

Antibacterial Activity Test of the Combination of Citronella Leaf Extract (*Cymbopogon nardus* L.) and Lime Leaf Extract (*Citrus aurantifolia* Swingle) Against the Growth of *Streptococcus mutans*

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI KOMBINASI EKSTRAK DAUN SEREH WANGI (*Cymbopogon nardus* L.) dan DAUN JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia* Swingle) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Streptococcus mutans*

Sarifatul Aini¹, Riza Dwiningrum^{2*}, Wina Safutri³, Vicko Suswidianoro⁴

¹²³⁴Farmasi, Universitas Aisyah Pringsewu, Lampung, Indonesia

(*)Corresponding Author: dwiningrumriza@gmail.com

Article info

Keywords: <i>Citronella</i> , Infection, Lime, <i>Streptococcus mutans</i>	Abstract Dental caries infection is one of the most common dental health problems caused by <i>Streptococcus mutans</i> bacteria. The use of synthetic antibiotics in the treatment of infection risks causing bacterial resistance, so a safer alternative, natural treatment, is needed. Citronella leaves (<i>Cymbopogon Nardus</i> L.) and lime leaves (<i>Citrus aurantifolia</i> Swingle) contain active compounds such as alkaloids, flavonoids, saponins, and tannins that have antibacterial activity. This study aims to determine the effectiveness of the combination of extracts of the two plants against the growth of <i>Streptococcus mutans</i> . The type of research used is laboratory experimental with Completely Randomized Design, consisting of 5 treatments and 4 repetitions. The antibacterial test was carried out by disc diffusion method using a combination concentration of extracts P1 (2.5%: 7.5%), P2 (12.5%: 5%), and P3 18.75%: 2.5%), negative control (distilled water), and positive control (tetracycline). The test results showed that the P3 produced the best inhibition against <i>Streptococcus mutans</i> with an average inhibition zone of (6.02 ± 0.46) mm and fell into the moderate category. Data analysis using the ANOVA test resulted in a significance value of $p = 0.000$ ($p < 0.05$), which indicated there were significant differences between treatments. Further tests using Tukey HSD showed that the P3 was significantly different compared to the other treatments. Thus, the combination of citronella and lime leaf extracts is proven to have potential as a natural antibacterial against the growth of <i>Streptococcus mutans</i> bacteria.
Kata kunci: Daun jeruk nipis, Daun serih wangi, Infeksi, <i>Streptococcus mutans</i>	Abstrak Infeksi karies gigi merupakan salah satu masalah kesehatan gigi yang paling umum terjadi dan disebabkan oleh bakteri <i>Streptococcus mutans</i> . Penggunaan antibiotik sintetis dalam pengobatan infeksi berisiko menimbulkan resistensi bakteri, sehingga dibutuhkan alternatif pengobatan alami yang lebih aman. Daun serih wangi (<i>Cymbopogon nardus</i> L.) dan daun jeruk nipis (<i>Citrus aurantifolia</i> Swingle)

mengandung senyawa aktif seperti alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin yang memiliki aktivitas antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas kombinasi ekstrak kedua tanaman tersebut terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimental laboratorium dengan Rancangan Acak Lengkap, terdiri dari 5 perlakuan dan 4 kali pengulangan. Uji antibakteri dilakukan dengan metode difusi cakram menggunakan konsentrasi kombinasi ekstrak P1 (2,5% : 7,5%), P2 (12,5% : 5%), dan P3 18,75% : 2,5%), kontrol negatif (aquadest) dan kontrol positif (tetrakislin). Hasil uji menunjukkan bahwa P3 menghasilkan daya hambat terbaik terhadap *Streptococcus mutans* dengan rata-rata zona hambat ($6,02 \pm 0,46$) mm dan masuk dalam kategori sedang. Analisis data menggunakan uji ANOVA menghasilkan nilai signifikansi $p=0,000$ ($p < 0,05$) yang menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Uji lanjut menggunakan Tukey HSD menunjukkan bahwa P3 berbeda signifikan dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Dengan demikian, kombinasi ekstrak daun sereh wangi dan daun jeruk nipis terbukti memiliki potensi sebagai antibakteri alami terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

PENDAHULUAN

Infeksi karies gigi salah satu penyakit yang terjadi akibat demineralisasi pada email dan dentin gigi, yang erat kaitannya dengan konsumsi makanan yang bersifat kariogenik. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri penyebab karies yang termasuk dalam golongan *Streptococcus* yang ada di dalam mulut yang secara keseluruhan dikenal sebagai *Streptococcus mutans* (Evilistianingsih *et al.*, 2021). Karies gigi terjadi ketika bakteri yang ada di permukaan gigi diawali dengan pembentukan biofilm atau plak gigi. Bakteri pada plak gigi kemudian akan difermentasi oleh karbohidrat yang menyebabkan perubahan pH saliva dan pH plak menjadi asam (Windi & Nina, 2021). Karies gigi termasuk penyakit yang paling umum ditemukan di rongga mulut. Bakteri utama penyebab timbulnya karies gigi bakteri *Streptococcus mutans*. Karies gigi dapat dikurangi dengan menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* di rongga mulut, terutama pada plak gigi dan saliva, melalui pemanfaatan bahan-bahan alami yang mengandung senyawa bioaktif (Djafar *et al.*, 2021). Menurut *World Health Organization* (WHO) (2016), angka kejadian karies pada anak masih berkisar 60-90% (WHO, 2016). Data Riskesdas (2018) mencatat prevalensi karies sebesar 57,9%, dengan hanya 11,2% penderita masalah gigi dan mulut yang mendapat perawatan medis, meningkat dari 10,2% pada Riskesdas 2013 (Riskesdas, 2018). Sementara itu, pemeriksaan karies gigi SKI (2023) menunjukkan prevalensi karies tetap tinggi, yaitu 82,8%. Pada anak usia 5-9 tahun, angka kejadian karies mencapai 84,8%. Hal ini menunjukkan hanya 15,2% anak di Indonesia yang bebas dari masalah karies gigi (Kemenkes RI, 2023).

Penggunaan antibiotik sintetis dalam pengobatan penyakit sering kali dilakukan tanpa memahami dampak negatif yang mungkin terjadi. Konsumsi antibiotik secara berulang dapat meningkatkan risiko resistensi pada mikroorganisme penyebab penyakit. Resistensi ini umumnya disebabkan oleh penggunaan antibiotik yang tidak rasional atau berlebihan. Oleh karena itu, diperlukan alternatif yang lebih aman untuk menggantikan antibiotik sintetis. Salah satu yang dapat digunakan adalah antibiotik alami yang berasal dari tumbuhan (Nugroho & Andasari, 2019).

Salah satu tanaman yang memiliki potensi sebagai sumber bahan aktif adalah sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.). Kandungan senyawa metabolit sekunder dari sereh wangi

seperti alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin (Sapitri & Mayasari, 2021). Tanaman ini memiliki sifat antibakteri. Hal ini dibuktikan oleh penelitian Mayasari & Sapitri (2019) menunjukkan bahwa daun sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) efektif meningkatkan diameter zona hambat pada bakteri *Streptococcus mutans* dengan konsentrasi 20% (14,2 mm), 30% (15,1 mm), 40% (16,2 mm) dan 50% (17,3 mm).

Tanaman jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle) memiliki kandungan kimia daun jeruk nipis seperti alkaloid, saponin, tanin, flavonoid (Bachmid *et al.*, 2022). Termasuk salah satu tanaman yang berpotensi sebagai antibakteri. Hal ini dibuktikan oleh penelitian Afdilla (2023) menunjukkan ekstrak daun jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle) terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dengan konsentrasi 15%, 25% (10 - 20 mm) dikategorikan daya hambat kuat, sedangkan konsentrasi 20% (<20 mm) sangat kuat.

Kombinasi ekstrak kedua tanaman tersebut diharapkan dapat memberikan informasi mengenai potensi antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* serta menghasilkan efek sinergis yang meningkatkan efektivitasnya sebagai bahan alami dalam pencegahan karies gigi (Budiani *et al.*, 2017). Berdasarkan uraian tersebut, untuk mengetahui aktivitas lebih lanjut dari daun sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) dan daun jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle) dalam menghambat bakteri *Streptococcus mutans* peneliti melakukan uji antibakteri dengan mengkombinasikan kedua tanaman tersebut untuk melihat apakah kombinasi dari kedua tanaman tersebut akan menghasilkan aktivitas antibakteri yang sinergis dibandingkan dengan aktivitas tunggal masing-masing dari tanaman.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan model penelitian eksperimental.

Pada penelitian ini menggunakan modifikasi dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan rumus Feederer.

1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan timbangan analitik (Otsuka), autoclave (All American USA), incubator (Redline), Laminar Air Flow (LAF), oven (Redline), waterbath (Daihan Labtech), blender (Germany), seperangkat gelas kimia (Herma/Pyrex), batang pengaduk (Iwaki, Japan), erlenmeyer (Iwaki, Japan), kaca preparat (Sail Brand), lemari pendingin, lampu bunsen, corong, rak tabung, alumunium foil, ayakan, cawan petri, pipet ukur, pipet tetes, jarum ose, kertas cakram, kertas saring, kertas coklat, penggaris, pinset, jangka sorong, handsocon steril, masker, kapas, kasa dan tisu.

Bahan yang digunakan daun sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) dan daun jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle), bakteri *Streptococcus mutans*, etanol 96%, alkohol 70%, aquadest, antibiotik tetrasiklin, FeCl₃ 1%, HCl 2N, HCl pekat, serbuk Mg, pereaksi meyer, pereaksi dragendrof, kristal violet, larutan iodine, safranin, larutan NaCl fisiologis 0,9%, dan Nutrient Agar (NA).

2. Determinasi

Determinasi tanaman sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) dan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle) dilakukan di Laboratorium Botani Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung. Tujuan dilakukan Determinasi adalah untuk memastikan kebenaran identitas tanaman sehingga dapat menghindari terjadinya kesalahan pengambilan tanaman (Nurlina *et al.*, 2023).

3. Pengumpulan Bahan

Daun sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) dan daun jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle) yang dipetik secara langsung pada bagian daun yang masih segar (Mayasari & Sapitri, 2019). Sampel daun diambil di Daerah Mengandung Sari Kabupaten Lampung Timur.

4. Pembuatan Simplisia

Diambil masing-masing 3 kg daun sereh wangi dan daun jeruk nipis segar kemudian dilakukan sortasi basah. Dicuci dengan air bersih dan mengalir. Dipotong menjadi beberapa bagian lebih kecil agar mempercepat proses pengeringan. Dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 50°C. Selanjutnya dihaluskan menggunakan blender dan diayak tingkat kehalusan halus (Bachmid *et al.*, 2022).

5. Preparasi Sampel dan Ekstraksi

Pada serbuk simplisia yang sudah halus masing-masing ditimbang sebanyak 300 gr kemudian dilanjutkan maserasi menggunakan etanol 96% sebanyak 3L selama 3 hari dengan dilakukan pengadukan 1 kali sehari selama 5 menit, kemudian saring dengan kertas saring. Hasil filtrat kemudian dipekatkan dengan alat evaporator kemudian diuapkan dengan waterbath suhu 50°C hingga didapatkan hasil ekstrak kental dan dilakukan perhitungan rendemen (Bachmid *et al.*, 2022).

6. Skrining Fitokimia

a. Alkaloid

Sebanyak 1 g serbuk daun sereh wangi dan daun jeruk nipis. Ditambahkan aquadest panas 10 ml kemudian disaring diambil filtrat 3ml setelah itu dimasukkan kedalam tabung reaksi. Tambahkan HCl 2N sebanyak 2 tetes dan dikocok kuat. Kemudian ditambahkan satu sampai tiga tetes pereaksi mayer, dan pereaksi dragendrof pada tabung reaksi. Hasil positif ditandai dengan terbentuk endapan kekuningan pada pereaksi mayer dan pada pereaksi dragendrof akan terbentuk endapan merah bata menandakan positif adanya alkaloid (Bachmid *et al.*, 2022).

b. Flavanoid

Sebanyak 1 gr serbuk daun sereh wangi dan daun jeruk nipis. Ditambahkan aquadest panas 10 ml kemudian disaring diambil filtrat 3ml setelah itu dimasukkan kedalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan 0,02gr serbuk Mg dan 2 tetes HCl pekat. Hasil Positif terbentuk warna jingga, merah muda atau kuning menunjukkan adanya flavonoid (Bachmid *et al.*, 2022).

c. Saponin

Sebanyak 1 g serbuk daun sereh wangi dan daun jeruk nipis. Ditambahkan aquadest panas 10 ml kemudian disaring diambil filtrat 3ml setelah itu dimasukkan kedalam tabung reaksi. Ditambahkan 10 ml aquadest panas. Kemudian dikocok kuat-kuat selama 10 detik. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuk buih putih atau busa yang stabil setinggi 1-10 cm selama tidak kurang dari 10 menit (Bachmid *et al.*, 2022).

d. Tanin

Sebanyak 1 gr serbuk daun sereh wangi dan daun jeruk nipis. Ditambahkan aquadest panas 10 ml kemudian disaring diambil filtrat 3ml setelah itu dimasukkan kedalam tabung reaksi. Filtrat ditambahkan FeCl₃ 1% 3 tetes. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna biru tua atau hitam kehijauan (Bachmid *et al.*, 2022).

7. Sterilisasi Alat

Erlenmeyer, batang pengaduk dan tabung reaksi dibungkus kertas coklat, kemudian di sterilisasi pada autoclave dengan suhu 121°C selama 15 menit. Alat jarum ose dan pinset disterilkan dengan lampu bunsen (Mayasari & Sapitri, 2019).

8. Penyiapan dan Peremajaan Bakteri

Diambil 1-2 ose biakan murni bakteri *Streptococcus mutans* menggunakan jarum ose yang telah di sterilkan. Digoreskan pada media NA dengan cara dimiringkan. Diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, setelah diinkubasi amati pada pertumbuhan bakteri kemudian dilakukan pembuatan suspensi bakteri (Juariah *et al.*, 2021).

9. Pembuatan Suspensi Bakteri

Diambil sebanyak 1 ose biakan bakteri *Streptococcus mutans* yang telah diremajakan dimedia Nutrient agar (NA). Dimasukkan kedalam tabung reaksi yang telah berisi larutan NaCl fisiologis 0,9% sebanyak 10 ml dan dikocok sampai homogen hingga keruh (Juariah *et al.*, 2021).

10. Pewarnaan Gram

Diambil sebanyak 1-2 ose, diolesi di atas kaca preparat, dan difiksasi di atas bunsen. Teteskan 1 tetes kristal violet pada kaca preparat, ditunggu selama 3 menit, lalu dibilas menggunakan aquadest. Teteskan 1 tetes larutan iodine di atas kaca preparat tersebut, ditunggu selama 1 menit, lalu dibilas kembali dengan aquadest. Teteskan 1 tetes alkohol 96% pada kaca preparat selama 10 detik sampai zat warna tersebut menghilang, lalu bilas kembali dengan aquadest. Teteskan 1 tetes safranin pada kaca preparat tersebut, ditunggu selama 2 menit, dan dibilas kembali menggunakan aquadest hingga kaca preparat kering. Setelah preparat mengering, selanjutnya dilakukan pengamatan menggunakan mikroskop dengan lensa objektif 100x (Ridwan *et al.*, 2023).

11. Pembuatan Nutrient Agar (NA)

Ditimbang NA sebanyak 7 g. Lalu dilarutkan dengan aquadest sebanyak 240 ml. Media disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah itu media dituang kedalam cawan petri 20 ml setelah itu dibiarkan hingga memadat (Juariah *et al.*, 2021).

12. Pembuatan Larutan Uji

Pembuatan masing-masing ekstrak dibuat dengan konsentrasi daun sereh wangi 6,25%, 12,5%, 18,75% dan daun jeruk nipis 7,5%, 5% dan 2,5%. Selanjutnya dibuat kombinasi larutan uji dengan perbandingan (daun sereh wangi 6,25% : daun jeruk nipis 7,5%), (daun sereh wangi 12,5% : daun jeruk nipis 5%) dan (daun sereh wangi 18,75% : daun jeruk nipis 2,5%) (Juariah *et al.*, 2021).

13. Uji Aktivitas Antibakteri dengan Metode Cakram

Metode yang digunakan dalam uji aktivitas antibakteri yaitu difusi cakram. Kertas cakram di rendam dalam larutan uji selama 10 menit. Untuk kontrol negatif kertas cakram di rendam dalam aquadest 10 menit. Untuk kontrol positif menggunakan disk blank Tetrasiklin. Siapkan media NA yang sudah padat, kemudian dioleskan suspensi *Streptococcus mutans* pada permukaan media NA sampai rata. Kemudian kertas cakram yang sudah di rendam diletakkan diatas permukaan media NA yang berisi bakteri. Media NA yang sudah dilakukan penanaman kemudian ditutup hingga rapat dibungkus menggunakan alumuium foil dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C.

14. Pengukuran Zona Hambat

Zona hambat dapat diukur menggunakan jangka sorong. Pengukuran dilakukan dengan mengukur menggunakan mistar berskala searah horizontal dan vertical. Dilakukan 3 kali pengukuran dari arah yang berbeda untuk mendapatkan hasil yang akurat (Winastri *et al.*, 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Determinasi

Hasil determinasi yang dilakukan mengacu pada sistem klasifikasi menurut Cronquist (1981) dan *The Angiosperm Phlogeny Group* (2003) bahwa sampel memiliki klasifikasi sebagai berikut :

a. Tanaman Sereh Wangi

Kerajaan : *Plantae*
Divisio : *Magnoliophyta*
Kelas : *Liliopsida*
Bangsa : *Poales*
Suku : *Poaceae (Graminae)*
Marga : *Cymbopogon*
Jenis : *Cymbopogon nardus L*

b. Tanaman Jeruk Nipis

Kerajaan : *Plantae*
Divisio : *Spermatophyta*
Kelas : *Dicotyledonae*
Bangsa : *Rutales*
Suku : *Rutaceae*
Marga : *Citrus*
Jenis : *Citrus aurantifolia Swingle*

2. Rendemen Ekstrak

Tabel 1. Hasil Rendemen Ekstrak Daun Sereh Wangi dan Daun Jeruk Nipis

Sampel	Bobot Simplisia	Bobot Ekstrak	Hasil	Parameter
Daun Sereh Wangi (<i>Cymbopogon nardus L.</i>)	300 g	31,5 g	10,5%	Hasil <17,13%, sesuai dengan FHI rendemen yang baik <17,2% (Depkes RI, 2017)
Daun Jeruk Nipis (<i>Citrus aurantifolia Swingle</i>)	300 g	33,02 g	11,00%	Hasil <11,13% - 17,73% menurut penelitian Andasari <i>et al.</i> , (2020) rendemen yang baik 11,13% - 17,73%.

3. Skrining Fitokimia

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia Daun Sereh Wangi

Golongan senyawa	Pereaksi	Hasil	Kesimpulan		Parameter	
			DSW	DJN	DSW	DJN
Alkaloid	HCL 2N + Pereaksi Dragend orff, Pereaksi Mayer	Dragendorff Endapan merah bata, Mayer endapan kekuningan	+	+	Hasil Dragendorff endapan merah bata (Sapitri <i>et al.</i> , 2022), dan hasil Mayer endapan kekuningan (Najmah <i>et al.</i> , 2023).	Hasil Dragendorff endapan merah bata (Sukmawanti <i>et al.</i> , 2024) dan Mayer hasil endapan kekuningan (Bahun <i>et al.</i> , 2023)
Flavanoid	HCl Pekat + Serbuk Mg	Jingga dan kuning	+	+	Hasil jingga dan kuning (Balfas & Rahmawati, 2022)	Hasil jingga dan kuning (Anggi <i>et al.</i> , 2022)

Saponin	Aquadest	Terbentuk busa putih, tinggi 1-2 cm	+	+	Hasil busa stabil dengan tinggi 1-10 cm (Sapitri <i>et al.</i> , 2022)	Hasil busa stabil dengan tinggi 1-10 cm (Mustiqawati & Yolandari, 2022).
Tanin	FeCl ₃ 1%	Hitam Kehijauan	+	+	Hasil hitam kehijauan atau hijau kehitaman (Najmah <i>et al.</i> , 2023)	Hasil hitam kehijauan atau hijau kehitaman (Sukmawanti <i>et al.</i> , 2024).

Keterangan

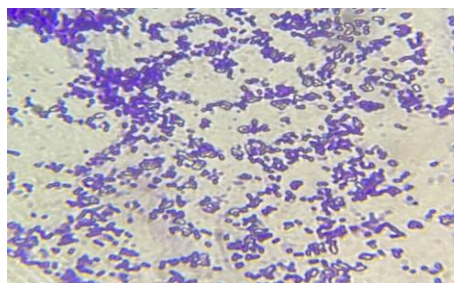
DSW : Daun Sereh Wangi

DJN : Daun Jeruk Nipis

4. Identifikasi *Streptococcus mutans*

Tabel 2 Hasil Pengamatan Bakteri *Streptococcus mutans*

Identifikasi	Hasil	Parameter
Bentuk koloni	<i>Coccus</i>	Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> berbentuk <i>coccus</i> , berantai, dan berwarna ungu (Ningrum <i>et al.</i> , 2023).



Gambar 1. Hasil Identifikasi Bakteri *Streptococcus mutans*

5. Uji Aktivitas Antibakteri

Tabel 3 Hasil Rata -Rata Diameter Zona Hambat

Sampel	Diameter (mm)				Rata-rata ± std. deviasi	Kategori
	RI	RII	RIII	RIV		
K-	0	0	0	0	0 ± 0	Tidak terdapat zona hambat
K+	26,35	26,91	28,18	28,9	27,5 ± 1,00	Sangat Kuat
P1	5,85	3,4	2,15	3,5	3,72 ± 1,33	Lemah
P2	3,75	3,85	2,9	4,75	3,81 ± 0,65	Lemah
P3	5,95	5,6	5,75	6,8	6,02 ± 0,46	Sedang

Keterangan

P : Pengulangan

R : Replikasi

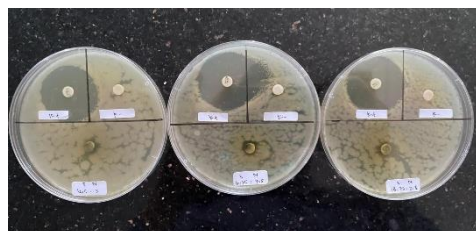


Gambar 2. Pengulangan 1



Gambar 3. Pengulangan 2





Gambar 4. Pengulangan 3

Gambar 5. Pengulangan 4

Pembahasan

1. Determinasi

Hasil determinasi tanaman yang dilakukan di Laboratorium Botani Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung menunjukkan bahwa sampel yang digunakan adalah benar tanaman sereh wangi dengan nama latin (*Cymbopogon nardus* L.) yang berasal dari famili *Poaceae* dan tanaman jeruk nipis dengan nama latin (*Citrus aurantifolia* Swingle) yang berasal dari famili *Rutaceae*.

2. Ekstraksi

Pada hasil ekstrak daun sereh wangi didapatkan rendemen sebesar 10,5% dikategorikan sebagai ekstrak yang belum cukup baik. Menurut DepkesRI, (2017) menyatakan bahwa rendemen ekstrak daun sereh wangi dikatakan baik adalah tidak kurang dari 17,2%. Pada penelitian Rizkita, (2017) juga menyatakan bahwa rendemen ekstrak daun sereh wangi didapat sebesar 8,17%. Kemudian pada penelitian Kartika *et al.*, (2025) juga menyatakan bahwa rendemen ekstrak daun sereh wangi didapatkan hasil sebesar 11,4%. Lalu dapat disimpulkan bahwa rendemen ekstrak daun sereh wangi pada penelitian ini sebesar 10,5% masih berada di bawah standar yang ditetapkan oleh FHI. Meskipun demikian, ekstrak tetap digunakan dalam penelitian karena pada daun sereh wangi memiliki kandungan senyawa aktif di dalamnya.

Kemudian pada daun jeruk nipis didapatkan hasil rendemen 11,00 %. Berdasarkan hasil rendemen tersebut, dinyatakan ekstrak daun jeruk nipis dikategorikan sebagai ekstrak yang belum cukup baik. Kadar sari larut etanol atau rendemen pada daun jeruk nipis menurut penelitian Andasari *et al.*, (2020) menunjukkan bahwa kadar sari larut etanol daun jeruk nipis berkisar antara 11,13% hingga 17,73%. Pada penelitian Juliana *et al.*, (2024) juga menyatakan bahwa rendemen ekstrak daun jeruk nipis diperoleh hasil sebesar 11,05%. Kemudian pada penelitian Handayani *et al.*, (2020) juga menyatakan bahwa rendemen ekstrak daun jeruk nipis diperoleh sebesar 14,43%. Lalu dapat disimpulkan bahwa meskipun rendemen ekstrak daun jeruk nipis belum mencapai standar yang ditetapkan, ekstrak tersebut tetap digunakan karena kandungan senyawa aktif di dalamnya diyakini memiliki potensi antibakteri yang baik.

Pelarut yang digunakan adalah etanol 96%, maka kemampuannya lebih kuat melarutkan senyawa non-polar. Namun, untuk senyawa polar hingga semi-polar seperti flavonoid dan tanin, etanol 70% mungkin lebih sesuai karena lebih efektif. Remaserasi disarankan untuk meningkatkan rendemen dan memastikan semua senyawa aktif terekstrak. Derajat halus simplisia juga penting agar proses ekstraksi lebih optimal.

3. Skrining Fitokimia

Hasil identifikasi fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak daun sereh wangi dan daun jeruk nipis mengandung senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin. Keempat senyawa ini diketahui memiliki aktivitas antibakteri yang mendukung potensi ekstrak sebagai agen antimikroba. Kandungan alkaloid terdeteksi melalui reaksi positif dengan pereaksi Dragendorff dan Mayer, flavonoid melalui perubahan warna khas setelah penambahan magnesium dan HCl pekat, saponin melalui pembentukan busa, serta tanin melalui reaksi warna dengan FeCl_3 .

Keberadaan metabolit sekunder tersebut dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti jenis tanaman, bagian tanaman yang digunakan, umur panen, serta kondisi lingkungan tumbuh seperti intensitas cahaya, suhu, dan ketersediaan air. Sereh wangi dan jeruk nipis termasuk tanaman yang menghasilkan senyawa metabolit sekunder sebagai bentuk mekanisme pertahanan terhadap stres lingkungan dan patogen.

Temuan ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya. Sapitri *et al.* (2022) dan Najmah *et al.* (2023) juga melaporkan adanya kandungan alkaloid dan saponin dalam ekstrak daun sereh wangi. Sementara penelitian oleh Balfas & Rahmawati (2022) serta Anggi *et al.* (2022) menyatakan bahwa daun sereh wangi dan jeruk nipis mengandung flavonoid. Kandungan tanin pada kedua tanaman ini juga diperoleh dalam penelitian Sukmawanti *et al.* (2024) dan Najmah *et al.* (2023). Secara keseluruhan, keberadaan senyawa metabolit sekunder ekstrak dan menunjukkan bahwa kedua tanaman memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai bahan antibakteri alami.

4. Identifikasi Bakteri *Streptococcus mutans*

Pewarnaan gram dalam penelitian ini menghasilkan koloni yang berwarna ungu yang berarti gram positif dan bentuk coccus (bulat) dan berantai. Dalam Pengujian yang telah dilakukan setelah dilihat dibawah mikroskop dengan perbesaran 100x dapat dilihat pada gambar 1. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Ningrum *et al.*, (2023) yang menyatakan bahwa bakteri *Streptococcus mutans* termasuk dalam kelompok bakteri gram positif karena berbentuk coccus, berantai, dan berwarna. Pada penelitian Mutmainnah *et al.*, (2025) juga menyatakan bahwa *Streptococcus mutans* berbentuk bulat yang khas membentuk pasangan atau rantai selama masa pertumbuhannya. *Streptococcus mutans* salah satu golongan bakteri yang heterogen, bakteri gram positif (+), bersifat non motil (tidak bergerak), berdiameter 1-2 μm , bakteri anaerob fakultatif, suhu optimal untuk pertumbuhan bakteri ini sekitar 37°C.

5. Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak kombinasi daun sereh wangi dan daun jeruk nipis terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dilakukan dengan 5 perlakuan termasuk kontrol positif dan negatif dan perbandingan konsentrasi daun sereh wangi dan daun jeruk nipis dalam 4 kali pengulangan.

Hasil pengukuran zona hambat kontrol negatif dengan rata – rata (0 ± 0) dimana tidak terdapat zona hambat. Hal ini sejalan dengan penelitian Astuti *et al.*, (2022) dengan hasil 0,0 mm. Dimana pada kontrol negatif aquadest tidak memberikan efek terhadap pertumbuhan bakteri dikarenakan menggunakan aquadest yang bersifat netral (Rusmiany *et al.*, 2024).

Kontrol positif yang digunakan dalam penelitian ini adalah antibiotik tetrasiklin dengan hasil nilai rata-rata ($27,5 \pm 1,00$) termasuk kedalam kategori sangat. Hal ini sejalan dengan penelitian Afdilla *et al.*, (2023) kontrol positif menggunakan tetrasiklin menghasilkan zona hambat paling tinggi 29,8 mm dengan kategori sangat kuat. Menurut

Esati *et al.*, (2023) tetrasiklin adalah antibiotik bakteriostatik berspektrum luas. Antibiotik tetrasiklin dapat menghambat bakteri *Streptococcus mutans* dengan menghambat sintesis protein bakteri. Tetrasiklin mengikat pada subunit ribosom 30S, yang merupakan bagian penting dalam proses sintesis protein pada bakteri (Figueroa *et al.*, 2022).

Hasil pengukuran zona hambat pada kombinasi konsentrasi daun sereh wangi dan daun jeruk nipis diperoleh nilai rata – rata diameter zona hambat pada P1 sebesar $3,72 \pm 1,33$ mm termasuk kedalam kategori lemah. Kemudian kombinasi konsentrasi daun sereh wangi dan daun jeruk nipis diperoleh nilai rata – rata diameter zona hambat pada P2 sebesar $3,81 \pm 0,65$ mm termasuk juga kedalam kategori lemah. Hal ini sejalan dengan penelitian Rizkita, (2017) pada daun sereh wangi dengan konsentrasi 5%, 7%, dengan diameter 0.00 mm, 5.92 mm dengan kategori lemah. Kemudian daun jeruk nipis sejalan dengan penelitian Afdilla *et al.*, (2023) dengan konsentrasi 12,5%, 15%, 17,5% dengan diameter 4,93 mm, 3,77 mm, 6,13 mm dengan kategori lemah dan sedang. Menurut Burhannuddin *et al.*, (2023) yang dapat menyebabkan zona hambat kecil sehingga lemah adalah konsentrasi ekstrak yang rendah, efektivitas suatu zat antibakteri dipengaruhi oleh konsentrasi zat tersebut. Meningkatnya konsentrasi zat menyebabkan meningkatnya kandungan senyawa aktif yang berfungsi sebagai antibakteri, sehingga kemampuannya dalam membunuh suatu bakteri juga semakin besar.

Sedangkan pada kombinasi konsentrasi daun sereh wangi dan daun jeruk nipis diperoleh nilai rata – rata diameter zona hambat pada P3 sebesar $6,02 \pm 0,46$ mm termasuk kedalam kategori sedang. Hal ini sejalan dengan penelitian Yauri *et al.*, (2022) daun sereh wangi pada konsentrasi 25%, 50% dengan diameter 2,2 mm, 10 mm dengan kategori lemah dan sedang. Kemudian pada daun jeruk nipis sejalan dengan penelitian Bachmid *et al.*, (2022) dengan konsentrasi 15%, 20% dan 25% dengan diameter 18,89 mm, 21,40 mm dan 12,90 mm dengan kategori kuat dan sangat kuat. Pada penelitian ini dikategorikan sedang menurut Alouw *et al.*, (2022) ekstrak tersebut menghambat pertumbuhan bakteri, namun efektivitasnya mungkin membutuhkan konsentrasi lebih tinggi, ketika konsentrasi daun sereh wangi menghasilkan zona hambat semakin tinggi dikarenakan daun sereh wangi memiliki kandungan minyak atsiri (*essential oil*) yang lebih tinggi daripada daun jeruk nipis. Minyak atsiri ini, yang dikenal sebagai (*citronella oil*) pada sereh wangi, mengandung senyawa-senyawa seperti sitronelal, sitronelol, dan geraniol yang memberikan aroma khas dan berperan penting dalam rendemen minyak (Satriadi & Hamidah, 2023).

Hasil uji *One-Way ANOVA* data penelitian ini yaitu nilai signifikansi (0,000), nilai signifikansi ($p < 0.05$). Artinya, terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata kelompok yang dibandingkan. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Masykuroh *et al.*, (2024) menunjukkan bahwa nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$) bahwa terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata kelompok yang dibandingkan.

Kemudian dilanjutkan ke uji *post hoc* menggunakan *tukey HSD* untuk menentukan pasangan kelompok mana yang memiliki perbedaan signifikan. Diketahui bahwa semua kombinasi ekstrak daun sereh wangi dan daun jeruk nipis memberikan perbedaan yang signifikan terhadap kontrol negatif yang menunjukkan adanya aktivitas antibakteri. Namun, efektivitasnya masih lebih rendah dibandingkan kontrol positif dengan hasil zona hambat yang tinggi. Kombinasi ekstrak daun sereh wangi dan daun jeruk nipis dengan perbandingan P3 (18,75% : 2,5%) dengan nilai signifikansi ($p < 0,05$) menunjukkan hasil yang paling efektif dan berbeda signifikan dibandingkan kombinasi P1 (6,25% : 7,5%) dan

P2 (12,5% : 5%). Sementara itu, kombinasi P1 (6,25% : 7,5%) dan P2 (12,5% : 5%) dengan nilai signifikansi ($p > 0,05$) yang menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan.

Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima yang artinya adanya perbedaan signifikan antar perlakuan dari kombinasi ekstrak daun sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) dan daun jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

SIMPULAN

Daun sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) dan daun jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle) memiliki senyawa metabolit sekunder yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri adalah alkaloid, flavanoid, saponin dan tanin. Hasil uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak daun sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) dan daun jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* pada P1 (6,25% : 7,5%) dengan zona hambat $3,72 \pm 1,33$ mm kategori lemah, P2 (12,5% : 5%) dengan zona hambat $3,81 \pm 0,65$ mm kategori lemah dan P3 (18,75% : 2,5%) dengan zona hambat $6,02 \pm 0,46$ mm kategori sedang. Kombinasi ekstrak daun sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) dan daun jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle) terdapat perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan yaitu pada perbandingan P3 (18,75% : 2,5%) merupakan yang paling efektif dan berbeda signifikan dibandingkan P1 (6,25% : 7,5%) dan P2 (12,5% : 5%) dengan nilai sig ($p > 0,05$).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afdilla, N., Asman Setiawan Jumain, M., & Maysima Syam, D. (2023). Uji Efektifitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum Basilikum* L.) dan Daun Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus Mutans*. *Jurnal Kesehatan Dan Kesehatan Gigi*, 3(2), 67–72. <https://poltek-binahusada-e-journal.id/kesehatangigikendari>
- Alouw, G., Fatimawali, F., & Lebang, J. S. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* Dengan Metode Difusi Sumuran. *Jurnal Farmasi Medica/Pharmacy Medical Journal (PMJ)*, 5(1), 36. <https://doi.org/10.35799/pmj.v5i1.41430>
- Andasari, S. D., Indriyastuti, & Arrosyid, M. (2020). Standarisasi Ekstrak Etil Asetat Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* S). *University Research Colloquium 2020 Universitas Aisyiyah Surakarta*, 257–262.
- Anggi, V., Safitra, D., Tandil, J., Pakaya, D., Studi, P., Dokter, P., & Tadulako, U. (2022). Uji Efek Etanol Daun Jeruk Nipis Terhadap Gambaran Histopatologi Ginjal Tikus Model Diabetes. *Farmakologika Jurnal Farmasi*, 19(1), 101–112.
- Astuti, I. P., Hashary, A. R., & Asri, N. (2022). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Gedi Hijau (*Abelmoschus manihot* L.) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*.

- Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 4(4), 416–419. <https://doi.org/10.25026/jsk.v4i4.1292>
- Bachmid, S. N., Dewi, C., & Ridwan, B. A. (2022). Formulasi Sediaan Gel Pembersih Gigi Infusa Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) Dan Uji Aktivitas Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Pharmacia Mandala Waluya*, 1(6), 278–289. <https://doi.org/10.54883/jpmw.v1i6.54>
- Bahun, N. R. I., Fatmawati, A., Jannah, N., & Bachri, M. S. (2023). Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Gel Ekstrak Etanol Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dengan Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam) Nur. *Journal (Indonesian Pharmacy and Natural Medicine Journal)*, 7269, 62–73.
- Balfas, R. F., & Rahmawati, Y. D. (2022). Skrining Fitokimia, Formulasi, dan Uji Sifat Fisik Sediaan Foot Sanitizer Spray Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon citratus* sp.). *Jurnal Pharmascience*, 9(1), 11. <https://doi.org/10.20527/jps.v9i1.11990>
- Budiani, Y. A., Satari, M. H., & Jasrin, T. A. (2017). Daya hambat ekstrak metanol nanas, belimbing wuluh, dan kemangi terhadap *Streptococcus mutans*. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran*, 29(2). <https://doi.org/10.24198/jkg.v29i2.18575>
- Burhannuddin, N. P. E. A., Sudarmanto, I. G., & Setyaningsih, S. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Secang terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Skala Husada*, 20(1), 1–6. <https://doi.org/10.30821/kfl:jibt.v3i1.7854>
- DepkesRI. (2017). Farmakope Herbal Indonesia Edisi II. In *Departemen Kesehatan Republik Indonesia : Jakarta*.
- Djafar, F., Yamlean, P. V. Y., & Siampa, J. P. (2021). Formulasi Mouthwash Ekstrak Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) Sebagai Antibakteri Karies Gigi (*Streptococcus mutans*). *Journal Pharmacon*, 10(November), 1169–1177.
- Inayah, I., Saepudin, S., Ramdhani, H. M., Farmasi, P. S., & Ghifari, U. Al. (2024). Identifikasi Struktur Senyawa Flavanoid Daun Kesum (*Polygonum minus* Huds.) Menggunakan Metode Pereaksi Geser. *Jurnal Ilmiah Farmasi Imelda*, 8(1), 57–68.
- Issusilaningtyas, E., Edhy, Y. S., & Rochmah, N. N. (2024). Formulasi Dan Uji Antibakteri Sabun Cair Kombinasi Minyak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Dan Minyak Atsiri Sereh (*Cymbopogon citratus*) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kajian Riset Multisiplin*, 8(1), 16–32.
- Juariah, S., Yusrita, E., & Aprilliana, S. (2021). Uji Efektifitas Ekstrak Daun Serei (*Cymbopogon citratus* L) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans* Secara In Vitro. *Jurnal Penelitian Kesmas*, 4(1), 63–73. <https://doi.org/10.36656/jpsy.v4i1.765>
- Juliana, I., Fatmawati, A., Munir, M. A., Emelda, E., & Rahmawati, F. (2024). Pengaruh variasi konsentrasi terhadap uji sifat fisik dan stabilitas *freeze- thaw cycling* pada formula sediaan gel kombinasi ekstrak daun kelor dan ekstrak daun jeruk nipis. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 26–34. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v7i1.188>
- Kartika, E., Erika, B. R., & Azizah, F. N. (2025). Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L.) Dengan Metode Denaturasi. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 6(1), 1–11.
- Kemenkes RI. (2023). Survei Kesehatan Indonesia 2023 (SKI). *Kemenkes*, 235.
- Mayasari, U., & Sapitri, A. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri (*Cymbopogon nardus*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal KOLORFIL*, 3(2), 15–19.
- Mustiqawati, E., & Yolandari, S. (2022). Identifikasi Senyawa Saponin Ekstrak Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* S.) dengan Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Promotif Preventif*, 5(1), 66–73.

- Mutmainnah, N., Asmah, N., & Irawati, E. (2025). Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans*. *Journal Ilmiah Sain Dan Teknologi*, 3, 947–968.
- Ridwan, M., Risandiansyah, R., & Yahya, A. (2023). Aktivitas Antibakteri dan Antibiofilm Ekstrak Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa*) terhadap *Streptococcus mutans*. *Journal of Community Medicine*, 11(2), 1–11.
- Riskesdas. (2018). Laporan Riskesdas Nasional. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. In *Lembaga Penerbit Balitbangkes* (hal 156). <https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id>
- Rizkita, A. (2017). Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sereh Wangi, Sirih Hijau, Dan Jahe Merah Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus Mutans*. *Universitas Negeri Semarang, November 2017*, 1–2.
- Rusmiany, P., Yudistian, I., & Pramono, P. P. (2024). Uji Daya Hambat Ekstrak *Allium sativum* Linn Terhadap Pertumbuhan Bakteri Mix Saluran Akar Gigi Putu. *Journal Bali Dental Science & Exhibition*, 692–702.
- Sangkal, A., Ismail, R., & Marasabessy, N. S. (2020). Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera manghas* L.) Dengan Pelarut Etanol 70 %, Aseton dan n-Hexan. *Jurnal Sains Dan Kesehatan (JUSIKA)*, 4(1), 71–81.
- Sapitri, A., & Mayasari, U. (2021). Formulasi Sediaan Obat Kumur Dari Infusa Daun Sereh Wangi (*Cymbopogon Winterianus* Jowitt Ex Bor). *Jurnal Health Sains*, 2(3), 286–293. <https://doi.org/10.46799/jhs.v2i3.132>
- Sapitri, A., Mayasari, U., & Marbun, E. D. (2022). Pemanfaatan Daun Serai Wangi (*Cymbopogon winterianus* Jowitt ex Bor) Sebagai Obat Kumur untuk Mencegah Karies Gigi dan Sariawan. *Jurnal Biologi Indonesia*, 18(2), 127–138. <https://doi.org/10.47349/jbi/18022022/127>
- Satriadi, T., & Hamidah, S. (2023). Rendemen Dan Kualitas Minyak Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus*) Berdasarkan Kesegaran Bahan. *Jurnal Sylva Scientiae*, 06(2), 300–306.
- Sianturi, A., Hitjahubessy, H., Rumangun, A. P. M., & Samid, A. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri *Vibrio* sp. dengan Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.). *Biofaal Journal*, 4(2), 072–080. <https://doi.org/10.30598/biofaal.v4i2pp072-080>
- Sukmawanti, J., Fadilah, N. N., & Agustien, G. S. (2024). Uji Aktivitas Salep Ekstrak Etanol Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Luka Sayat Pada Mencit Putih (*Mus musculus*). *Perjuangan Nature Pharmaceutical Conference*, 1(1), 86–98.
- WHO. (2016). (World Health Organization) *The World Oral Health Report*. http://www.who.int/oral_health/media/en/orh_report03_en.pdf.
- Winastri, P. A. L. N., Muliasari, H., & Hidayati, E. (2020). Aktivitas Antibakteri Air Perasan Dan Calincing (*Oxalis corniculata* L.) Terhadap *Streptococcus Mutans*. *Jurnal Ilmu Ilmu Hayati*, 19(2).
- Windi, P. W., & Nina. (2021). Hubungan Antara Frekuensi Menyikat Gigi, Cara Menyikat Gigi dan Kebiasaan Makan dengan Kejadian Karies. *Journal Public Health Education*, 01(01), 13–19.
- Yauri, L., Hamid, K. E. M., & Arif, H. (2022). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Serai Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. P-ISSN 2087-0051 E-ISSN 2622-7061. *Media Kesehatan Gigi : Politeknik Kesehatan Makassar*, 21(1), 41–45.
- Yulianis, Maysenta, S., & Aliyah, S. H. (2023). Identifikasi Senyawa Flavonoid Pada Fraksi N-Butanol Bunga Bugenvil Ungu (*Bougenvillea spectabilis*) Dengan Spektrofotometer UV-VIS. *Jurnal Biosense*, 06(1), 73–82.