskositas air, maka produk tersebut akan semakin nyaman dan praktis untuk digunakan saat berkumur. Viskositas yang menjadi standar untuk obat kumur yang ada di pasaran adalah < 7,25 sedangkan tingkat viskositas air murni adalah 1 mPas atau sekitar 1 cP (Noval et al., 2020).

Berdasarkan pengukuran viskositas dari obat kumur yang mengandung ekstrak daun kelor dan kulit telur, hasilnya menunjukkan bahwa viskositas pada formula obat kumur dengan konsentrasi 5%, 10%, dan 15% sudah memenuhi kriteria.

5.4.3 Hasil Uji pH

Pengujian pH dilakukan untuk mengetahui tingkat pH pada produk yang aman dan sesuai standar pH sebagai antibakteri mulut. Tingkat pH dari produk obat kumur sangat mempengaruhi jenis bakteri yang dapat berkembang. Hasil pengujian pH dari campuran ekstrak daun kelor dan cangkang telur dapat dilihat pada tabel 8.

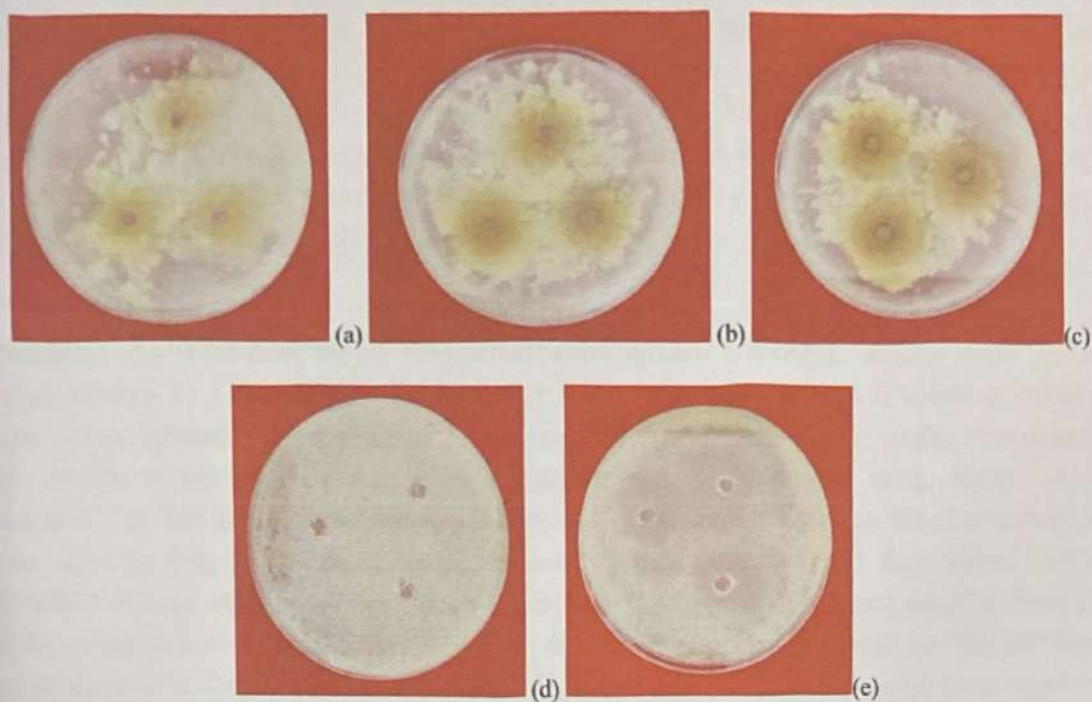
Table 7. Hasil Uji pH Mouthwash Kombinasi Ekstrak Daun Kelor dan Cangkang Telur

Konsentrasi	Nilai pH	Asam/Basa	Batasan pH Menurut (SNI 12-3524-1995)	Keterangan
5%	4,3	Asam	4,5-10,5	TMK
10%	4,5	Asam	4,5-10,5	MK
15%	4,5	Asam	4,5-10,5	MK

Keterangan: MK = Memenuhi Kriteria, TMK = Tidak Memenuhi Kriteria

5.4.4 Hasil Uji Antibakteri Sediaan Mouthwash

Hasil yang diperoleh dari pengamatan efektivitas antibakteri obat kumur berbahan ekstrak daun kelor terhadap bakteri *S.mutans* didapat setelah masa inkubasi selama 24 jam dengan metode sumuran yang dilakukan sebanyak 3 kali, dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. (a) Formula 5%, (b) Formula 10%, (c) Formula 15%, (d) Kontrol -, (e) Kontrol +

Zona penghalangan dibagi menjadi beberapa kategori, yaitu sangat kuat jika di atas 20 mm, kuat antara 10-20 mm, sedang antara 5-10 mm, dan di bawah 5 mm lemah. (Djafar *et al.*, 2021). Hasil pengamatan sesuai pada tabel 8.

Table 8. Hasil Uji Anti Bakteri Diameter Zona Hambar Pertumbuhan Bakteri (mm)

Formula	Bakteri Uji	Perlakuan			Rata-Rata Diameter Zona Hambat $\pm$ SD	Keterangan
		1	2	3		
K(-)		-	-	-	-	Tidak ada
K(+)	<i>Staphylococcus</i>	23.36	25.25	23.57	24.06	Sangat kuat
F1	<i>Mutans</i>	0.00	0.00	0.00	-	Tidak ada
F2		6.24	6.12	6.08	6.15	Sedang
F3		7.20	7.25	7.18	7.21	Sedang

Keterangan: K(-) = Kontrol negatif, K(+) = Kontrol positif, F1 = Formula 1 sediaan mouthwash ekstrak Daun Kelor dan Cangkang Telur konsentrasi 5%, F2 = Formula 2 sediaan mouthwash ekstrak Daun Kelor dan Cangkang Telur konsentrasi 10%, F3 = Formula 3 sediaan sediaan mouthwash ekstrak Daun Kelor dan Cangkang Telur konsentrasi 15%.

Dari hasil observasi, ditemukan variasi yang beragam, mulai dari tidak ada hingga tingkat sedang. Zona penghambatan terbesar muncul pada konsentrasi 15% dan yang paling lemah pada konsentrasi 5%.

Uji antibakteri ekstrak Daun Kelor terhadap bakteri penyebab karies gigi telah dilakukan sebelumnya, tetapi dengan metode yang berbeda dan tidak dalam bentuk larutan kumur. Menurut penelitian Intan (2025), ekstrak daun kelor dapat membunuh bakteri *S.mutans* dengan zona penghambatan yang signifikan pada konsentrasi 0,04%. Sementara itu, Tarigan (2020) melaporkan bahwa ekstrak Daun Kelor memberikan zona penghambatan yang kuat yaitu 15,875 mm; 11.875mm; dan 10,25 mm pada konsentrasi 80%, 40%, dan 10%.

5.5 Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk mempertanyakan apakah gabungan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera L.*) dan cangkang telur dalam bentuk obat kumur efektif terhadap bakteri *Staphylococcus Mutans* dengan metode difusi sumuran. Tujuannya adalah untuk menentukan apakah ekstrak etanol tersebut berpotensi sebagai agen antibakteri atau tidak. Bahan yang digunakan terdiri dari daun kelor (*Moringa oleifera L.*) dan cangkang telur. Sebelum menguji aktivitas terhadap *Staphylococcus Mutans*, dilakukan proses ekstraksi pada daun kelor. Untuk mendapatkan ekstrak etanol dari daun kelor, diperlukan 2000 gram daun yang menghasilkan 1.500 gram simplisia kering. Daun kelor yang telah diseleksi dicuci menggunakan air mengalir dan kemudian dijemur di bawah sinar matahari sambil menutupi kain hitam agar tidak terkena sinar matahari langsung, guna mengurangi kadar air dalam daun. Simplisia tersebut kemudian diekstraksi menggunakan metode penggilingan dengan maserasi. Pemilihan maserasi dilakukan karena metode ini tidak memerlukan pemanasan, sehingga kemungkinan kerusakan atau penguraian zat aktif dalam daun kelor bisa diminimalkan. Selain itu, metode ini memaksimalkan interaksi antara pelarut dan bahan dengan proses yang relatif sederhana. Pelarut etanol 96% dianggap efektif untuk mengekstrak seluruh metabolit sekunder dari daun kelor. Hasil dari maserasi selama 5 hari disaring menggunakan kertas saring dan kemudian diuapkan menggunakan rotari evaporator untuk menghilangkan etanol. Setelah proses ekstraksi, dilanjutkan dengan pembuatan bubuk cangkang telur. Untuk menyiapkan cangkang telur, dilakukan pemilihan terhadap 300 gram kulit telur, dibersihkan, dan diambil dari kulitnya. Cangkang telur direndam dalam air panas pada suhu 100 derajat selama 15 menit, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 120 menit. Setelah itu, kulit telur digiling menggunakan lesung dan alu, lalu dihaluskan lebih lanjut menggunakan blender. Bubuk cangkang telur disaring menggunakan alat saringan berukuran lebih kecil (-) 100 mesh. Serbuk cangkang telur selanjutnya dijelaskan melalui titrasi EDTA, analisis proksimat, dan analisis XRF. Selanjutnya dilakukan pembuatan obat kumur. Pada langkah pertama, bahan-bahan yang larut dalam air disiapkan untuk membentuk fase awal (fase air). Bahan-bahan tersebut terdiri dari natrium benzoat, sorbitol, tween 80, dan gliserin, yang dicampurkan dalam mortir. Bahan yang tidak larut di air, seperti minyak peppermint, cangkang telur, dan ekstrak daun kelor, kemudian ditambahkan. Kedua fase tersebut dicampur dan diaduk hingga merata, lalu ditambahkan aquadest sebelum disaring dan dimasukkan ke dalam botol transparan. Formulasi obat kumur ini mengacu pada penelitian Handayani dan rekan-rekan (2016), yang menggunakan beberapa konsentrasi, yaitu 5%, 10%, dan 15%, serta kontrol negatif dan positif dengan menggunakan produk komersial tanpa alkohol. Setelah itu dilakukan pengujian fisik

pada sediaan obat kumur. Uji fisik yang dilakukan meliputi uji organoleptis, uji pH, dan uji viskositas. Selanjutnya dilakukan pengujian aktivitas dari kombinasi ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan cangkang telur terhadap bakteri *Staphylococcus Mutans*, yang menjadi penyebab utama kariess gigi. Untuk uji antibakteri kombinasi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan cangkang telur, dipersiapkan seri konsentrasi 5%, 10%, dan 15% menggunakan metode difusi sumuran. Aktivitas antibakteri ditentukan dengan membuat lubang sumur pada media agar yang telah diinokulasi dengan *Staphylococcus Mutans*. Sebelum digunakan, *Staphylococcus Mutans* harus diremajakan dan diinokulasi terlebih dahulu untuk mendapatkan bakteri yang baru dan dalam fase pertumbuhan aktif. *Staphylococcus Mutans* disimpan dalam media PDA di lemari pendingin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan cangkang telur pada sediaan obat kumur dengan konsentrasi 5%, 10%, dan 15% menunjukkan adanya aktivitas terhadap bakteri, namun pada formula dengan konsentrasi 5% tidak terdeteksi aktivitas. Hal ini mungkin disebabkan oleh konsentrasi ekstrak yang rendah dan kemungkinan adanya kontaminasi selama pembuatan obat kumur. Menurut laporan Tarigan (2020), ekstrak daun kelor memberikan zona penghambatan yang signifikan, yaitu 15,875 mm; 11,875mm; dan 10,25 mm pada konsentrasi 80%, 40%, dan 10%. Ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun kelor, semakin besar zona hambat yang terbentuk..

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa, mutu dari sediaan mouthwash dari kombinasi ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan cangkang telur memenuhi standar uji yang meliputi organoleptis, pH, dan viskositas. Berdasarkan uji fitokimia kombinasi ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan cangkang telur menunjukkan adanya kandungan metabolit sekunder, kemudian berdasarkan analisis cangkang telur menunjukkan 93,93% kadar Kalsium karbonat (CaCO_3). kombinasi ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan cangkang telur menunjukan adanya aktivitas terhadap *Staphylococcus Mutans* pada formulasi F1 5% 0mm, F2 10% 6,15mm, dan F3 15% 7.21mm.

6.2 Saran

Saran yang bisa diutarakan kali ini, penting untuk melakukan penelitian tambahan guna pengujian fisik lainnya serta pengujian efektivitas antibakteri terhadap bakteri lain yang belum dieksplorasi dalam studi ini. Melakukan penelitian mengenai kombinasi ekstrak etanol dari daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dengan cangkang telur dan tumbuhan lain yang memiliki aktivasi serupa. Melaksanakan penelitian tentang ekstrak etanol dari daun kelor untuk bentuk sediaan lainnya.

BAB 7

RENCANA TAHAP SELANJUTNYA

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, formulasi obat kumur berbahan dasar ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan cangkang telur menunjukkan potensi sebagai agen antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*. Untuk itu, tahapan selanjutnya dirancang guna mengembangkan hasil penelitian ini lebih lanjut menuju aplikasi yang lebih luas dan pengembangan produk yang optimal.

Tahapan pertama adalah melakukan uji stabilitas sediaan dalam jangka panjang untuk mengevaluasi perubahan fisik seperti warna, bau, pH, dan viskositas, serta efektivitas antibakteri selama penyimpanan. Tahap kedua adalah uji antibakteri terhadap bakteri lain, seperti *Lactobacillus acidophilus*, *Actinomyces spp.*, dan *Candida albicans*, guna menilai spektrum aktivitas yang lebih luas. Selanjutnya, dilakukan pengembangan formulasi baru dengan menambahkan bahan herbal lain seperti daun sirih atau kayu manis untuk mengeksplorasi efek sinergis antibakteri. Tahapan berikutnya adalah pengujian keamanan, baik terhadap iritasi maupun sitotoksitas, untuk memastikan produk aman digunakan pada mukosa mulut. Setelah itu, dilakukan uji skala produksi dan uji pasar awal untuk mengembangkan prototipe skala lebih besar dan mengevaluasi penerimaan pengguna. Selain itu, penyusunan artikel ilmiah untuk dipublikasikan di jurnal terakreditasi akan dilakukan, serta pengajuan Hak Kekayaan Intelektual (HKI) guna melindungi inovasi. Akhirnya, apabila hasil uji lanjutan mendukung, akan dilakukan pengembangan produk komersial dengan melibatkan mitra industri atau UMKM di bidang kesehatan, sehingga hasil penelitian ini dapat diterapkan secara luas dan memberikan manfaat nyata bagi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- ANNISA, AUDIES (2015) UJI EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK KULIT NANAS (*Ananas comosus. L*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Streptococcus mutans* PENYEBAB KARIES GIGI. [Skripsi]. Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Andalas, Padang.
- Amalia, R., Yulianto, H.D.K., Rinastiti, M., Susanto, H., Suryani I.R., Diba, S.F., Dewi, A.H., Listyarifah, D., & Rachmadanty, F.S. (2021). Karies gigi: Perspektif terkini aspek biologis, klinis, dan komunitas. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Arianto, R., Nurbaeti, S. N., Nugraha, F., Fajriaty, I., Kurniawan, H., dan Pramudio, A. (2022). Pengaruh Isolasi Cangkang Telur Ayam Ras Petelur Terhadap Kadar Abu. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 4(2), 247-252.
- Abou Neel, E, A, & Bakhsh, T, A 2021, 'An Eggshell Based Toothpaste As A Cost Effective Treatment Of Dentin Hypersensitivity', *European Journal Of Dentistry*, Vol. 15, No. 04, Hh. 733-740.
- Djafar, F., Yamlean, P.V.Y., Siampa, J.P. (2021). MOUTHWASH FORMULATION OF WATER HYACINTH EXTRACT (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) AS AN ANTIBIOTICS FOR DENTAL CARIES (*Streptococcus mutans*). PHARMACON- PROGRAM STUDI FARMASI, FMIPA, UNIVERSITAS SAM RATULANGI, Vol. 10 (4) : 1169-1177.
- Haki, M. (2009). Efek Ekstrak Daun Talok (*Muntingia calabura L.*) terhadap Aktivitas Enzim SGPT pada Mencit yang Diinduksi Karbon Tetraklorida. Skripsi S1, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Handayani, F., Warida, H., Nur, Juhairiah S. 2016. Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri *Streptococcus mutans* Dari Sediaan Mouthwash Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum*(Wight)Walp.). *Media Sains. Akademi Farmasi Samarinda*. Vol.9, No.1.
- Indah Irma Z. dan S. Ayu Intan. 2017. Penyakit Gigin Mulut Dan Tht. Edisi Cetakan kedua, Yogyakarta : Nuha Medika.
- Irwani Maria, Sari, A., Hayati, R., Safira, M. (2023). FORMULASI MOUTHWASH DARI EKSTRAK GETAH ANGSA (Pterocarpus indicus Willd) *Jurnal Pharmacopoeia* VOL. 2 (1): 12 –21.
- Kemenkes RI. (2018). Laporan Riset Kesehatan Dasar. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kartikasari, D., Masykuroh, A. (2024). FORMULASI MOUTHWASH EKSTRAK ETANOL DAUN KESUM (*Polygonum minus Huds.*). *Jurnal Komunitas Farmasi Nasional*, Vol. 04 (01) : 718-733. ISSN 2798-8740.
- Mierza, V., Sudewi. (2020). ANTIBACTERIAL ACTIVITY MOUTHWASH PREPARATION ETHANOL EXTRACT OF CARDAMOM (*Amomum compactum* Sol. Ex Maton) FOR

GROWTH OF BACTERIA *Staphylococcus aureus* AND *Streptococcus mutans*. Journal of Pharmaceutical and Science (JPS). 3 (1) :51-57.

Mardiana L., 2013. Daun Ajaib Tumpas Penyakit. Penerbit Swadaya. Jakarta.

Marbun, E.D., Thaib, C.M., Tampubolon, M.I., Nur'Sabilla, A., Napitupulu, D. M. T., Sihotanng, W. K., Astuti, W. (2025). Identification Of Compounds And Determination Of Flavonoid Contents Of Moringa Oleifera Leaves Extract Using Uv-Vis Spectrophotometry Method. JIIC : Jurnal Inteltek Insan Medika Cendikia, Vol. 2 (2) :3859-3864. E-ISSN : 3047-7824.

Mulyono. (2016). Membuat MOL dan Kompos dari Sampah Rumah Tangga. Agromedia Pustaka. Jakarta.

Noval, N., Melviani, M., Novia, N., & Syahrina, D. (2020). Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Obat Kumur (Mouthwash) Dari Ekstrak Etanol Tanaman Bundung (*Actinoscirpus Grossus*) Sebagai Antiseptik Mulut: Mouthwash Formulation and Evaluation of Bundung Plants (*Actinoscirpus grossus*) Ethanol Extract as a Mouth Antiseptic. Jurnal Surya Medika (JSM), 6(1), 112-120.

Ojiako, E.N. 2014. Phytochemical Analysis and Antimicrobial Screening Of Moringa oleifera Lam. Leaves Extract. The Internasional Journal Of Engineering And Science. Volume 3, Issue 3.

Putu Rusmiany, Nurdeviyanti, N., Yudistian, I., Lorenza, A. (2024). TEST OF RESISTENCE OF ALPUKAT (*Persea americana mill*) FRUIT EXTRACT ON THE GROWTH OF THE *Streptococcus mutans*. Interdental Jurnal Kedokteran Gigi (IJKG); 20 (1) : 53-59.

Rosalia, V. V., Rahmawati, J. (2023). MORINGA LEAVES (*Moringa oleifera* L.) MOUTHWASH FORMULATION FOR ANTIBACTERIAL AGAINTS *Staphylococcus aureus* AS A CAUSE OF DENTAL PALAQUE. Usadha : Journal of Pharmacy. 2(4) : 459-473.

Suryawati, N. P. (2010). 100 Pertanyaan Penting Perawatan Gigi Anak. Jakarta: Dian Rakyat.

Septiyanti, A. E., Retnaningsih, A., Purnama, R.C., Kausar, R. A. (2023). ACTIVITY TESTING OF MORINGA LEAF EXTRACT (*Moringa oleifera* L.) IN MOUTH DRUG PREPARATION AGAINST *Candida albicans* MUSHROOMS CAUSES THREAD. Jurnal Analis Farmasi, Vol 8(2) : 297-294.

Veronika Martha. (2017). EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KELOR (*MORINGA OLEIFERA*) SEBAGAI BIO-SANITIZER TANGAN DAN DAUN SELADA (*LACTUCA SATIVA*). Program Studi Biologi Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Wahidin, W., Farid, A. M., dan Firmansyah, F. (2021). Formulasi Dan Uji Stabilitas Pasta Gigi Cangkang Telur Ayam Ras (*Gallus sp*) Dengan Variasi Konsentrasi Na. CMC. *Fito Medicine: Journal Pharmacy and Sciences*, 12(2), 121-130.

LAMPIRAN I. DRAFT ARTIKEL

Formulation of Moringa and Eggshell-Based Mouthwash as Antibacterial Against *Streptococcus mutans*

Pande Bagus Mahendra Putra Parmanantha, I Putu Dhananjaya Dharsila Gosa, Ni Luh Putu Eka Kartika Sari

Medical and Health Sciences Program, Universitas Warmadewa
Jl. Terompong No. 24, Denpasar, Bali 80239. – Telp. (0361) 240 727
*Corresponding author, e-mail: pandebagus18@gmail.com

Article history

Posted, June 29th, 2024

Reviewed, May 16th, 2024

Received,

Mouthwash is a potential solution to reduce oral health problems, particularly dental caries caused by *Streptococcus mutans*. However, many commercial mouthwash products contain high alcohol content, which may increase the risk of oral cancer. **Aims:** This study aimed to formulate a natural mouthwash combining *Moringa oleifera* leaf extract and eggshell powder and evaluate its antibacterial activity against *Streptococcus mutans* and the total calcium carbonate content. **Methods:** The research was conducted through laboratory experiments using maceration extraction with 96% ethanol. The extract was formulated into three mouthwash concentrations: 5%, 10%, and 15%. Phytochemical screening was carried out to identify bioactive compounds, and the formulations were evaluated for organoleptic properties, pH, viscosity, and antibacterial activity using the agar well diffusion method. **The results:** The mouthwash formulations demonstrated physical stability and contained flavonoids, saponins, terpenoids, and tannins. Antibacterial tests showed no inhibition at 5%, moderate inhibition at 10% (6.15 mm), and 15% (7.21 mm), while the positive control showed strong inhibition (24.06 mm). **Conclusions:** The combination of *Moringa oleifera* extract and eggshell powder has potential as a natural antibacterial mouthwash against *Streptococcus mutans*, particularly at higher concentrations, and fulfills physical evaluation criteria.

Keywords: formulation, mouthwash, *Moringa oleifera*, eggshell, *Streptococcus mutans*

1. Introduction

Dental caries is one of the most common oral health issues caused by *Streptococcus mutans*, a bacterium capable of fermenting carbohydrates and producing acid that demineralizes tooth enamel (Amalia et al., 2021). Conventional mouthwashes on the market often contain alcohol, which has been associated with adverse effects such as mucosal irritation and even carcinogenic risk with prolonged use. In response to the growing demand for safer, natural alternatives, this study explores the potential of *Moringa oleifera* leaf extract and eggshell powder

as antibacterial agents. *Moringa oleifera* is known to contain various bioactive compounds such as flavonoids, tannins, and saponins (Veronika, 2017). While eggshell is rich in calcium carbonate (CaCO_3) around 94%, and contain magnesium carbonate (MgCO_3) 1% and calcium phosphate ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) 1%. The mineral content reaches 95.1%, while the protein is around 3.3% (Wahidin et al., 2021), which supports oral remineralization. Previous studies have not yet explored this specific combination in mouthwash formulations. Therefore, this research aimed to evaluate the effectiveness of combining these two

natural ingredients in various concentrations to determine their potential as a safe and effective antibacterial mouthwash.

2. Research Methods

This research was conducted from December 2024 to May 2025 using an experimental laboratory design. *Moringa oleifera* leaves and eggshells were processed into powder. The extraction of moringa leaves was carried out using the maceration method with 96% ethanol for 48 hours, followed by concentration using a rotary evaporator. Eggshells were dried, crushed, and sieved into a fine powder. The active ingredients were formulated into three concentrations (5%, 10%, and 15%) and evaluated for organoleptic properties, pH, and viscosity. The antibacterial activity was tested against *Streptococcus mutans* using the agar well diffusion method. Inhibition zones were measured in millimeters. Ethical clearance for the study was obtained from the Faculty of Medicine, Universitas Warmadewa. Data were analyzed using descriptive statistics and interpreted to determine the optimal formulation.

3. Results and Discussions

The results showed that the calcium carbonate content in the eggshell powder was 93.93%, indicating its purity and suitability for remineralization purposes. Phytochemical screening confirmed the presence of flavonoids, tannins, and terpenoids in the *Moringa oleifera* extract. The antibacterial activity test revealed that. This study has several limitations. First, the sample size for antibacterial testing was limited to a single microorganism, *Streptococcus mutans*, without testing broader bacterial or fungal species. Second, the research was conducted in a controlled laboratory environment, which may not reflect real-world oral conditions. Third, this study did not include cytotoxicity or mucosal

irritation testing, which is essential the 5% formulation did not exhibit a zone of inhibition, while the 10% and 15% concentrations showed moderate inhibition zones of 6.15 mm and 7.21 mm, respectively. The positive control (chlorhexidine) demonstrated a much stronger zone of 24.06 mm. These findings suggest a concentration-dependent antibacterial effect. The formulation also met the acceptable pH and viscosity standards for oral use.

Discussion: The combination of moringa extract and eggshell powder presents a promising alternative to chemical mouthwashes. The bioactive compounds likely act synergistically to disrupt bacterial membranes. However, further testing on long-term stability, broader microbial spectrum, and cytotoxicity is required to advance toward commercialization.

Clinical Implication

This study suggests that the combination of *Moringa oleifera* leaf extract and eggshell powder may offer a safer, natural alternative to alcohol-based mouthwashes. The formulation could be particularly beneficial for populations sensitive to alcohol, such as children or elderly individuals. With further development and validation, this herbal-based mouthwash has the potential to contribute to better preventive dental care and reduce the incidence of *Streptococcus mutans*-related caries

Limitation

before human application. Lastly, no long-term stability test was performed to assess the shelf life of the formulation. Despite these limitations, the study provides a valuable basis for further research into natural antimicrobial mouthwash development.

Tabel 1. Egg Shell Analysis Results

Content	(% Weight)
Water	1,01
Protein	3,31
Pure Fat	0,04
Calcium Carbonate (CaCO ₃)	93,93
Phosphorus	0,45
Magnesium	0,08

Potassium	0,04
Ferro	0,03
Molybdenum	1

Source: Abou (2021)

The calcium carbonate content in eggshells after analysis was 93.93%. Calcium carbonate (CaCO₃) is one of the elements needed in

toothpaste as a scrubbing agent. Scrubbing agents function to care for the tooth surface without damaging the enamel and avoiding discoloration

Table 2. Ethanol Extract Yield Results of Moringa Leaves

No	Material	Material Weight of Simplex (g)	Weight of Extract (g)	Yield (%)
1	Moringa Leaves	1,500	150	10

Extraction was carried out by maceration extraction. Maceration is one of the extraction methods used to remove secondary metabolites through a soaking process. This technique was chosen because it is easy and practical and does not require heating, making it suitable for extracting compounds that are sensitive to heat. Approximately 1,500 grams of moringa leaf powder was weighed carefully. Furthermore, the maceration process was carried out by soaking 1,500 grams of moringa leaf powder in 3.5 liters of 96% ethanol, followed by stirring for 24 hours for extraction using the maceration technique, then filtered until the filtrate was obtained which was then re-macerated at least three times. After that, the separated filtrate was concentrated using a rotary evaporator at a temperature of between

50° and 60°C, then the extract was heated in a water bath at 60°C until a thick extract was obtained. The final result was a thick extract weighing 150 grams with a yield of 10%, dark brownish green in color and with a distinctive aroma of moringa leaves.

The selection of 96% ethanol as a solvent to extract active substances from selected plants is due to its effectiveness, easy to obtain, and ability to prevent microbial growth, and is a common solvent that can attract active substances. Ethanol can also function as a preservative to inhibit the growth of fungi, bacteria, and mold. This solvent liquid is able to penetrate cell walls and enter the space in cells that store active substances, so that the active substances can dissolve (Kartikasari & Masykuroh, 2024).

Table 3. Phytochemical Screening Results of Moringa Leaf Maceration

No	Phytochemical	Test Results		Conclusion
		Literature	Observation	
1	Flavonoids	Yellow precipitate	Dark yellow precipitate	(+)
2	Tanins	Blackish green change	Formed blackish green color	(+)
3	Saponins	Stable foam formed after heating and shaking	Formed foam after heating	(+)
4	Terpenoids	Purple color formed	Formed purple to brown color	(+)

Source : Marbun et al., (2025) Conclusion: (+) positive secondary metabolites; (-) no secondary metabolites

To analyze flavonoids, a phytochemical test was carried out using 10% AlCl₃ reagent, while to test tannin compounds, 5% FeCl reagent was used. Identification of terpenoids was carried out with H₂SO₄, alkaloids with Mayer Dragendorff reagent, and saponins were detected with distilled water.

Based on the results of the phytochemical test on moringa leaves in Table 3, it can be concluded that the maceration process with water solvents is able to extract the active components contained in moringa leaf extract. The four types of secondary metabolite compounds from moringa leaves have the ability to fight bacteria. Flavonoid, saponin, tannin, and terpenoid

compounds have been shown to have antioxidant and antimicrobial properties.

Table 4. Mouthwash Formula Combination of Moringa Leaf Extract and Egg Shell

MATERIAL	FORMULA (%)				FUNCTION
	K(-)	FI	FII	FIII	
Ethanol extract of Moringa leaves	-	5	10	15	Active Substance
Egg shells	-	5	10	15	Active Substance
Tween 80	5	5	5	5	Surfactant
Glycerin	5	5	5	5	Humectant
Sorbitol	3	3	3	3	Sweetener
Peppermint oil	0,15	0,15	0,15	0,15	Flavoring
Sodium Benzoate	0,15	0,15	0,15	0,15	Preservative
Adhesive water	100ml	100ml	100ml	100ml	Solvent

In the initial stage of making mouthwash, water-soluble ingredients are prepared to form the first phase (water phase). These ingredients (sodium benzoate, sorbitol, tween 80, and glycerin) are mixed in a mortar, then insoluble ingredients such as peppermint oil, eggshells, and moringa leaf extract are added. The two phases are mixed, stirred until smooth, then distilled water is added

before being filtered and put into a transparent bottle. This mouthwash formulation is based on research by Handayani et al. (2016) which includes several concentrations, namely 5%, 10%, 15% accompanied by negative controls and positive controls using commercial products without alcohol (Djafar et al., 2021). Can be seen in table 4 and figure 1.



Figure 1. Mouthwash Formula Combination of Moringa Leaf Extract and Egg Shell

Formulations with percentages of 5%, 10%, and 15% produce liquid preparations that have color variations in each mouthwash formula. The color

variations seen are influenced by the concentration level of the extract in each formula.

Table 5. Organoleptic Test Results of Mouthwash Combination of Moringa Leaf Extract and Egg Shell

Concentration	Shape	Color	Aroma	Taste
5%	Solution	Slightly dark brownish yellow	Typical of moringa leaves and menthol	Sweet, cold

10%	Solution	Dark brownish yellow	Typical of moringa leaves and menthol	Sweet, cold
15%	Solution	Darker brownish yellow	Typical of moringa leaves and menthol	Sweet cold

The results of this test indicate that the mouthwash preparation that has been made has met the established criteria, namely in liquid form and not thick. The brightness of the color of this product comes from the extraction of its active ingredients, where the higher the concentration of active ingredients used, the darker the color of the preparation will be. The mint aroma is obtained from the addition of peppermint oil which provides aroma. The sweet taste is produced from the addition of sorbitol as a sweetener, and the mint flavor comes from peppermint oil. These results indicate that the ingredients used function well and provide results as expected. The color of the preparation obtained from this formulation is the same as the results of Suryani's research

(2019), because their product has a thick color and tends to be blackish. This color is caused by the addition of concentrated and dark plant extracts because it is obtained from the maceration process.

For a concentration of 10%, the color produced is also brownish yellow, while in the 15% formula the color becomes dark yellow. This is because the higher the concentration of the formula applied, the more concentrated the color produced. In terms of aroma, the 5%, 10%, and 15% formulas display the distinctive aroma of moringa leaves and menthol, and provide a sweet taste from glycerin, slightly spicy and bitter from moringa leaf extract without any sediment in the mouthwash preparation.

Table 6. Viscosity Test Results of Mouthwash Combination of Moringa Leaf Extract and Egg Shell

Concentration	Time	Viscosity	According to (Ministry of Health of the Republic of Indonesia, 1979)	Information
5%	17,93	0,591	<7,25	MC
10%	21,75	0,581	<7,25	MC
15%	23,21	0,513	<7,25	MC

Description: MC = Meets Criteria

The viscosity of a mouthwash product greatly affects the viscosity of the product when used to gargle in the mouth. If the viscosity level of the mouthwash is close to the viscosity of water, it will be easier and more comfortable to use when gargling. The viscosity value affects the viscosity of the mouthwash preparation. The closer the

viscosity level of the mouthwash is to the viscosity of water, the more comfortable and practical the product will be to use when gargling. The standard viscosity of mouthwash on the market is <7.25 while the viscosity level of pure water is 1 mPas or around 1 cP (Noval et al., 2020).

Table 7. Results of pH Test of Mouthwash Combination of Moringa Leaf Extract and Egg Shell

Concentration	pH Value	Acid/Base	pH Limits According to (SNI 12-3524-1995)	Information
5%	4,3	Acid	4,5-10,5	DNMC
10%	4,5	Acid	4,5-10,5	MC
15%	4,5	Acid	4,5-10,5	MC

Description: MC = Meets Criteria, DNMC = Does Not Meet Criteria

Ph testing is carried out to determine the pH level of a product that is safe and meets pH standards as an oral antibacterial.

Table 8. Antibacterial Test Results Diameter of Bacterial Growth Inhibition Zone (mm)

Formula	Test Bacteria	repetition			Average Diameter of Inhibition Zone ±	Information
		1	2	3		
K(-)	<i>Staphylococcus Mutans</i>	-	-	-	-	None
K(+)		23.36	25.25	23.57	24.06	Very strong
F1		0.00	0.00	0.00	-	None
F2		6.24	6.12	6.08	6.15	Moderate
F3		7.20	7.25	7.18	7.21	Moderate

Description: K(-) = Negative control, K(+) = Positive control, F1 = Formula 1 preparation of mouthwash with moringa leaf extract and eggshell at a concentration of 5%, F2 = Formula 2 preparation of mouthwash with moringa leaf extract and eggshell at a concentration of 10%, F3 = Formula 3 preparation of mouthwash with moringa leaf extract and eggshell at a concentration of 15%.

From the observation results, various variations were obtained ranging from none to moderate. The largest inhibition zone appeared at a concentration of 15% and the weakest at a concentration of 5%.

Antibacterial tests of moringa leaf extract against bacteria that cause dental caries have been carried out previously, but with a different method and

not in the form of mouthwash. According to research by Intan (2025), moringa leaf extract can kill *S. mutans* bacteria with a significant inhibition zone at a concentration of 0.04%. Meanwhile, Tarigan (2020) reported that moringa leaf extract provided a strong inhibition zone of 15.875 mm; 11.875 mm; and 10.25 mm at concentrations of 80%, 40%, and 10%.

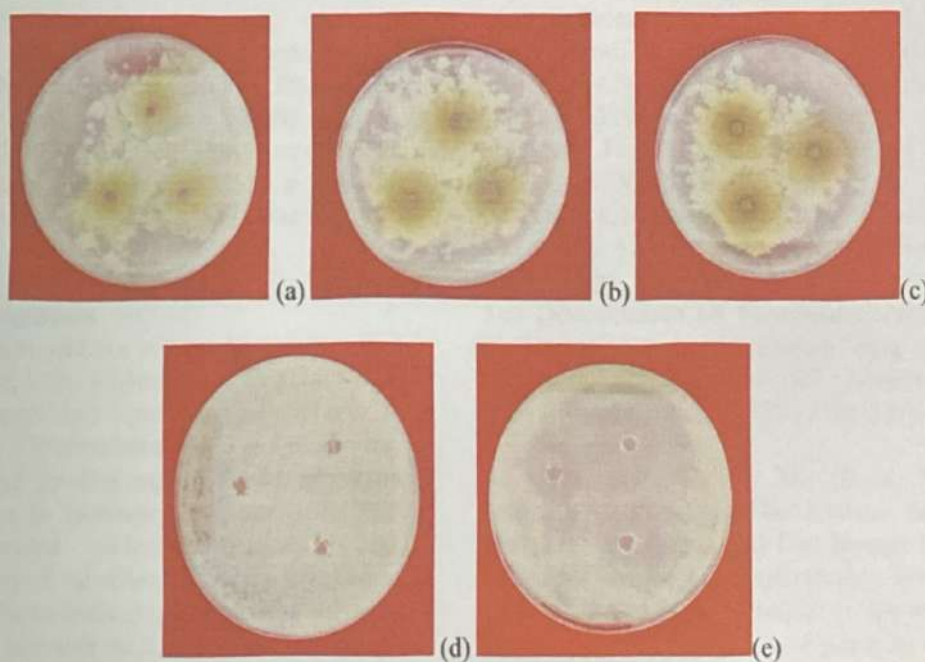


Figure 2. (a) Formula 5%, (b) Formula 10%, (c) Formula 15%, (d) Control -, (e) Control +

The results obtained from the observation of the antibacterial effectiveness of mouthwash made from Moringa leaf extract against *S. mutans*

Conclusions

The formulated natural mouthwash containing Moringa oleifera leaf extract and eggshell-derived calcium carbonate demonstrated stability in physical characteristics (organoleptic, pH, and viscosity tests). Phytochemical screening confirmed the presence of bioactive secondary metabolites such as flavonoids, tannins, saponins, and terpenoids. The antibacterial assay showed inhibitory effects against *Streptococcus mutans* at concentrations of 10% and 15%, with inhibition zones of 6.15 mm and 7.21 mm respectively. These results indicate the potential of this herbal mouthwash as a safer alternative to alcohol-based products. Further research is needed to enhance efficacy and explore effects on other oral pathogens.

Conflict of Interest

The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Author Contributions

P.B.M.P.P. (Pande Bagus Mahendra Putra Parmanantha) and I.P.D.D.G. (I Putu Dhananjaya Dharsila Gosa) contributed equally to the conceptualization, methodology, investigation, and writing of the manuscript. Both authors are accountable for the integrity and content of this work.

Acknowledgments

The authors would like to thank Ni Luh Putu Eka Kartika Sari, S.Si., M.Biomed for her guidance as academic supervisor. Special appreciation goes to Universitas Warmadewa for providing the facilities and funding support for this research. Thanks also to laboratory staff and colleagues who provided technical assistance and proofreading of the article before the references. List here those individuals who provided help during the research such as providing language help, writing assistance or proof reading the article and others.

bacteria were obtained after an incubation period of 24 hours using the well method carried out 3 time

References

1. Abou Neel, E. A., & Bakhsh, T. A. 'An Eggshell Based Toothpaste As A Cost Effective Treatment Of Dentin Hypersensitivity', *European Journal Of Dentistry*. 2021; 15 (4) : 733-740.
2. Amalia, R., Yulianto, H.D.K., Rinastiti, M., Susanto, H., Suryani I.R., Diba, S.F., Dewi, A.H., Listyarifah, D., & Rachmadanty, F.S. *Karies gigi: Perspektif terkini aspek biologis, klinis, dan komunitas*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. 2021.
3. Djafar, F., Yamlean, P.V.Y., Siampa, J.P. MOUTHWASH FORMULATION OF WATER HYACINTH EXTRACT (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) AS AN ANTIBIOTICS FOR DENTAL CARIES (*Streptococcus mutans*). PHARMACON- PROGRAM STUDI FARMASI, FMIPA, UNIVERSITAS SAM RATULANGI. 2021; 10 (4) : 1169-1177.
4. Handayani, F., Warida, H., Nur, Juhairiah S. 2016. Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri *Streptococcus mutans* Dari Sediaan Mouthwash Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum*(Wight)Walp.). *Media Sains. Akademi Farmasi Samarinda*. 2016; Vol.9, No.1.
5. Kartikasari, D., Masykuroh, A. FORMULASI MOUTHWASH EKSTRAK ETANOL DAUN KESUM (*Polygonum minus* Huds.). *Jurnal Komunitas Farmasi Nasional*. 2024 ; 04 (01) : 718-733. ISSN 2798-8740.
6. Marbun, E.D., Thaib, C.M., Tampubolon, M.I., Nur'Sabilla, A., Napitupulu, D. M. T., Sihotanng, W. K., Astuti, W. Identification Of Compounds And Determination Of Flavonoid Contents Of Moringa Oleifera Leaves Extract Using Uv-Vis Spectrophotometry Method. *Jiic : Jurnal Intelek Insan Medika Cendikia*, 2025 ; 2 (2) :3859-3864. E-ISSN : 3047-7824.
7. Noval, N., Melviani, M., Novia, N., & Syahrina, D. Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Obat Kumur (Mouthwash) Dari Ekstrak Etanol Tanaman Bundung (*Actinoscirpus Grossus*) Sebagai Antiseptik Mulut: Mouthwash Formulation and Evaluation of Bundung Plants (*Actinoscirpus grossus*) Ethanol Extract as a Mouth Antiseptic. *Jurnal Surya Medika (JSM)*. 2020 ; 6(1) : 112-120.

8. Suryani, N., Adini, S., Stiani, S. N., Indriatmoko, D. D. OBAT KUMUR HERBAL YANG MENGANDUNG EKSTRAK ETIL ASETAT KULIT BATANG BINTARO (CERBERA ODOLLAM GAERTN) SEBAGAI ANTIBAKTERI STREPTOCOCCUS MUTANS PENYEBAB PLAK GIGI. *Journal Farmaka, Fakultas Sains dan Farmasi Mathla'ul Anwas*. 2019; 17 (2) : 48-56.

9. Veronika Martha.. EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KELOR (MORINGA OLEIFERA)

SEBAGAI BIO-SANITIZER TANGAN DAN DAUN SELADA (LACTUCA SATIVA). Program Studi Biologi Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta. 2017.

10. Wahidin, W., Farid, A. M., dan Firmansyah, F. Formulasi Dan Uji Stabilitas Pasta Gigi Cangkang Telur Ayam Ras (*Gallus sp*) Dengan Variasi Konsentrasi Na. CMC. *Fito Medicine: Journal Pharmacy and Sciences*. 2021; 12(2): 121-130.

LAMPIRAN II. LOG BOOK PENELITIAN

No.	Waktu	Deskripsi kegiatan
1	20/04/2025- 27/04/2025	Pembelian BHP kebutuhan penelitian
2	28/04/2025	Pengurusan izin penelitian    
3	28/4/2025- 6/5/2025	Pelaksanaan penelitian

		
4	7/5/2025- 8/5/2025	Penyusunan laporan dan analisis data

LAMPIRAN III. RINCIAN PEMBIAYAAN PENELITIAN

1. Peralatan				
Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Biaya (Rp)
a. Daun kelor segar				Rp1.500.000
b. Cangkang telur				Rp500.000
c. Pelarut (etanol 96%)				Rp1.000.000
d. Media agar Mueller-Hinton				Rp1.000.000
e. Reagen kimia lainnya (32ntimicro pH, buffer, dll.)				Rp500.000
Sub Total (Rp)				Rp 4.500.000
2. Sewa Laboratorium, Alat dan Jasa				
Kegiatan	Justifikasi Pemakaian	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Biaya (Rp)
Rotary evaporator				Rp3.000.000 (sewa)
Alat maserasi				Rp1.000.000 (sewa)
Alat untuk uji difusi agar				Rp500.000
Peralatan laboratorium umum (pipet, tabung reaksi, dll.)				Rp500.000
Sub Total (Rp)				Rp 5.000.000
3. Lain-Lain				
Material	Justifikasi Pemakaian	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Biaya (Rp)
Biaya transportasi untuk pengumpulan bahan				Rp325.000
Biaya administrasi dan perizinan ethical clearance				Rp175.000
Sub Total (Rp)				Rp 500.000
TOTAL DANA (Rp.)				Rp10.000.000



**UNIVERSITAS
WARMADEWA**

Bermula, Berkembangan, Berkarya, Berprestasi Sejak Tahun 2014



BAA-PT

PERAKREDITASI "UNGULUS"
SA. NO. 128/SK/BAN-PT/TA/PT/VI/2024



Komite Akreditasi Nasional

ISSAOP - 009 - IDN



Certificate No
EDCS 00001

SURAT TUGAS

Nomor: 1125 /Unwar/FKIK/PD-13/IX/2024

Dekan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Warmadewa Denpasar, menugaskan Saudara yang namanya tercantum dibawah ini sebagai Pelaksana Pemenang Hibah Penelitian Mahasiswa Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Warmadewa dengan susunan sebagai berikut:

Penelitian Mahasiswa FKIK Unwar TA 2024/2025

O	NAMA MAHASISWA	JUDUL PENELITIAN	DANA
1	I Gusti Agung Istri Mas Dianti Pratiwi	Formulasi Dan Pengujian Aktivitas Antibakteri, Antioksidan, Dan Anti-Ultraviolet Sediaan Nanospray Dari Kombinasi Ekstrak Bunga Melati Dan Kulit Jeruk Bali	Rp 10,000,000
2	Anak Agung Ayu Wulandari	Efektivitas Deodorant Powder Kombinasi Tawas, Kunyit Putih (Curcuma Mangga) Dan Bunga Kamboja (Plumeria Acuminta) dalam Mengurangi Jumlah Keringat	Rp 10,000,000
3	Kadek Sariani	Tingkat Pengetahuan Dan Distribusi Penggunaan Kemoprofilaksis Malaria Pada Wisatawan Asing Dan Domestik Di Bali Selatan	Rp 10,000,000
4	Ni Kadek Ayu Dwitya Maharani	Kajian Medical Wellness Tourism di RSU Prima Medika Menggunakan Social Ecological Model	Rp 10,000,000
5	Kezia Epiphany Milagro Isnardy	Kajian Wisata Medis di RSK BIMC-Siloam Nusa Dua Menggunakan Social Ecological Model	Rp 10,000,000
6	Ni Nyoman Hita Girindra Wardani	Kajian Skrining Kanker Serviks Di Puskesmas Gianyar I Menggunakan Social Ecological Model	Rp 10,000,000
7	Putu Ayu Krishna Jihvani	Efektivitas Plester Hidrogel Ekstrak Getah Jarak Cina (Jatropha Multifida L.) Berbasis PVA/Kitosan Terhadap Penyembuhan Luka Insisi Pada Tikus	Rp 10,000,000
8	I Putu Bhujangga Pratama Kusuma Artana	Aktivitas Antikanker Ekstrak Daun Sirsak (Annona Muricata) Melalui Uji Colony Formation, Wound Healing Migration, Dan Molecular Docking Terhadap Sel Hela	Rp 10,000,000
9	Kadek Bagus Andika Wardana	Gambaran Neurological Disorder pada Wisatawan Asing di RS Kasih Ibu Denpasar	Rp 10,000,000

10	Made Verina Dwi Acelia	Gambaran Mental Disorder Pada Wisatawan Asing di Rumah Sakit Kasih Ibu Denpasar	Rp 10,000,000
11	I Putu Indra Arsana	Analisis Translasi Jalur Potensial HAS-MIR-31-5P Dan Target Gen DICER1 Pada Karsinoma Sel Skuamosa Penis	Rp 10,000,000
12	I Putu Dhananjaya Dharsila Gosa	Kajian Program Percepatan Penurunan Stunting di Desa Tegal Kerta, Kota Denpasar dengan Pendekatan Social Ecological Model	Rp 10,000,000
13	Pande Bagus Mahendra Putra Parmanantha	Formulasi Obat Kumur Alami Dari Ekstrak Daun Kelor (<i>Moringa Oleifera</i> L.) Dan Cangkang Telur Melalui Uji Hambatan Bakteri <i>Streptococcus Mutans</i> Dan Kadar Total Kalsium Karbonat	Rp 10,000,000

Tugas dan Kewajiban Peneliti :

- Mempersiapkan dan melaksanakan Kegiatan Hibah Penelitian Mahasiswa Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Warmadewa sesuai dengan proposal yang disetujui.
- Bertanggung jawab terhadap keberhasilan kegiatan Hibah Penelitian Mahasiswa Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Warmadewa.
- Menyusun dan menyetorkan laporan selambat-lambatnya 2 minggu setelah kegiatan penelitian selesai.
- Mengurus administrasi dan keuangan kegiatan Hibah Penelitian Mahasiswa Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Warmadewa sesuai dengan peraturan yang berlaku.
- Melakukan deseminasi hasil penelitian secara internal di lingkungan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Warmadewa.
- Melakukan publikasi dalam jurnal ilmiah terakreditasi sesuai dengan skema penelitian.

Demikian surat tugas ini dibuat untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya, atas perhatian dan pelaksanaannya di ucapkan terimakasih.

Denpasar, 14 September 2024
 Universitas Warmadewa
 Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
 Dekan,

 dr. Made Indra Wijaya, MARS, PhD., FISQua
 NIK. 230 800 494 21-12

Tembusan:

1. Para Wakil Dekan FKIK Unwar
2. Kepala Unit Penelitian FKIK Unwar
3. Kepala Tata Usaha FKIK Unwar
4. Yang bersangkutan
5. Arsip



Nomor : 073/Unwar/FKIK/UP2M/PD-13/Maret/2025
Lamp : -
Perihal : Permohonan *ethical clearance*

Kepada
Yth. Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan
Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Warmadewa

di,
Tempat

Dengan hormat,

Bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Warmadewa atas nama Pande Bagus Mahendra Putra Parmanantha akan melaksanakan penelitian dengan judul **"Formulasi Obat Kumur Alami Dari Ekstrak Dauk Kelor (*Moringa Oleifera* L) Dan Cangkang Telur Melalui Uji Hambatan Bakteri *Streptococcus Mutans* Dan Kadar Total Kalsium Karbonat"**. Sebagai prasyarat penelitian tersebut, melalui surat ini kami bermaksud mengajukan permohonan *ethical clearance* yang diperlukan.

Demikian kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terimakasih

Denpasar, 24 Maret 2025
Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Universitas Warmadewa
Kepala UP2M,



Tembusan disampaikan Kepada Yth:

1. Yang bersangkutan
2. Arsip

(Dr. dr. Putu Nita Cahyawati, M.Sc)
NIK : 230800275

	Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Warmadewa Jl Terompong 24 Tanjung Bungkak Denpasar Bali, Indonesia- pspd_warmadewa@yahoo.co.id	Kode : FM/I-A/FKIK/5-008/2024
		Tanggal : 26 Juni 2024
		Revisi : 00
		Halaman 1 dari 3
FORMULIR		
SURAT PERNYATAAN BELUM MELAKSANAKAN PENELITIAN		

SURAT PERNYATAAN BELUM MELAKSANAKAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Pande Bagus Mahendra Putra Parmanantha

NIM/NIK/NIP : 2270121161

Institusi asal : FKIK Unwar

Judul Penelitian : FORMULASI OBAT KUMUR ALAMI DARI EKSTRAK DAUN KELOR
 (*MORINGA OLEIFERA L*) DAN CANGKANG TELUR MELALUI UJI
 HAMBATAN BAKTERI *STREPTOCOCCUS MUTANS* DAN KADAR
 TOTAL KALSIUM KARBONAT

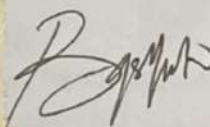
Tempat Penelitian : Lab FKIK Unwar

“Dengan ini saya menyatakan bahwa materi penelitian yang saya ajukan untuk dilakukan uji kelaikan etik penelitian pada Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Warmadewa **BELUM DILAKSANAKAN**.

Bilamana pernyataan saya keliru, saya bersedia sertifikat persetujuan etik penelitian saya dicabut / dibatalkan.”

Denpasar., 25 Maret 2025

Peneliti

Pande Bagus Mahendra Putra Parmanantha

NIM. 2270121161

Dokumen Mutu ini milik Unit Penjaminan Mutu Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Warmadewa dan **TIDAK DIPERBOLEHKAN** dengan cara dan alasan apapun membuat salinan tanpa seizin Kepala Unit Penjaminan Mutu FKIK Universitas Warmadewa

Paraf UPMF



SURAT PERJANJIAN KONTRAK
PENUGASAN PELAKSANAAN PROGRAM HIBAH PENELITIAN MAHASISWA
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN UNIVERSITAS
WARMADEWA
TAHUN ANGGARAN 2024

Nomor : 190 /Unwar/FKIK/UP2M/PD-13/XI/2024

Pada hari ini Selasa tujuh belas bulan September tahun dua ribu dua puluh empat,, kami yang bertandatangan dibawah ini :

1. **dr. Made Indra Wijaya, MARS, PhD, FISQua.** : **Dekan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan (FKIK) Universitas Warmadewa** yang selanjutnya dalam Surat Perjanjian ini disebut sebagai **PIHAK PERTAMA**.
2. **Pande Bagus Mahendra Putra Parmanantha** : Mahasiswa FKIK Universitas Warmadewa Denpasar Bali, dalam hal ini bertindak sebagai pengusul dan Ketua Pelaksana Penelitian Mahasiswa Tahun Anggaran 2023 untuk selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**.

Perjanjian penugasan ini berdasarkan pada Surat Tugas Penerima Hibah Penelitian Mahasiswa Nomor : 1125 /Unwar/FKIK/PD-13/IX/2024 , tanggal 14 September 2024.

PIHAK PERTAMA dan **PIHAK KEDUA**, secara bersama-sama bersepakat mengikatkan diri dalam suatu Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Hibah Penelitian Mahasiswa FKIK Tahun 2024 dengan ketentuan dan syarat-syarat sebagaimana diatur dalam pasal-pasal sebagai berikut:

Pasal 1

PIHAK PERTAMA memberi tugas kepada **PIHAK KEDUA**, dan **PIHAK KEDUA** menerima tugas tersebut untuk melaksanakan Hibah Penelitian Mahasiswa FKIK Tahun 2024 dan **PIHAK KEDUA** menerima penugasan penelitian dengan judul

Formulasi Obat Kumur Alami Dari Ekstrak Daun Kelor (Moringa Oleifera L) Dan Cangkang Telur Melalui Uji Hambatan Bakteri Streptococcus Mutans Dan Kadar Total Kalsium Karbonat



PIHAK KEDUA bertanggung jawab penuh atas pelaksanaan administrasi dan keuangan atas pekerjaan sebagai mana dimaksud pada ayat 1 dan berkewajiban menyerahkan semua bukti-bukti pengeluaran serta dokumen pelaksanaan lainnya dalam bendel laporan yang tersusun secara sistematis kepada **PIHAK PERTAMA**.

Pasal 2

Pelaksanaan Penugasan Hibah Penelitian Mahasiswa FKIK Tahun 2024 sesuai judul penelitian di atas didanai 70% dari total dana kegiatan melalui RKA FKIK Universitas Warmadewa Tahun Anggaran 2024 dan 30% dari total dana kegiatan melalui RKA FKIK, Universitas Warmadewa Tahun Anggaran 2025, dari total Hibah Penelitian Mahasiswa sebesar Rp.10.000.000,- (Sepuluh Juta Rupiah)

Pasal 3

PIHAK KEDUA bertanggungjawab mutlak dalam pembelanjaan dana sebagaimana dimaksud pada ayat (1) sesuai dengan proposal kegiatan yang telah disetujui dan berkewajiban mengembalikan sisa dana yang tidak dibelanjakan ke kepada **PIHAK PERTAMA** untuk disetor kembali ke Kas FKIK Universitas Warmadewa.

Pasal 4

PIHAK KEDUA berkewajiban menindaklanjuti dan mengupayakan hasil Pelaksanaan Hibah Penelitian Mahasiswa Tahun 2024 berupa draft artikel ilmiah pada jurnal terakreditasi dan atau makalah seminar (publikasi ilmiah).

**Pasal 5**

PIHAK KEDUA berkewajiban menyerahkan *softcopy* dan *hardcopy* (4 eksemplar terjilid warna hijau) Laporan Akhir Pelaksanaan Penugasan Hibah Penelitian Fakultas Tahun 2024 dan Rekapitulasi Laporan Penggunaan Anggaran 100% (SPJ Lengkap dan semua bukti-bukti pengeluaran) diserahkan kepada PIHAK PERTAMA paling lambat tanggal 20 Februari 2025.

Pasal 6

PIHAK KEDUA berkewajiban menyerahkan draft artikel ilmiah lengkap (publikasi ilmiah) kepada PIHAK PERTAMA paling lambat tanggal 1 Desember 2025. Apabila belum memenuhi syarat sampai batas waktu yang ditentukan maka pengusul tidak berhak mengajukan proposal di tahun berikutnya.

Pasal 7

PIHAK PERTAMA, yang dikuasakan kepada Kepala UP2M FKIK Unwar untuk melakukan Monitoring dan Evaluasi Internal terhadap Pelaksanaan Program Hibah Penelitian tahun 2024 pada bulan Desember 2024

Pasal 8

Apabila PIHAK KEDUA selaku ketua pelaksana sebagaimana dimaksud pada Pasal 1 tidak dapat melaksanakan Program Hibah Penelitian Mahasiswa Tahun 2024, maka PIHAK KEDUA wajib mengusulkan pengganti ketua pelaksana yang merupakan salah satu anggota tim, dan apabila PIHAK KEDUA tidak dapat melaksanakan tugas dan tidak ada pengganti Ketua sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1 maka PIHAK KEDUA harus mengembalikan secara penuh dana kepada PIHAK PERTAMA yang selanjutnya disetor ke Kas FKIK Universitas Warmadewa.



**UNIVERSITAS
WARMADEWA**

Bermutu, Berwawasan Ekowisata, Berdaya Saing Global Tahun 2034



TERAKREDITASI "UNGGUL"
SK NO. 1285/SK/BAH-PT/AK/PT/VII/2024



LSSMOP - 009 - IDN



Certificate No:
EDMS 00001

Pasal 9

Apabila terjadi perubahan terhadap susunan tim pelaksana dan substansi pelaksanaan Program Hibah Penelitian Fakultas Tahun 2024 harus mendapat persetujuan tertulis dari Kepala UP2M FKIK, sebelum kegiatan penelitian dilanjutkan.

Pasal 10

Apabila sampai dengan batas waktu yang telah ditetapkan untuk melaksanakan Hibah Penelitian telah berakhir, **PIHAK KEDUA** belum menyelesaikan tugasnya dan atau terlambat mengirim laporan akhir, maka **PIHAK KEDUA** dikenakan **sanksi denda sebesar 0,1 (nol koma satu persen) setiap hari keterlambatan sampai dengan setinggi-tingginya 5% (lima persen) dari seluruh bantuan dana**, terhitung dari tanggal jatuh tempo sebagaimana tersebut pada pasal 5 ayat (3), dan ayat (4) yang tercantum dalam Surat Perjanjian Pelaksanaan Program Hibah Penelitian Mahasiswa FKIK Tahun Anggaran 2024, yang disetorkan ke Kas FKIK Universitas Warmadewa dan fotokopi bukti setor denda yang telah divalidasi oleh Dekan FKIK Universitas Warmadewa diserahkan kepada **PIHAK PERTAMA**.

Pasal 11

Apabila dikemudian hari judul penelitian Hibah FKIK sebagaimana dimaksud pada Pasal 1 ditemukan adanya **duplikasi** dengan Hibah Penelitian lain dan/atau ditemukan adanya ketidak-jujuran/ itikad kurang baik yang tidak sesuai dengan kaidah ilmiah, maka kegiatan Program Hibah Penelitian Mahasiswa tersebut dinyatakan **batal** dan **PIHAK KEDUA** wajib **mengembalikan seluruh dana** penelitian yang telah diterima kepada **PIHAK PERTAMA** yang selanjutnya disetor ke Kas FKIK Universitas Warmadewa.



Pasal 12

- (1) Apabila terjadi perselisihan antara **PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** dalam pelaksanaan perjanjian ini akan dilakukan penyelesaian secara musyawarah dan mufakat.
- (2) Hal-hal yang belum diatur dalam perjanjian ini diatur kemudian oleh kedua belah pihak.

Pasal 13

Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Program Hibah Penelitian Mahasiswa ini dibuat rangkap 2 (dua) dan bermaterai cukup dengan kekuatan yang sama sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

PIHAK I

Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Universitas Warmadewa
Dekan,



dr. Made Indra Wijaya, MARS, PhD, FISQua
NIK. 230 800 494

PIHAK II

Pande Bagus Mahendra Putra Parmanantha
NIM. 227021161