

Studi In Vitro Aktivitas Antibakteri dan Antifungi Minyak Atsiri Bunga Lily (*Lilium*) terhadap *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) dan *Candida albicans* (ATCC 1023)

Arika Putri Wardani¹, Hasriyani², Fahrudin Arif³

^{1,2,3} Program Studi Farmasi, Universitas Muhammadiyah Kudus

Email Korespondensi: wardaniarika23@gmail.com

ABSTRAK

Karies gigi merupakan masalah kesehatan mulut yang banyak disebabkan oleh bakteri *Streptococcus mutans* dan jamur *Candida albicans*. Penggunaan bahan kimia sebagai antimikroba berpotensi menimbulkan efek samping, sehingga diperlukan alternatif alami, salah satunya minyak atsiri bunga lily (*Lilium*). Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas minyak atsiri bunga lily dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans* secara in vitro menggunakan metode well diffusion. Penelitian eksperimen laboratorium ini menggunakan konsentrasi 10%, 15%, dan 20%. Parameter yang diamati meliputi skrining fitokimia, mutu fisik minyak atsiri, dan diameter zona hambat. Hasil menunjukkan minyak atsiri bunga lily mengandung alkaloid, flavonoid, fenol, dan terpenoid serta memiliki mutu fisik yang baik. Aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* menghasilkan zona hambat $1,97 \pm 0,38$ mm; $5,35 \pm 2,06$ mm; dan $11,40 \pm 0,91$ mm, sedangkan aktivitas antifungi terhadap *Candida albicans* sebesar $4,30 \pm 0,86$ mm; $7,35 \pm 1,20$ mm; dan $17,40 \pm 0,75$ mm pada konsentrasi 10%, 15%, dan 20%. Analisis statistik menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$), dengan konsentrasi 20% sebagai yang paling efektif menghambat pertumbuhan kedua mikroorganisme.

Kata Kunci: Minyak Atsiri Bunga Lily, *Streptococcus mutans*, *Candida albicans*, Antibakteri, Antifungi

ABSTRACT

In Vitro Study of the Antibacterial and Antifungal Activities of Lily (*Lilium*) Essential Oil Against *Streptococcus mutans* and *Candida albicans*

Dental caries is a common oral health problem primarily caused by the bacterium *Streptococcus mutans* and the fungus *Candida albicans*. The use of chemical antimicrobial agents may cause adverse effects, highlighting the need for safer natural alternatives such as *Lilium* (lily) essential oil. This study aimed to evaluate the inhibitory effect of *Lilium* essential oil against *Streptococcus mutans* and *Candida albicans* in vitro using the well diffusion method. A laboratory experimental design was conducted using essential oil concentrations of 10%, 15%, and 20%. The evaluated parameters included phytochemical screening, physical quality, and inhibition zone diameter. The results showed that *Lilium* essential oil contained alkaloids, flavonoids, phenols, and terpenoids and exhibited good physical quality. The inhibition zones against *Streptococcus mutans* were 1.97 ± 0.38 mm, 5.35 ± 2.06 mm, and 11.40 ± 0.91 mm, while those against *Candida albicans* were 4.30 ± 0.86 mm, 7.35 ± 1.20 mm, and 17.40 ± 0.75 mm at 10%, 15%, and 20%, respectively. Statistical analysis showed significant differences among

concentrations ($p < 0.05$), with 20% demonstrating the strongest antimicrobial activity.

Keywords: Lily Essential Oil, *Lilium Sp.*, *Streptococcus Mutans*, *Candida Albicans*, Antibacterial Activity, Antifungal Activity.

PENDAHULUAN

Kesehatan gigi dan mulut merupakan bagian penting dari kesehatan secara keseluruhan karena berpengaruh terhadap kualitas hidup seseorang. Salah satu masalah kesehatan gigi dan mulut yang paling banyak dijumpai adalah karies gigi. Berdasarkan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023, sekitar 56,9% penduduk Indonesia berusia ≥ 3 tahun mengalami gangguan kesehatan gigi dan mulut, dengan prevalensi karies mencapai 82,8%. Tingginya angka kejadian tersebut menunjukkan bahwa karies gigi masih menjadi masalah kesehatan masyarakat yang memerlukan upaya pencegahan dan pengendalian yang efektif (Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan, 2023). Karies gigi merupakan penyakit multifaktorial yang dipengaruhi oleh interaksi antara mikroorganisme, substrat, host, dan waktu. Salah satu mikroorganisme utama penyebab karies adalah *Streptococcus mutans*, bakteri Gram positif yang bersifat asidogenik dan asidurik. Bakteri ini memfermentasi karbohidrat menjadi asam laktat sehingga menurunkan pH rongga mulut, mengakibatkan demineralisasi email gigi dan akhirnya menyebabkan terbentuknya lesi karies (Gloria-Garza *et al.*, 2025).

Selain bakteri, jamur *Candida albicans* juga diketahui berkontribusi terhadap perkembangan karies gigi. Meskipun merupakan flora normal rongga mulut, *C. albicans* dapat berkembang menjadi patogen oportunistik ketika keseimbangan mikrobiota terganggu. Interaksi sinergis antara *C. albicans* dan *S. mutans* mampu membentuk biofilm yang lebih tebal, meningkatkan biomassa plak, memperkuat adhesi mikroorganisme pada permukaan gigi, serta meningkatkan virulensi sehingga mempercepat proses terjadinya karies gigi (Patel, 2022; Ardiansah *et al.*, 2025). Pengendalian mikroorganisme penyebab karies umumnya dilakukan menggunakan antiseptik atau obat kumur berbahan kimia. Namun, penggunaan jangka panjang beberapa agen antimikroba sintetis dilaporkan dapat menimbulkan efek samping, seperti perubahan warna gigi, gangguan pengecap, iritasi mukosa mulut, serta berpotensi meningkatkan resistensi mikroba. Oleh karena itu, pengembangan bahan alam sebagai sumber antimikroba alternatif yang lebih aman dan memiliki efek samping minimal menjadi salah satu fokus penelitian di bidang kesehatan dan farmasi (Bolouri *et al.*, 2022).

Salah satu bahan alam yang berpotensi dikembangkan adalah bunga lily (*Lilium sp.*). Selain dikenal sebagai tanaman hias, bunga lily dilaporkan mengandung berbagai senyawa volatil yang berpotensi sebagai antimikroba, seperti linalool, borneol, benzaldehid, ocimene, dan senyawa terpenoid lainnya. Senyawa-senyawa tersebut bekerja dengan merusak integritas membran sel mikroorganisme sehingga menghambat pertumbuhan bahkan menyebabkan kematian sel mikroba (Febrianti *et al.*, 2021; Mangalagiri *et al.*, 2021). Beberapa penelitian sebelumnya telah melaporkan aktivitas antibakteri minyak atsiri bunga lily terhadap bakteri patogen, namun penelitian mengenai aktivitasnya terhadap *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans* sebagai mikroorganisme penyebab karies gigi masih terbatas.

Aktivitas antimikroba suatu bahan dapat dievaluasi menggunakan metode

well diffusion (difusi sumuran), yaitu metode yang mengukur diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar sumuran pada media agar yang telah diinokulasi dengan mikroorganisme uji. Metode ini banyak digunakan karena sederhana, mudah dilakukan, serta mampu memberikan gambaran efektivitas suatu senyawa antimikroba berdasarkan besarnya zona hambat yang terbentuk (Wahyuningsih *et al.*, 2023).

Berdasarkan uraian tersebut, masih diperlukan penelitian mengenai efektivitas minyak atsiri bunga lily (*Lilium* sp.) terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dan jamur *Candida albicans*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aktivitas antibakteri dan antifungi minyak atsiri bunga lily secara in vitro menggunakan metode well diffusion, sehingga diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai potensi minyak atsiri bunga lily sebagai alternatif antimikroba alami dalam upaya pencegahan dan pengendalian karies gigi.

Upaya menjaga kesehatan mulut biasanya dilakukan dengan menyikat gigi secara teratur, menggunakan benang gigi, dan berkumur dengan obat kumur yang mengandung berbagai bahan antimikroba. Penggunaan bahan-bahan ini secara terus-menerus dapat menimbulkan berbagai efek samping. Patogenesis di rongga mulut tidak hanya disebabkan oleh bakteri, tetapi juga oleh jamur *Candida albicans*. Jamur ini normalnya hidup sebagai flora normal, namun dapat menjadi patogen ketika keseimbangan pada rongga mulut sedang terganggu (Ardiansah *et al.*, 2025). Mekanisme pasti mengenai peran *Candida albicans* dalam pembentukan karies gigi meskipun belum sepenuhnya dapat terjadi, jamur ini juga dapat bekerja sama dengan *Streptococcus mutans*, kedua mikroorganisme tersebut dapat berinteraksi dan membentuk biofilm yang lebih tebal dan lebih kuat pada permukaan gigi, menyebabkan peningkatan biomassa pada plak gigi dan memperkuat daya lekat biofilm, sehingga mempersulit pembersihan gigi. Fenomena ini menunjukkan bahwa *Candida albicans* tidak hanya berperan sebagai jamur penyebab infeksi oral seperti kandidiasis, tetapi juga dapat menjadi salah satu faktor pendukung dalam terjadinya karies gigi (Patel, 2022).

Kondisi tersebut mendorong penelitian ini untuk mencari alternatif alami yang lebih aman dan ramah lingkungan, namun tetap efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab karies gigi (Bolouri *et al.*, 2022). Ekstrak tanaman yang mengandung senyawa bioaktif mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Mekanisme penghambatan tersebut terjadi melalui kerusakan membran sel serta gangguan terhadap sistem metabolisme mikroba. Ekstrak etanol 70% biji lada hitam digunakan sebagai kandidat potensial berkat kandungan metabolit sekunder seperti fenol, flavonoid, terpenoid yang bekerja merusak integritas dinding sel sekaligus mengacaukan jalur metabolisme mikroba (Zulfa *et al.*, 2020).

Eksistensi tanaman lily (*Lilium*) kini mulai dilirik di luar fungsinya sebagai tanaman hias, berkat kandungan minyak atsirinya sebagai antimikroba alami, di antaranya benzaldehid, linalool, simen, osimen, dan borneol, yang sanggup melumpuhkan mikroba dengan cara meretakkan fondasi dinding selnya (Febrianti *et al.*, 2021). Senyawa-senyawa tersebut mampu menghambat adanya pertumbuhan bakteri dengan cara merusak struktur pada dinding selnya. Oleh karena itu, bunga lily berpotensi dikembangkan sebagai salah satu alternatif alami dalam pengendalian mikroorganisme penyebab penyakit (Perwati *et al.*, 2024). Metode difusi sumuran merupakan suatu teknik pengujian pada aktivitas antibakteri dengan cara mengamati dan mengukur zona hambat (zona bening) di sekitaran

lubang sumuran pada media agar yang telah diinokulasi dengan bakteri uji, keunggulan menggunakan metode sumuran ini yaitu proses pengukuran zona hambat dilakukan lebih mudah dan akurat, Penelitian ini dilakukan untuk membuktikan bahwa potensi minyak atsiri bunga lily (*Lilium*) dengan konsentrasi 10%, 15% dan 20% secara ilmiah, diperlukan metode uji yang akurat. Metode yang digunakan dalam pengujian aktivitas antimikroba adalah *well diffusion* atau metode sumuran (Wahyuningsih *et al.*, 2023).

METODE

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi mikropipet (Eppendorf®), cawan petri (Pyrex®), jangka sorong digital (Mitutoyo®), labu Erlenmeyer (Pyrex®), labu ukur (Pyrex®), batang pengaduk kaca (Pyrex®), *Laminar Air Flow* (Esco®), autoklaf (HIRAYAMA®), gelas ukur (Pyrex®), bunsen, jarum ose, timbangan analitik (Ohaus®), *cork borer*, *magnetic stirrer* *hotplate* (IKA®), sendok tanduk, tabung reaksi (Pyrex®), kertas pembungkus coklat, inkubator (Mettler®), sarung tangan lateks, gelas beker (Pyrex®), kertas saring Whatman® No. 1, dan termometer digital (ThermoPro®).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi minyak atsiri bunga lily (*Lilium*) yang diperoleh dari PT Lansida Yogyakarta dan dilengkapi *Certificate of Analysis* (CoA), pelarut Dimethyl Sulfoxide (DMSO) 10% (analytical grade), kultur bakteri *Streptococcus mutans*, kultur jamur *Candida albicans*, Nutrient Agar (microbiological grade), akuades, asam sulfat (H₂SO₄, pro analysis/p.a.), barium klorida (BaCl₂ 1%, pro analysis/p.a.), kloroform (pro analysis/p.a.), reagen Mayer (pro analysis/p.a.), asam klorida pekat (HCl, pro analysis/p.a.), besi(III) klorida (FeCl₃, pro analysis/p.a.), asam klorida 2 N (HCl, pro analysis/p.a.), natrium hidroksida (NaOH, pro analysis/p.a.), dan etanol 80% (analytical grade).

Tahapan Penelitian

Uji skrining fitokimia

Terpenoid

Minyak atsiri 1mL dengan 1mL kloroform dan 1 mL H₂SO₄ dalam tabung reaksi, warna coklat kemerahan menunjukkan adanya terpenoid, jika warna jingga atau ungu menunjukkan positif steroid (Mohideen *et al.*, 2025). Minyak atsiri bunga lily (*Lilium*) diperoleh dari cara penarikan minyak atsiri menggunakan pipet volume.

Alkaloid

Minyak atsiri 0,1 mL dengan 0,2mL HCl 0,1 N dan 1 mL reagen mayer ditambahkan dalam tabung reaksi. Larutan berwarna kuning akan menunjukkan adanya alkaloid (Mohideen *et al.*, 2025).

Flavonoid

Uji flavonoid dilakukan dengan memasukkan 0,1 mL minyak atsiri bunga lily ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan lima tetes HCl pekat. Campuran dihomogenkan dan diamati perubahan warnanya. Terbentuknya warna merah menunjukkan hasil positif adanya senyawa flavonoid (Mohideen *et al.*, 2025).

Saponin

Minyak atsiri 2 mL dengan 5 mL aquadest ditambahkan dalam tabung reaksi. Larutan dikocok selama 30 detik. Busa yang terbentuk 1-10 cm menunjukkan adanya saponin apabila masih stabil sekitar 3 menit (Ropiqa *et al.*, 2023).

Tanin

Minyak atsiri 0,5 mL dengan ditetaskan FeCl_3 1% ditambahkan dalam tabung reaksi. kandungan tanin ditandai dengan terbentuknya hijau kebiruan pada larutan (Rukmini *et al.*, 2020).

Uji Mutu Fisik

Uji Warna

Minyak atsiri bunga lily ± 2 mL ditambahkan ke dalam labu takar dan meletakkan di atas latar belakang putih. Amati warna minyak dengan mata telanjang di bawah pencahayaan alami atau lampu putih standar (Tongkeles *et al.*, 2024).

Uji Bau

Minyak atsiri 1-2 tetes ditetaskan pada kertas saring, pegang kertas saring dan kipas secara perlahan agar komponen volatil dapat menguap. Amati dan catat karakteristik bau yang tercium (Tongkeles *et al.*, 2024).

Uji Kelarutan etanol 80%

Minyak atsiri 1 mL ditambahkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan etanol 80%, amati pada larutan hingga mengalami perubahan, catat volume dan konsentrasi alkohol yang dibutuhkan hingga larutan menjadi jernih sambil diaduk, dilanjutkan penambahan etanol sampai 10 mL (Hamidi *et al.*, 2024).

Uji bobot jenis

Piknometer dibersihkan dengan etanol. Keringkan dengan udara kering atau tisu dan pasang tutupnya. Setelah itu, biarkan di dalam lemari timbangan dan ditimbang (m_0). Piknometer diisi dengan air suling kemudian didinginkan dan ditimbang lagi (m_1). Kosongkan piknometer, bersihkan dan isi dengan minyak atsiri dan ditimbang (m_2). Jumlah cairan yang dimasukkan ke dalam piknometer adalah sampai penuh tepat pada tanda kalibrasi piknometer (Tongkeles *et al.*, 2024).

$$d_{20}^{20} = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0}$$

Pengujian aktivitas antibakteri dan antifungi

Sterilisasi alat menggunakan autoklaf pada suhu 121°C tekanan 2 atm selama 15 menit setelah seluruh alat dicuci, dikeringkan, dan dibungkus menggunakan kertas coklat. Media Nutrient Agar dibuat dengan melarutkan 2 gram Nutrient Agar dalam 70 ml aquades, kemudian dipanaskan hingga homogen dan disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit (Aryzki *et al.*, 2023). Isolat *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans* diinokulasikan pada media miring dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Nur *et al.*, 2025). Suspensi mikroba dibuat menggunakan larutan NaCl 0,9% dan disesuaikan dengan standar McFarland $1,5 \times 10^8$ CFU/mL yang dibuat dari campuran H_2SO_4 1% dan BaCl_2 1% (Nurhamidin *et al.*, 2021).

Larutan dibuat konsentrasi 10%, 15%, dan 20% menggunakan pelarut DMSO 10% hingga volume akhir masing-masing 5 ml. Pengujian aktivitas antibakteri dan antifungi dilakukan menggunakan metode *well diffusion* dengan

memasukkan suspensi bakteri dan jamur ke dalam media agar, kemudian dibuat sumuran berdiameter 6 mm menggunakan *cork borer*. Setiap sumuran diisi 100 μ L larutan uji dan kontrol negatif berupa DMSO 10%, lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Aktivitas antibakteri dan antifungi dievaluasi berdasarkan pengukuran diameter zona hambat terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans*. Setiap perlakuan dilakukan sebanyak tiga kali replikasi untuk memperoleh nilai rata-rata diameter zona hambat (Aryzki *et al.*, 2023).

Analisis data

Parameter yang dianalisis pada uji antibakteri dan antifungi adalah diameter zona hambat (mm). Data kuantitatif diameter zona hambat dianalisis menggunakan SPSS versi 27 melalui uji normalitas *Shapiro-Wilk* dan homogenitas *Levene's Test* dengan kriteria $p > 0,05$. Data yang normal dan homogen dilanjutkan dengan uji *One-Way ANOVA* dan *Tukey HSD*, sedangkan data yang tidak memenuhi asumsi dianalisis menggunakan *Kruskal-Wallis Test* (Faizin *et al.*, 2025).

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Hasil CoA (*Certificat of Analysis*) pada analisis GC-MS dari PT.Lansida Yogyakarta minyak atsiri bunga lily mengandung 12 senyawa utama benzene, 1,4-diethoxy-2methyltridecane, tetradecane, pentadecane, 7-hexadecene, hexadecane, 8-heptadecene, heptadecane, 9,17-octadecadienal, 1,6,10-dodecatriene, 7,11-dimethyl-3methylene, dan heneicosane.

Skrining Fitokimia

Hasil uji skrining fitokimia yang telah dilakukan pada minyak atsiri bunga lily (*Lilium*) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia

No	Uji Fitokimia	Pereaksi	Warna awal	Hasil Pengamatan	Hasil Pengujian
1	Terpenoid	Minyak kloroform H ₂ SO ₄	+ + Kuning keemasan	Warna ungu	Positif (+)
2	Alkaloid	Minyak + HCl 0,1 N + mayer	Kuning keemasan	Warna kuning pucat	Positif (+)
3	Flavonoid	Minyak + HCl pekat +	Kuning keemasan	Warna merah bata	Positif (+)
4	Fenol	Minyak aquadest + FeCl ₃	Kuning keemasan	Warna merah kecoklatan	Positif (+)
5	Saponin	Minyak aquadest	+ Kuning keemasan	Busa tidak stabil	Negatif (-)
6	Tanin	Minyak + FeCl ₃	Kuning keemasan	Kuning keruh	Negatif (-)

Mutu Fisik

Hasil uji mutu fisik minyak atsiri bunga lily (*Lilium*) meliputi parameter warna, bau, kelarutan dalam etanol 80%, dan bobot jenis dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Hasil Uji Mutu Fisik Minyak Atsiri

Uji Mutu Fisik	Pengamatan
Uji warna	Warna kuning keemasan
Uji bau	Berbau aromatik harum bunga lily, dengan noda kekuningan
Uji kelarutan etanol 80%	Larut pada etanol 10 mL
Uji bobot jenis	1,046 g/mL

Aktivitas antibakteri *Streptococcus mutans*

Tabel 3. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri *Well Diffusion*

Sampel	Diameter zona hambat (mm)			Rata-rata $\pm$ SD (mm)	Kategori
	R1	R2	R3		
10%	1,62	1,92	2,37	1,97 $\pm$ 0,38	Lemah
15%	5,62	7,27	3,17	5,35 $\pm$ 2,06	Sedang
20%	12,37	10,57	11,27	11,40 $\pm$ 0,91	Kuat
Kontrol negatif	0	0	0	0	Tidak ada

Keterangan = R1 : Replikasi 1
R2 : Replikasi 2
R3 : Replikasi 3
Kontrol negatif : DMSO 10%

Aktivitas Antifungi *Candida albicans*

Tabel 4. Hasil Uji Aktivitas Antifungi *Well Diffusion*

Sampel	Diameter zona hambat (mm)			Rata-rata $\pm$ SD (mm)	Kategori
	R1	R2	R3		
10%	4,67	3,32	4,92	4,30 $\pm$ 0,86	Lemah
15%	8,52	6,12	7,42	7,35 $\pm$ 1,20	Sedang
20%	18,17	16,67	17,37	17,40 $\pm$ 0,75	Kuat
Kontrol negatif	0	0	0	0	Tidak ada

Hasil Analisis Data SPSS *Streptococcus mutans*

Hasil uji normalitas

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas *Streptococcus mutans*

	Perlakuan	Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
Daya hambat	K-	-	3	-
	10%	.987	3	.780
	15%	.987	3	.786
	20%	.984	3	.756

Berdasarkan tabel 5. Hasil uji normalitas *Streptococcus mutans* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada diameter zona hambat antar konsentrasi minyak atsiri bunga lily terhadap *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans* ($p < 0,05$).

Hasil uji homogenitas

Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas *Streptococcus mutans*

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Daya hambat	Based on Mean	3.667	3	8	.063
	Based on Median	2.208	3	8	.165
	Based on Median and with adjusted df	2.208	3	2.918	.270
	Based on trimmed mean	3.568	3	8	.067

Hasil uji homogenitas menunjukkan data memiliki varians yang homogen (Levene's Test, Sig. = 0,063 > 0,05), sehingga memenuhi asumsi homogenitas varians.

Hasil uji One way ANOVA

Tabel 7. Hasil Uji One way Anova *Streptococcus mutans*

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	224.709	3	74.903	57.379	.000
Within Groups	10.443	8	1.305		
Total	235.153	11			

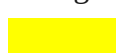
Berdasarkan Tabel 7. Hasil uji One-Way ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar konsentrasi ($p < 0,05$), kemudian dilanjutkan dengan uji *post hoc* untuk mengetahui perbedaan antar kelompok perlakuan.

Hasil uji Tukey HSD

Tabel 8. Hasil Uji Tukey HSD *Streptococcus mutans*

		Mean Difference (I-J)	Sig.
K-	10%	-197.00000	.228
	15%	-535.33333*	.002
	20%	-1140.33333*	.000
10%	K-	197.00000	.228
	15%	-338.33333*	.028
	20%	-943.33333*	.000
15%	K-	535.33333*	.002
	10%	338.33333*	.028
	20%	-605.00000*	.001
20%	K-	1140.33333*	.000
	10%	943.33333*	.000
	15%	605.00000*	.001

Keterangan



= berbeda bermakna



= berbeda tak bermakna (ada perbedaan tapi tidak signifikan)

Hasil uji lanjut menunjukkan terdapat perbedaan bermakna antar hampir seluruh kelompok perlakuan ($p < 0,05$), kecuali antara kontrol

negatif (K-) dan konsentrasi 10% ($p = 0,228$), yang tidak menunjukkan perbedaan bermakna.

Hasil Analisis Data SPSS *Candida albicans*

Hasil uji normalitas

Tabel 9. Hasil Uji Normalitas *Candida albicans*

	Perlakuan	Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
Daya hambat	K-	-	3	-
	10%	.864	3	.278
	15%	.998	3	.908
	20%	.999	3	.927

Hasil uji normalitas Shapiro–Wilk menunjukkan data pada perlakuan 10%, 15%, dan 20% berdistribusi normal (**Sig. > 0,05**), sedangkan kontrol negatif (K-) tidak dapat diuji karena seluruh data bernilai konstan.

Hasil uji homogenitas

Tabel 10. Hasil Uji Homogenitas *Candida albicans*

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Daya hambat	Based on Mean	2.170	3	8	.169
	Based on Median	1.118	3	8	.398
	Based on Median and with adjusted df	1.118	3	5.274	.421
	Based on trimmed mean	2.099	3	8	.179

Hasil uji homogenitas Levene's Test menunjukkan data memiliki varians yang homogen (Sig. = 0,169 > 0,05), sehingga memenuhi asumsi homogenitas untuk analisis One Way ANOVA.

Hasil uji One way ANOVA

Tabel 11. Hasil Uji Anova *Candida albicans*

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	493.036	3	164.345	239.265	.000
Within Groups	5.495	8	.687		
Total	498.531	11			

Hasil uji One Way ANOVA menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan terhadap daya hambat antar kelompok perlakuan ($F = 239,265$; Sig. = 0,000 < 0,05), sehingga konsentrasi minyak atsiri bunga lily berpengaruh signifikan terhadap daya hambat.

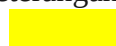
Hasil uji Tukey hsd

Tabel 12. Hasil Hasil Uji Tukey HSD *Candida albicans*

		Mean Difference (I-J)	Sig.
K-	10%	-4.30333*	.001
	15%	-7.35333*	.000

		Mean Difference (I-J)	Sig.
10%	20%	-17.40333*	.000
	K-	4.30333*	.001
	15%	-3.05000*	.009
15%	20%	-13.10000*	.000
	K-	7.35333*	.000
	10%	3.05000*	.009
20%	20%	-10.05000*	.000
	K-	17.40333*	.000
	10%	13.10000*	.000
	15%	10.05000*	.000

Keterangan



= berbeda bermakna



= berbeda tak bermakna (ada perbedaan tapi tidak signifikan)

Hasil uji Post Hoc LSD menunjukkan seluruh kelompok perlakuan berbeda signifikan (Sig. < 0,05).

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil skrining fitokimia, minyak atsiri bunga lily (*Lilium*) diketahui mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, fenol, dan terpenoid, sedangkan saponin dan tanin menunjukkan hasil negatif berdasarkan perubahan warna setelah penambahan pereaksi. Hasil positif terpenoid ditunjukkan dengan terbentuknya warna ungu akibat reaksi dengan pereaksi *Liebermann–Burchard* yang menghasilkan sistem terkonjugasi berwarna (Rismayuti *et al.*, 2024). Penelitian mengenai komposisi minyak atsiri *Lilium* menunjukkan bahwa fraksi volatilnya didominasi oleh senyawa terpenoid, terutama monoterpen seperti linalool, β -ocimene, limonene, dan 1,8-cineole, yang diketahui berperan dalam aktivitas antimikroba minyak atsiri (Li, Y *et al.*, 2025). Uji alkaloid menggunakan pereaksi Mayer menghasilkan warna kuning pucat, sedangkan uji flavonoid menunjukkan warna merah bata yang menandakan keberadaan flavonoid dalam sampel. Flavonoid diketahui memiliki aktivitas antibakteri melalui mekanisme pembentukan kompleks dengan protein ekstraseluler dan protein dinding sel mikroba sehingga mengganggu fungsi seluler serta menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Uji fenol menghasilkan warna merah kecoklatan yang menandakan adanya senyawa fenol, sementara uji saponin dan tanin menunjukkan hasil negatif karena tidak terbentuk busa stabil maupun perubahan warna (Saulie *et al.*, 2024). Senyawa terpenoid sebagai komponen utama minyak atsiri bersifat lipofilik sehingga mampu berinteraksi dengan membran sel mikroorganisme. Aktivitas antimikroba minyak atsiri bunga lily diduga dipengaruhi oleh senyawa 9,17-octadecadienal yang merupakan turunan terpenoid bergugus aldehida, di mana sifat lipofiliknya memungkinkan penetrasi ke lapisan lipid membran sel sehingga meningkatkan permeabilitas membran, menyebabkan kebocoran komponen intraseluler, mengganggu metabolisme sel, dan akhirnya menyebabkan kematian mikroba. Selain itu, gugus aldehida pada octadecadienal bersifat reaktif terhadap protein membran sehingga memperkuat aktivitas antibakteri dan antifungi (Malanovic N *et al.*, 2022).

Hasil uji mutu fisik menunjukkan bahwa minyak atsiri bunga lily (*Lilium*) memiliki warna kuning keemasan dan aroma khas bunga lily yang harum, yang merupakan karakteristik umum minyak atsiri serta menandakan minyak masih dalam kondisi baik tanpa kerusakan atau kontaminasi. Aroma aromatik tersebut dipengaruhi oleh kandungan senyawa volatil seperti terpenoid dan senyawa aromatik lainnya. Uji kelarutan menunjukkan bahwa minyak atsiri larut dalam etanol 80% sebanyak 10 mL, yang mengindikasikan kelarutan dan kemurnian minyak yang baik. Selain itu, hasil uji bobot jenis diperoleh sebesar 1,046 g/mL dan masih berada dalam rentang standar mutu minyak atsiri berdasarkan SNI yaitu 0,8–1,1 g/mL, sehingga menunjukkan bahwa minyak atsiri bunga lily memiliki kualitas fisik yang memenuhi standar. Bobot jenis juga menjadi parameter penting dalam menentukan tingkat kemurnian dan komposisi senyawa dalam minyak atsiri.

Berdasarkan Tabel 3., aktivitas antibakteri minyak atsiri bunga lily (*Lilium*) terhadap *Streptococcus mutans* menunjukkan peningkatan konsentrasi sampel berpengaruh terhadap diameter zona hambat yang terbentuk. Pada konsentrasi 10%, rata-rata diameter zona hambat sebesar $1,97 \pm 0,38$ mm termasuk kategori lemah, sedangkan pada konsentrasi 15% meningkat menjadi $5,353 \pm 2,06$ mm dengan kategori sedang. Peningkatan daya hambat dipengaruhi oleh bertambahnya jumlah senyawa aktif dan perbedaan viskositas sampel (Halimathussadiah *et al.*, 2021). Konsentrasi 20% menunjukkan aktivitas antibakteri paling optimal dengan rata-rata diameter zona hambat sebesar $11,403 \pm 0,91$ mm yang termasuk kategori kuat, sementara kontrol negatif tidak menunjukkan zona hambat sehingga membuktikan bahwa pelarut tidak memiliki aktivitas antibakteri. Aktivitas antibakteri minyak atsiri diduga dipengaruhi oleh kandungan senyawa aldehida seperti octadecadienal yang merupakan komponen dominan berdasarkan hasil GC-MS. Senyawa ini bersifat lipofilik sehingga mampu merusak membran sel bakteri melalui interaksi dengan lapisan fosfolipid, menyebabkan peningkatan permeabilitas membran, kebocoran komponen intraseluler, dan gangguan metabolisme sel mikroba (Aryzki *et al.*, 2023). Selain itu, hasil skrining fitokimia menunjukkan adanya alkaloid, fenol, flavonoid, dan terpenoid yang turut berkontribusi dalam aktivitas antimikroba melalui mekanisme denaturasi protein, gangguan fungsi membran, dan penghambatan metabolisme sel, sehingga menghasilkan efek sinergis dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* (Aljaafari *et al.*, 2022).

Uji normalitas menggunakan metode *Shapiro-Wilk* dilakukan karena jumlah sampel kurang dari 50. Hasil pengujian menunjukkan nilai signifikansi pada konsentrasi 10%, 15%, dan 20% masing-masing sebesar 0,780; 0,786; dan 0,756 ($p > 0,05$), sehingga data dinyatakan berdistribusi normal. Kontrol negatif tidak dilakukan uji normalitas karena data bersifat konstan. Uji homogenitas menggunakan *Levene's Test* menunjukkan seluruh nilai signifikansi $> 0,05$, sehingga varians antar kelompok perlakuan dinyatakan homogen dan memenuhi syarat untuk analisis parametrik menggunakan *One Way ANOVA*. Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan nilai F hitung sebesar 57,379 dengan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$), yang menandakan adanya perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan terhadap daya hambat *Streptococcus mutans*. Uji lanjutan *Tukey HSD* menunjukkan bahwa kontrol negatif tidak memiliki perbedaan signifikan dengan konsentrasi 10% ($p > 0,05$), tetapi menunjukkan perbedaan signifikan dengan konsentrasi 15% dan 20% ($p < 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi minyak atsiri bunga lily berpengaruh terhadap peningkatan

daya hambat bakteri. Konsentrasi 20% memberikan aktivitas antibakteri paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*.

Aktivitas antifungi minyak atsiri bunga lily (*Lilium*) terhadap *Candida albicans* menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi sampel berpengaruh terhadap diameter zona hambat yang terbentuk dapat dilihat pada Tabel 4. Tanaman lily diketahui memiliki potensi sebagai agen antimikroba melalui kandungan protein LsGRP1 yang diduga mampu menghambat metabolisme mikroorganisme patogen (Aryzki *et al.*, 2023). Pada konsentrasi 10%, rata-rata diameter zona hambat sebesar $4,30 \pm 0,86$ mm termasuk kategori lemah, sedangkan pada konsentrasi 15% meningkat menjadi $7,353 \pm 1,20$ mm dengan kategori sedang. Konsentrasi 20% menunjukkan aktivitas antifungi paling optimal dengan rata-rata diameter zona hambat sebesar $17,403 \pm 0,75$ mm yang termasuk kategori kuat. Sementara itu, kontrol negatif tidak menunjukkan terbentuknya zona hambat, sehingga menunjukkan bahwa DMSO 10% tidak memiliki aktivitas antifungi terhadap *Candida albicans* (Patricia *et al.*, 2026).

Aktivitas antifungi minyak atsiri bunga lily diduga dipengaruhi oleh kandungan senyawa aldehida, terutama octadecadienal yang merupakan komponen dominan berdasarkan hasil analisis GC-MS. Senyawa ini bersifat lipofilik sehingga mampu berinteraksi dengan lapisan lipid membran sel jamur, menyebabkan perubahan permeabilitas membran, kerusakan struktur lipid, serta kebocoran komponen intraseluler (Aljaafari *et al.*, 2022). Selain itu, hasil skrining fitokimia menunjukkan adanya senyawa alkaloid, fenol, flavonoid, dan terpenoid yang turut berkontribusi dalam aktivitas antifungi. Terpenoid diduga memiliki peran dominan karena mampu menembus membran sel jamur, sedangkan fenol dan flavonoid bekerja melalui mekanisme denaturasi protein dan penghambatan enzim sel. Alkaloid juga berperan dalam menghambat metabolisme dan pertumbuhan jamur sehingga menghasilkan efek sinergis dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans* (Khan, A *et al.*, 2023).

Uji normalitas menggunakan metode *Shapiro-Wilk* menunjukkan nilai signifikansi pada konsentrasi 10%, 15%, dan 20% masing-masing sebesar 0,278; 0,908; dan 0,927 ($p > 0,05$), sehingga data dinyatakan berdistribusi normal. Kontrol negatif tidak dilakukan uji normalitas karena data bersifat konstan dan tidak memiliki variasi. Uji homogenitas menunjukkan bahwa varians data antar kelompok perlakuan bersifat homogen, sehingga memenuhi syarat untuk dilakukan analisis parametrik menggunakan *One Way ANOVA*. Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan nilai F hitung sebesar 239,265 dengan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$), yang menandakan adanya perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan terhadap daya hambat *Candida albicans*. Hasil uji lanjut *Tukey HSD* menunjukkan bahwa seluruh pasangan kelompok perlakuan memiliki nilai signifikansi $p < 0,05$, sehingga terdapat perbedaan signifikan antara semua kelompok perlakuan, baik antara kontrol negatif dengan setiap konsentrasi maupun antar konsentrasi 10%, 15%, dan 20%. Konsentrasi 20% menunjukkan daya hambat paling optimal terhadap *Candida albicans* dibandingkan konsentrasi lainnya. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi minyak atsiri bunga lily memberikan peningkatan aktivitas antifungi yang signifikan.

SIMPULAN

Minyak atsiri bunga lily (*Lilium*) menunjukkan aktivitas antibakteri dan

antifungi yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans*. Peningkatan konsentrasi minyak atsiri bunga lily memberikan pengaruh terhadap peningkatan daya hambat mikroorganisme, yang ditunjukkan dengan semakin besarnya diameter zona hambat pada setiap peningkatan konsentrasi perlakuan. Berdasarkan hasil penelitian, konsentrasi 20% merupakan konsentrasi paling optimal dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans* dengan kategori daya hambat kuat pada aktivitas antibakteri maupun antifungi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada keluarga atas doa, dukungan, dan motivasi selama proses penelitian dan penyusunan jurnal ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada dosen pembimbing dan dosen penguji atas bimbingan, arahan serta saran yang membangun. Selain itu, penulis turut berterima kasih kepada pasangan dan teman-teman yang telah memberikan semangat, dukungan, serta bantuan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adella, A. (2021). Identifikasi Jamur *Candida albicans* Pada Saliva Penderita Diabetes Melitus: Literature Review. *Teknolab Journal*, 4(2). <https://etd.umy.ac.id/id/eprint/49381>
- Alifuddin, M. D., Ukratalo, A. M., & Tuhumury, F. D. A. (2025). Tumbuhan Herbal sebagai Alternatif Penghambat Bakteri *Streptococcus mutans* dalam Terapi Karies Gigi. *Vitamin: Jurnal Ilmu Kesehatan Umum*, 3(2), 198–222. <https://doi.org/10.61132/vitamin.v3i2.1315>
- Aljaafari, M. N., Alkhouri, M. A., Hag-Ali, M., Cheng, W. H., Lim, S. H. E., Loh, J. Y., & Lai, K. S. (2022). Contribution of Aldehydes and Their Derivatives to Antimicrobial and Immunomodulatory Activities. In *Molecules*, MDPI (Vol. 27, Number 11). <https://doi.org/10.3390/molecules27113589>
- Annora Rizky Amalia. (2024). Uji Konsentrasi Hambat Minimum (Khm) Minyak Atsiri Adas (*Foeniculum Vulgare* Mill.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium Acnes* Dengan Metode Sumuran. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*. Vol 7 (3), 2655-6022. <http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jrpp>
- Ardiansah, N., Ifaya, M., & Fauziah, R. (2025). Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Daun *Meistera chinensis* terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan Jamur *Candida albicans*. *Jurnal Pharmacia Mandala Waluya*, 4(2), 142–155. <https://doi.org/10.54883/jpmw.v4i2.313>
- Aryzki, S., & Febrianti, D. R. (2023). Aktivitas Minyak Atsiri Bunga Lili (*Lilium auratum*) terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. *Jurnal Pharmascience*, 10(1), 102–109. <https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/pharmascience>
- Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Survei Kesehatan Indonesia 2023 dalam Angka*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Bolouri, P., Salami, R., Kouhi, S., Kordi, M., Asgari Lajayer, B., Hadian, J., & Astatkie, T. (2022). Applications of Essential Oils and Plant Extracts in Different Industries. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)*. (Vol. 27, Issue 24). <https://doi.org/10.3390/molecules27248999>

- Faizin, F. A., Putri, R., & Khudzaifi, M. (2025). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kelengkeng (*Dimocarpus longan L.*) dalam Sediaan Mouthwash Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *Journal Of Social Science Research*, 5(1), 1054-1072. <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>
- Febrianti, D. R., Musiam, S., & Kurniawan, D. (2021). Aktivitas Minyak Atsiri Bunga Lily (*Lilium auratum*) terhadap Bakteri *Salmonella Typhi*. *Jurnal Komunitas Farmasi Nasional*, 1(2), 197–203. <https://jkfn.akfaryarsiptk.ac.id/index.php/jkfn/article/view/32>
- Gloria-Garza, M. A., Reyna-Martínez, G. R., Jiménez-Salas, Z., Campos-Góngora, E., Kačaniová, M., Aguirre-Cavazos, D. E., Bautista-Villarreal, M., Leos-Rivas, C., & Elizondo-Luevano, J. H. (2025). *Medicinal Plants Against Dental Caries: Research and Application of Their Antibacterial Properties*. In *Plants. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)*. (Vol. 14, Issue 9). <https://doi.org/10.3390/plants14091390>
- Halimathussadiah, Dewi R. Niken I. (2021). Uji Aktivitas Minyak Atsiri Daun Pala (*Myristica fragrans Houtt*) Sebagai Antibakteri. *Journal homepage Mulawarman pharmaceuticals conferences*. vol. (13), 1-287, ISSN 2614-47780. <https://doi.org/10.25026/mpc.v13i1.448>
- Hamidi, Z., Sribudiani, E., & Pramana, A. (2024). Rendemen Dan Kualitas Minyak Atsiri Pucuk Merah Dengan Metode Penyulingan Uap. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. Vol 42 (2) , 19-27. <https://doi.org/10.55981/jphh.2024.4503>
- Hossain, M. L., Lim, L. Y., Hammer, K., Hettiarachchi, D., & Locher, C. (2022). A Review of Commonly Used Methodologies for Assessing the Antibacterial Activity of Honey and Honey Products. In *Antibiotics. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)*. (Vol. 11, Issue 7). <https://doi.org/10.3390/antibiotics11070975>
- Mangalagiri NP, Panditi SK, Jeevigunta NLL. 2021 Apr. *Antimicrobial activity of essential plant oils and their major components*. *Heliyon*. 24;7(4):e06835. doi: 10.1016/j.heliyon.2021.e06835. PMID: 33997385; PMCID: PMC8099760.
- Mohideen, M., Farzana Ibrahim, I., Azzalia Kamaruzaman, N., & Author, C. (2025). *Phytochemical Screening and Antioxidant Properties of Essential Oil from Grapefruit (Citrus paradisi) Peel*. In *Asian Journal of Medicine and Health Sciences* (Vol. 8, Issue 1). <https://doi.org/https://doi.org/10.70672/mkgbvg04>
- Nurhamidin, A. P. R., Fatimawali, & Antasionasti, I. (2021). *Antibacterial activity test of n-hexane extract of langsat fruit seeds (Lansium domesticum Corr) against Staphylococcus aureus and Klebsiella pneumoniae bacteria*. *ejournal unsrat*. 10(1) 748-755. <https://doi.org/10.35799/pha.10.2021.32772>
- Patel, M. (2022). *Oral Cavity and Candida albicans: Colonisation to the Development of Infection*. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)*. (Vol. 11, Issue 3). <https://doi.org/10.3390/pathogens11030335>
- Patricia, I. D., Kaban, V. E., & Ginting, A. N. B. (2026). Uji Aktivitas Antijamur Nanopartikel Zink Oksida (ZnO) Ekstrak Kulit Jengkol terhadap *Candida albicans*. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 5(1), 231–242. <https://doi.org/10.55123/insologi.v5i1.7539>

- Perwati, I. G., Suarna, N., & Suprapti, T. (2024). Analisis Klasifikasi Gambar Bunga Lily Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network (CNN)* dalam Pengolahan Citra. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 8(3). <https://doi.org/10.36040/jati.v8i3.9193>
- Rahmah, W. N., Ramdhani, F. H., & Hidayani, A. (2024). Gambaran Hasil Uji Sensitivitas Antibiotik Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dengan Metode *DISC* dan Sumuran. *Jurnal Surya Medika*, 10(2), 344–348. <https://doi.org/10.33084/jsm.v10i2.7495>
- Rismayuti, B. A., Risa Supriningrum, & Supomo. (2024). Karakterisasi Dan Skrining Fitokimia Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea L.*). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 10(2), 107–117. <https://doi.org/10.51352/jim.v10i2.796>
- Ropiqa, M., Ristia Rahman, I., Kurniawan, H., & Kurnianto, E. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Kulit Jeruk Pontianak (*Citrus nobilis Lour. var. microcarpa*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus mutans*. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 5(1). <https://doi.org/10.37311/jsscr.v5i1.18170>
- Rukmini, A., Utomo, D. H., & Laily, A. N. (2020). Skrining Fitokimia *Familia Piperaceae*. In *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya* (Vol. 7, Issue 1). https://www.researchgate.net/publication/349155443_Skrining_Fitokimia_Familia_Piperaceae
- Saulie, A., & Kulla, D. K. (2024). Skrining Fitokimia Minyak Atsiri Kulit Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) dan Batang Serai (*Cymbopogon citratus*). *Journal of Healthcare Technology and Medicine*, 10(1). <https://doi.org/10.33143/jhtm.v10i1.3939>
- Tongkeles, N. S., Sinaga, R. C., & Malingkas, T. D. (2024). Kualitas Fisiko-Kimia Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon winterianus*) Tipe Mahapengiri Berdasarkan Standar Mutu. *Jurnal Bios Logos*, 14(3), 25–32. <https://doi.org/10.35799/jbl.v14i3.59054>
- Wahyuningsih, E. S., Puspitasari, M., Gunarti, N. S., & Alkandahri, M. Y. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Face Mist Ekstrak Etanol Daun Andong Merah (*Cordyline fruticosa (L.) A. Chev.*) terhadap *Propionibacterium acnes*. *Pharma Xplore: Jurnal Sains Dan Ilmu Farmasi*, 8(2). <https://doi.org/10.36805/jpx.v8i2.5907>
- Zulfa, A., Anggun, L., & Hasriyani, M. R. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 70% Biji Lada Hitam (*Piper nigrum L.*) terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *Indonesia Jurnal Farmasi*, 5(2). <https://doi.org/10.26751/ijf.v5i2.1172>
- Wahyuningsih, E. S., Puspitasari, M., Gunarti, N. S., & Alkandahri, M. Y. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Face Mist Ekstrak Etanol Daun Andong Merah (*Cordyline fruticosa (L.) A. Chev.*) terhadap *Propionibacterium acnes*. *Pharma Xplore: Jurnal Sains dan Ilmu Farmasi*, 8(2), 104–127.