

Efektivitas minyak atsiri daun dan batang semu serai dapur terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*: studi eksperimental

Raisha Suci Kamlau¹ 

Amri Bakhtiar² 

Widya Puspita Sari^{3*} 

¹Program Studi Kedokteran Gigi,
Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Baiturrahmah Padang,
Indonesia

²Program Studi Farmasi, Fakultas
Ilmu Kesehatan Universitas
Baiturrahmah Padang, Indonesia

³Departemen Biomaterial,
Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Baiturrahmah Padang,
Indonesia

*Korespondensi

Email |

widyapuspitasari@fkg.unbrah.ac.id

Submit | 2 Oktober 2025

Revisi | 12 November 2025

Penerimaan | 20 Desember 2025

Publikasi Online | 31 Desember
2025

DOI: [10.24198/jkg.v37i3.61488](https://doi.org/10.24198/jkg.v37i3.61488)

p-ISSN [0854-6002](https://doi.org/10.24198/jkg.v37i3.61488)

e-ISSN [2549-6514](https://doi.org/10.24198/jkg.v37i3.61488)

Sitasi | Kamlau RS, Bakhtiar A, Sari WP. Efektivitas minyak atsiri daun dan batang semu serai dapur terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*: Studi eksperimental. J. Kedokt. Gigi Univ. Padjadjaran. 2025;37(3):362-371. DOI: [10.24198/jkg.v37i3.61488](https://doi.org/10.24198/jkg.v37i3.61488)



Copyright: © 2025 oleh penulis, diserahkan ke Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran untuk open akses publikasi di bawah syarat dan ketentuan dari Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

ABSTRAK

Pendahuluan : Karies gigi merupakan masalah kesehatan gigi dan mulut dengan prevalensi tertinggi di Indonesia yang disebabkan oleh *Streptococcus mutans*. Penggunaan antibiotik masih menjadi perawatan utama, namun beresiko menimbulkan alergi dan resistensi bakteri apabila tidak diberikan secara tepat. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan pemanfaatan tanaman obat sebagai alternatif antibakteri, salah satunya serai dapur (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.) yang mengandung minyak atsiri dengan senyawa antibakteri seperti sitral, geraniol, dan neral. Tujuan penelitian untuk menganalisis efektivitas minyak atsiri daun dan batang semu serai dapur terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*. **Metode:** Penelitian ini adalah studi eksperimental laboratorium dengan rancangan *post-test only control group design*. Sampel penelitian ini *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Minyak atsiri serai dapur daun dan batang semu didapatkan dari destilasi air-uap kemudian diuji aktivitas antibakteri dengan metode difusi cakram menggunakan media *Nutrient Agar* (NA) terhadap konsentrasi 5%, 10%, 15% dan kontrol positif (Amoksisilin 32 µg), serta kontrol negatif (DMSO). Analisis statistik menggunakan uji *two way ANOVA* yang dilanjutkan uji LSD. **Hasil:** Terdapat zona hambat minyak atsiri daun dan batang semu terhadap *Streptococcus mutans*. Minyak atsiri serai dapur konsentrasi 5% (2,86 mm), 10% (9,78 mm) dan 15% (14,96 mm), sedangkan minyak atsiri batang semu serai dapur konsentrasi 5% (1,23 mm), 10% (7,58 mm) dan 15% (13,55 mm). Uji *two way ANOVA* dan uji LSD diperoleh hasil yang signifikan dengan $p=0,001$ ($p<0,05$). **Simpulan:** Terdapat efektivitas minyak atsiri daun dan batang semu serai dapur terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* pada konsentrasi 15% dengan kategori kuat.

Kata kunci

Cymbopogon citratus, minyak atsiri, zona hambat, *Streptococcus mutans*, karies gigi

The effectiveness of essential oil from lemongrass leaves and pseudostems on the growth Of *Streptococcus mutans*: an experimental study

ABSTRACT

Introduction: Dental caries is the most prevalent oral health problem in Indonesia, primarily caused by the bacterium *Streptococcus mutans*. Antibiotics remain the main treatment, but they carry the risk of causing allergies and bacterial resistance if not administered properly. This problem can be addressed by utilizing medicinal plants as alternative antibacterial agents, one of which is lemongrass (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.), which contains essential oils with antibacterial compounds such as citral, geraniol, and neral. The purpose of this study was to analyze the effectiveness of essential oils from lemongrass leaves and pseudostems on the growth of *Streptococcus mutans*. **Methods:** This study was a laboratory experimental study with a *post-test only control group design*. The research sample was *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Essential oils from lemongrass leaves and pseudostems were obtained from steam distillation and then tested for antibacterial activity using the disc diffusion method with *Nutrient Agar* (NA) medium at concentrations of 5%, 10%, 15%, and a positive control (Amoxicillin 32 µg) as well as a negative control (DMSO). Statistical analysis was performed using a *two-way ANOVA* test followed by an LSD test. **Results:** There was an inhibition zone formed by essential oils from lemongrass leaves and pseudostems against *Streptococcus mutans*. Essential oil from lemongrass leaves at concentrations of 5% (2.86 mm), 10% (9.78 mm), and 15% (14.96 mm), while lemongrass pseudostem essential oil at concentrations of 5% (1.23 mm), 10% (7.58 mm) and 15% (13.55 mm). The *two-way ANOVA* and LSD tests yielded significant results with $p=0.001$ ($p<0.05$). **Conclusion:** There was significant antibacterial activity in essential oil from the leaves and pseudostems of lemongrass against the growth of *Streptococcus mutans* at a concentration of 15%, indicating strong antibacterial strength.

Keywords

Cymbopogon citratus, essential oil, inhibition zone, *Streptococcus mutans*, dental caries

PENDAHULUAN

Kesehatan gigi dan mulut adalah bagian dari kesehatan fisik yang tidak dapat dipisahkan karena mempengaruhi kesehatan seluruh tubuh. Kesehatan dan kebersihan dalam rongga mulut yang buruk dapat mempengaruhi terjadinya karies gigi.¹ Hasil Survei Kesehatan Indonesia tahun 2023, menyatakan bahwa permasalahan gigi yang memiliki prevalensi terbesar di Indonesia adalah karies gigi sebesar 43,6%. Berdasarkan kelompok umur, karies gigi pada umur 5-9 tahun adalah 49,9%, umur 10-14 tahun adalah 37,2%, dan umur 15-24 tahun adalah 36%, serta umur 25-34 tahun cukup tinggi yaitu sebesar 42,3%. Penduduk di Sumatera Barat yang mengalami karies gigi mencapai 48,2%.²

Karies gigi merupakan penyakit jaringan gigi ditandai dengan adanya kerusakan jaringan yang dimulai dari permukaan enamel, dentin dan meluas ke pulpa. Karies gigi terjadi akibat dari interaksi berbagai faktor, yaitu gigi dan saliva (*host*), mikroorganisme, substrat serta waktu.³ Penyebab utama karies gigi karena kurangnya menjaga kebersihan gigi dan mulut serta pola makan yang buruk, seperti jarang menggosok gigi dan sering mengonsumsi makanan dan minuman manis.^{4,5}

Streptococcus mutans termasuk bakteri anaerob fakultatif Gram-positif, yang dapat memetabolisme karbohidrat. Bakteri ini umum ditemukan pada rongga mulut manusia sebagai salah satu penyebab utama karies gigi.⁶ Bakteri menempel pada permukaan gigi untuk adhesi ke permukaan gigi dan memproduksi asam laktat yang akan mengakibatkan penurunan drastis nilai pH di mulut sehingga menyebabkan demineralisasi gigi.⁷

Pemberian antibiotik merupakan salah satu perawatan yang digunakan dokter gigi dalam mengatasi karies gigi, namun antibiotik diketahui mempunyai efek samping seperti reaksi alergi dan dapat menimbulkan resistensi bakteri apabila digunakan dengan dosis yang tidak tepat.^{8,9,10} Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Al-Shami *et al.*, 2019, antibiotik yang digunakan dalam mengatasi karies gigi seperti eritromisin (24,1%), lincomycin (28,7%), penisilin (14,9%) dan amoksisilin (14,9%) menyebabkan peningkatan resistensi bakteri *Streptococcus mutans*.¹¹

Permasalahan tersebut dapat diatasi salah satunya dengan alternatif pemanfaatan tanaman sebagai bahan antibakteri yang potensial mengatasi karies. Pemanfaatan tanaman sebagai obat tradisional diyakini cukup efektif, aman dan harganya relatif lebih murah. Salah satu tanaman obat yang bisa dimanfaatkan adalah tanaman serai dapur (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.).¹²

Serai dapur di Indonesia digunakan masyarakat untuk bumbu masakan. Serai dapur adalah tanaman yang mengandung minyak atsiri. Minyak atsiri memiliki kemampuan untuk menekan pertumbuhan bakteri patogen. Minyak atsiri dari serai dapur memiliki spektrum antibakteri yang luas. Beberapa senyawa kimia utama yang ditemukan dalam serai dapur yaitu sitral, geraniol, sitronelal, sitronelol, limonen dan neral.¹³ Senyawa kimia dari serai dapur tersebut memiliki aktivitas antimikroba pada Gram-positif dan Gram-negatif.¹⁴

Minyak atsiri serai dapur sudah pernah diuji terhadap bakteri. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Herdiastuti, 2023 menggunakan minyak atsiri daun dan pelepah batang serai dapur dengan konsentrasi 5%, 10%, dan 15% mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Daya hambat minyak atsiri dari daun serai dapur dengan rerata daya hambat yang terbentuk secara berturut-turut sebesar 10 mm, 15 mm dan 20 mm. Daya hambat minyak atsiri dari pelepah batang serai dapur dengan rerata daya hambat yang terbentuk secara berturut-turut sebesar 8,7 mm, 10,7 mm dan 18 mm.¹⁵

Oleh karena itu, penulis ingin melakukan penelitian mengenai kemampuan minyak atsiri daun dan batang serai dapur mengacu pada penelitian yang dilakukan sebelumnya, namun menggunakan bakteri yang berbeda. Berdasarkan hal tersebut, penulis ingin melakukan penelitian mengenai kemampuan minyak atsiri daun dan batang serai dapur sebagai salah satu bahan antibakteri.

Kebaruan penelitian ini terletak pada eksplorasi penggunaan minyak atsiri dari daun

dan batang semu serai dapur sebagai agen antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*, bakteri utama penyebab karies gigi. Meskipun serai dapur telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional dan diketahui memiliki sifat antimikroba serta antiinflamasi, pemanfaatan minyak atsiri dari kedua bagian tanaman (daun dan batang semu) secara spesifik terhadap *Streptococcus mutans* masih jarang diteliti. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas minyak atsiri daun dan batang semu serai dapur (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

METODE

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratorium dengan rancangan *post-test only control group design*, untuk menguji aktivitas antibakteri minyak atsiri daun dan batang semu serai dapur terhadap *Streptococcus mutans*. Sampel pada penelitian ini adalah bakteri *Streptococcus mutans* ATCC 25175 dipilih karena strain standar, stabil, aman, dan paling banyak digunakan dalam uji antibakteri, terutama dalam penelitian kesehatan gigi. Pemilihan strain ini memungkinkan hasil penelitian valid, dapat dibandingkan, dan mudah direplikasi. *Streptococcus mutans* ATCC 25175 didapatkan dari Laboratorium LLDIKTI Wilayah X Padang dan minyak atsiri daun dan batang semu serai dapur (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.) dari Lubuk Minturun, Padang. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli - Desember 2024.

Kriteria sampel yang digunakan adalah kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi yaitu bakteri *Streptococcus mutans* yang sudah dibiakkan, minyak atsiri dari daun dan batang semu serai dapur (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.) yang didestilasi dengan metode air dan uap, dan media *Nutrient Agar* (NA) yang telah disterilkan. Kriteria eksklusi yaitu bakteri *Streptococcus mutans* yang telah tercampur dengan mikroorganisme lain dan minyak atsiri dari daun dan batang semu serai dapur (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.) yang sudah terpapar cahaya sinar matahari cukup lama.

Jumlah replikasi ditentukan berdasarkan rumus Federer: $(t-1)(r-1) \geq 15$, dengan $t=8$ kelompok perlakuan dan $r=3$ replikasi, sehingga memenuhi syarat minimal replikasi untuk uji statistik parametrik. Replikasi dilakukan secara biologis (pembuatan kultur ulang). Kelompok perlakuan yang terdiri dari kelompok perlakuan (minyak atsiri dari daun dan batang semu serai dapur dengan konsentrasi 5%, 10% dan 15%) dan amoksisilin 32 µg sebagai kontrol positif, serta DMSO sebagai kontrol negatif. Hasil perhitungan diatas jumlah replikasi (n) yang digunakan adalah 3 maka dapat disimpulkan bahwa pengulangan dilakukan dalam penelitian ini sebanyak 3 kali percobaan agar terhindar dari bias.

Alat yang digunakan meliputi destilator, gelas pyrex, cawan porselen, timbangan digital, inkubator, biosafety cabinet, autoclave, mikropipet, api bunsen, jarum ose steril, dan lain-lain. Bahan yang digunakan meliputi minyak atsiri daun dan batang semu serai dapur, DMSO, kertas cakram, biakan bakteri *Streptococcus mutans* ATCC 25175, media *Nutrient Agar* (NA), Amoksisilin 32 µg, dan lain-lain.

Pembuatan minyak atsiri di UPTD Pelayanan dan Pengembangan Minyak Atsiri Ulu Gadut, Padang, Sumatera Barat. Minyak atsiri diperoleh menggunakan metode destilasi air-uap. Tanaman serai dapur dipanen dan dibersihkan, kemudian dipisahkan antara bagian batang semu dan daun. Batang semu serai dapur digeprek dan ditimbang. Bagian batang semu dan daun serai dapur masing-masing disuling sebanyak 8 kg. Batang semu dan daun serai dapur disuling selama 3 jam dengan metode destilasi air dan uap. Destilat ditampung ke dalam corong pisah sampai tidak ada lagi minyak atsiri yang keluar. Setelah penyulingan selesai, minyak atsiri dipisahkan dari air kemudian disimpan kedalam botol vial.¹⁶

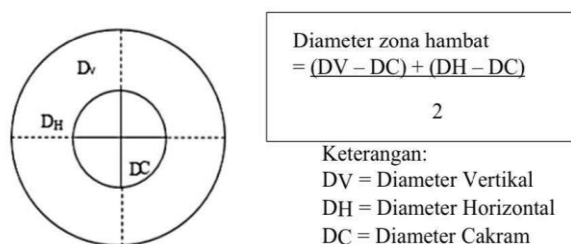
Minyak atsiri daun dan batang semu serai dapur dibuat berbagai konsentrasi untuk diujikan pada bakteri *Streptococcus mutans* sebesar 5%, 10%, dan 15%. DMSO (*Dimethyl Sulfoxide*) digunakan sebagai bahan pelarut minyak atsiri daun dan batang semu serai dapur. Pembuatan konsentrasi larutan yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan

rumus standar¹⁷: Konsentrasi Massa (g) per Volume pelarut (10 ml) X 100%. Setelah penelitian dimulai, tidak ada modifikasi yang dilakukan terhadap hasil utama maupun hasil sekunder yang telah ditentukan sebelumnya.

Media *Nutrient Agar* (NA) digunakan sebagai media uji aktivitas antibakteri. Pembuatan media *Nutrient Agar* (NA) diawali dengan menimbang 6 gram media *Nutrient Agar* (NA). Tambahkan *aquadest* sebanyak 300 ml ke dalam wadah yang berisi *Nutrient Agar* (NA), panaskan di *hot plate* hingga larut. Media yang sudah larut kemudian disterilkan di *autoclave* pada suhu 121°C, tekanan 1 atmosfer selama 15 menit. Biakan bakteri *Streptococcus mutans* ATCC 25175 yang telah diremajakan pada media *Nutrient Agar* (NA) disuspensikan ke dalam tabung reaksi berisi 5 ml NaCl 0,9 % kemudian dihomogenkan dan diinkubasi selama 24 jam sampai kekeruhannya setara dengan larutan standar 0,5 Mc. Farland.¹⁸

Uji aktivitas antibakteri zona hambat di Laboratorium LLDIKTI Wilayah X Padang, Sumatera Barat. Metode difusi kertas cakram digunakan untuk menguji aktivitas antibakteri. Pengujian ini menggunakan 12 cawan petri terdiri dari kelompok kontrol positif dan kelompok kontrol negatif. Tiga cawan petri terdiri dari sampel minyak atsiri daun serai dapur berbagai konsentrasi dan 3 cawan petri terdiri dari sampel minyak atsiri batang semu serai dapur berbagai konsentrasi. Tiga cawan petri kelompok untuk kontrol positif dan 3 cawan petri untuk kontrol negatif. Cawan petri berisi sampel minyak atsiri serai dapur dibagi dalam 3 bagian dengan konsentrasi berbeda.

Tahap selanjutnya dilakukan dengan cara menuangkan 0,1 ml suspensi bakteri *Streptococcus mutans* lalu dipindahkan secara aseptik dengan menggunakan *mikropipet* ke atas permukaan media agar, kemudian diratakan suspensi bakteri. Kertas cakram direndam pada minyak atsiri daun dan batang semu serai dapur konsentrasi 5%, 10% dan 15%, kontrol positif menggunakan Amoksisilin, dan kontrol negatif menggunakan DMSO (*Dimethyl Sulfoxide*). Aplikasikan kertas cakram ke dalam cawan petri. Tutup cawan petri dengan *plastic wrap* dan beri nama kemudian dimasukkan ke dalam inkubator suhu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah diinkubasi, amati daerah bening yang terbentuk dan diukur menggunakan jangka sorong sebagai zona hambat dengan satuan milimeter. Rumus perhitungan diameter zona hambat, (Gambar 1) berikut:¹⁹



Gambar 1. Rumus perhitungan diameter zona hambat²¹

Zona hambat yang dihasilkan tidak berbentuk bulat/tidak beraturan, dapat dihitung menggunakan rumus diameter zona hambat terbesar ditambah dengan diameter zona hambat terkecil kemudian dibagi dua. Zona hambat yang terbentuk di sekitar kertas cakram memiliki klasifikasi zona hambat pertumbuhan bakteri seperti tabel 1 berikut:²⁰

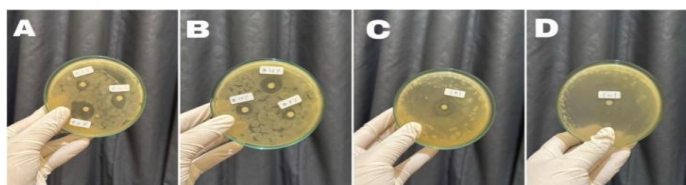
Tabel 1. Klasifikasi zona hambat pertumbuhan bakteri.²³

Kategori Zona Hambat	Diameter Zona Hambat (mm)
Tidak ada	0 mm
Lemah	1 – 5 mm
Sedang	6 – 10 mm
Kuat	11 – 20 mm
Sangat Kuat	≥ 21 mm

Data diameter zona hambat yang didapat, selanjutnya dianalisis menggunakan SPSS Statistik. Data hasil penelitian diuji normalitasnya menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dan dilakukan uji homogenitas dengan menggunakan *Levene test*. Selanjutnya, dilakukan tes uji parametrik dengan menggunakan *Two Way ANOVA* untuk membandingkan rata-rata diameter zona hambat antar kelompok, kemudian dilanjutkan uji *Post-Hoc* menggunakan uji LSD (*Least Significant Difference*).

HASIL

Hasil penelitian mengenai efektivitas minyak atsiri daun dan batang semu serai dapur (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi didapatkan zona hambat atau zona bening yang terbentuk di sekitar kertas cakram pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2 dan Tabel 3 berikut.



Gambar 2. Gambaran zona hambat. (A) Minyak atsiri daun serai dapur konsentrasi 5%, 10% dan 15%. (B) Minyak atsiri batang semu serai dapur konsentrasi 5%, 10% dan 15%. (C) Kontrol positif amoksisilin 32 µg. (D) Kontrol negatif DMSO

Tabel 2. Hasil pengukuran zona hambat minyak atsiri daun dan batang semu serai dapur (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi.

Konsentrasi	Diameter Zona Hambat (mm)		Kategori
	Rerata (mm)	Standar Deviasi	
Daun 5%	2,86	0,51	Lemah
Daun 10%	9,78	1,01	Sedang
Daun 15%	14,96	1,27	Kuat
Batang semu 5%	1,23	0,63	Lemah
Batang semu 10%	7,58	0,88	Sedang
Batang semu 15%	13,55	0,75	Kuat
Amoksisilin (+)	16,61	1,23	Kuat
DMSO (-)	0	0	Tidak ada

Tabel 2 menunjukkan diameter zona hambat terbesar pada minyak atsiri dari daun 15% dengan kategori kuat (14,96 mm) dan diameter zona hambat terkecil pada minyak atsiri dari batang semu serai dapur konsentrasi 5% dengan kategori lemah (1,23 mm). Analisis bivariat menggunakan aplikasi SPSS menggunakan uji *Two Way ANOVA* yang sebelumnya dilakukan uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk* seperti pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil uji shapiro-wilk minyak atsiri daun dan batang semu serai dapur (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi.

Konsentrasi	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	p-value
Daun 5%	0,865	3	0,281*
Daun 10%	0,830	3	0,188*
Daun 15%	0,783	3	0,075*
Batang semu 5%	0,975	3	0,694*
Batang semu 10%	0,931	3	0,493*
Batang semu 15%	0,918	3	0,446*
Amoksisilin	0,969	3	0,661*

Keterangan: Tanda (*) menunjukkan $p > 0,05$

Tabel 3 menunjukkan hasil uji normalitas dengan nilai $p > 0,05$ sehingga disimpulkan

bahwa diameter zona hambat dari setiap perlakuan berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas menggunakan uji *Levene Test* untuk memastikan bahwa kelompok-kelompok yang dibandingkan memiliki varian yang relatif sama.

Tabel 4. Hasil uji levene test minyak atsiri daun dan batang semu serai dapur (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi.

Variabel	Levene Statistic	p-value
Hasil Zona Hambat (mm)	1,304	0,325*

Keterangan: Tanda (*) menunjukkan $p > 0,05$

Tabel 4 nilai signifikansi memiliki nilai $p > 0,05$ artinya diameter zona hambat dari setiap perlakuan memiliki varians yang sama atau homogen. Data yang sudah berdistribusi normal dan homogen dapat dilakukan uji parametrik menggunakan *Two Way ANOVA* seperti pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Hasil uji two way ANOVA minyak atsiri daun dan batang semu serai dapur (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi. Dependent variable: Hasil Zona Hambat

Variabel	p-value	Batas
Minyak atsiri	0,001	0,05*
Konsentrasi	0,000	0,05*
Minyak atsiri* Konsentrasi	0,035	0,05*

Keterangan: Tanda (*) menunjukkan $p < 0,05$

Tabel 5 didapatkan nilai $p < 0,05$ sehingga keputusan H_a diterima artinya terdapat efektivitas minyak atsiri daun dan batang semu serai dapur (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.) terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi. Hal ini menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan pada zona hambat menggunakan minyak atsiri daun dan batang semu serai dapur dengan konsentrasi 5%, 10%, dan 15% terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Kemudian data dilanjutkan dengan uji *Post Hoc LSD* (*Least Significant Difference*). Semua sampel yang telah dialokasikan dalam kelompok dianalisis secara keseluruhan tanpa ada yang dikeluarkan pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Hasil uji post hoc LSD minyak atsiri daun dan batang semu serai dapur (*Cymbopogon citratus* (DC)Stapf.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi.

Perlakuan	Perbandingan konsentrasi antara perlakuan	Sig	Batas sig
Daun 5%	Daun 10%	0,000	0,05*
	Daun 15%	0,000	0,05*
	Batang semu 5%	0,025	0,05*
	Batang semu 10%	0,000	0,05*
	Batang semu 15%	0,000	0,05*
	Amoksisilin	0,000	0,05*
	DMSO	0,000	0,05*
Daun 10%	Daun 15%	0,000	0,05*
	Batang semu 5%	0,000	0,05*
	Batang semu 10%	0,004	0,05*
	Batang semu 15%	0,000	0,05*
	Amoksisilin	0,000	0,05*
	DMSO	0,000	0,05*
Daun 15%	Batang semu 5%	0,000	0,05*
	Batang semu 10%	0,000	0,05*
	Batang semu 15%	0,047	0,05*
	Amoksisilin	0,008	0,05*
	DMSO	0,000	0,05*
Batang semu 5%	Batang semu 10%	0,000	0,05*
	Batang semu 15%	0,000	0,05*

	Amoksisilin	0,000	0,05*
	DMSO	0,000	0,05*
Batang semu 10%	Batang semu 15%	0,000	0,05*
	Amoksisilin	0,000	0,05*
	DMSO	0,000	0,05*
Batang semu 15%	Amoksisilin	0,000	0,05*
	DMSO	0,000	0,05*
Amoksisilin	DMSO	0,000	0,05*

Keterangan: Tanda (*) menunjukkan $p < 0,05$

Tabel 6 menunjukkan uji *Post Hoc* LSD pada kelompok pengukuran minyak atsiri daun dan batang semu serai dapur memiliki efektivitas terhadap zona hambat bakteri *Streptococcus mutans* dengan adanya perbedaan yang signifikan pada setiap perlakuan karena nilai $p < 0,05$.

PEMBAHASAN

Hasil pada Tabel 3 terdapat zona hambat atau zona bening di sekitar kertas cakram yang telah direndam pada berbagai larutan konsentrasi minyak atsiri daun dan batang semu serai dapur. Zona hambat terbesar pada minyak atsiri dari daun serai dapur pada konsentrasi 15% dengan kategori kuat (14,96 mm) dan zona hambat terkecil pada minyak atsiri dari batang semu serai dapur pada konsentrasi 5% dengan kategori lemah (1,23 mm). Zona hambat terbesar pada minyak atsiri dari daun serai dapur pada konsentrasi 15% dengan kategori kuat (14,96 mm) lebih rendah dibandingkan Amoksisilin dengan kategori kuat (16,61 mm).

Berdasarkan penelitian Silva dkk, di mana minyak atsiri serai kalah efektif dari antibiotik sintetis namun tetap berpotensi sebagai alternatif alami. Hal tersebut terjadi karena Amoksisilin merupakan antibiotik sensitif yang memiliki spektrum luas melawan infeksi bakteri *Streptococcus mutans*. Amoksisilin termasuk golongan antibiotik beta-laktam memiliki spektrum aktivitas yang baik terhadap bakteri dengan sifat Gram-positif dengan mencegah pembentukan dinding sel bakteri melalui cara mengikat enzim, yaitu enzim pembentuk dinding sel bakteri sehingga pembentukan dinding sel bakteri akan terhambat, mengakibatkan autolisis (penghancuran sendiri) dan akhirnya terjadi kematian sel.²¹

Zona hambat minyak atsiri dari daun serai dapur lebih tinggi daripada minyak atsiri dari batang semu serai dapur yang ditunjukkan pada tabel 2. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Herdiastuti,¹⁵ menyatakan bahwa minyak atsiri daun dan pelepah batang serai dapur memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Zona hambat terbesar pada minyak atsiri dari daun serai dapur konsentrasi 15% sebesar 20 mm dengan kategori kuat. Zona hambat terkecil pada minyak atsiri dari pelepah batang serai dapur konsentrasi 5% sebesar 8,7 mm dengan kategori sedang.¹⁵

Hal tersebut disebabkan karena minyak atsiri dari daun serai dapur memiliki komposisi senyawa kimia tinggi daripada batang semu serai dapur. Keberadaan senyawa berperan penting dalam efektivitas minyak atsiri serai daun dan batang semu dapur sebagai agen antibakteri.²² Kandungan senyawa kimia minyak atsiri pada daun dan batang semu serai dapur (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.) memiliki aktivitas sebagai antibakteri adalah sitral, geraniol, sitronelal, sitronelol, limonen dan neral.¹³ Sitral sebagai komponen utama sebagai antibakteri. Menurut hasil GC-MS pada daun serai dapur memiliki kandungan yaitu sitral (44,3%-91,4%), geraniol (4,87%), sitronelal (0,24%), sitronelol (0,85%), limonen (1,57%) dan neral (26,21%). Menurut hasil GC-MS pada batang semu serai dapur memiliki kandungan yaitu sitral (38,80%), geraniol (4,68%), sitronelal (0,18%), sitronelol (0,71%), limonen (1,15%) dan neral (13,60%).^{15,23}

Tabel 5 menunjukkan hasil uji parametrik Two Way Anova bahwa nilai $p < 0,05$ sehingga keputusan H_a diterima artinya terdapat efektivitas minyak atsiri daun dan batang semu serai dapur (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.) terhadap pertumbuhan

Streptococcus mutans penyebab karies gigi. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan pada zona hambat menggunakan minyak atsiri daun dan batang semu serai dapur dengan konsentrasi 5%, 10%, dan 15% terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Kamaruddin dkk, efektivitas antibakteri dari minyak atsiri daun dan batang semu serai dapur berhubungan erat dengan komponen yang terkandung di dalam minyak atsiri tersebut. Tanaman serai dapur pada daun dan batang semu mengandung minyak atsiri dengan senyawa kimia sebagai antibakteri yaitu sitral, geraniol, sitronelal, sitronelol, limonen dan neral.¹³

Minyak atsiri pada daun dan batang semu serai dapur mengandung sitral sebagai komponen utama antibakteri tertinggi.²⁴ Sitral adalah senyawa monoterpenoid bergugus aldehid yang berperan dalam memberikan aroma khas lemon.²⁵ Senyawa sitral dapat mengganggu dan menembus komposisi lipid pada dinding sel bakteri yang menyebabkan denaturasi protein dan gangguan pada membran sel. Proses ini mengarah pada kebocoran sitoplasma dan akhirnya menyebabkan lisis sel bakteri. Geraniol merupakan terpenoid alkohol. Alkohol diketahui memiliki aktivitas bakterisidal (membunuh bakteri) pada sel vegetatif dengan adanya zona hambat radikal yaitu daerah di sekitar cakram yang sama sekali tidak ada pertumbuhan bakterinya. Terpenoid alkohol dapat menghambat aktivitas pertumbuhan bakteri melalui mekanisme denaturasi protein bakteri. Senyawa alkohol dapat menimbulkan denaturasi protein sel bakteri dan proses tersebut lebih efektif dengan adanya air.²⁶

Sitronelal merupakan salah satu golongan monoterpen aldehida yang memiliki potensi antibakteri. Mekanisme kerjanya mengeliminasi membran protein sehingga terjadi perubahan permeabilitas membran sel.²⁷ Sitronelol merupakan golongan senyawa monoterpen. Mekanisme kerja sitronelol dengan mengganggu pembentukan membran atau dinding sel bakteri.²⁸ Limonen adalah termasuk senyawa dalam kategori terpena. Limonen yang terdapat pada minyak atsiri memiliki potensi terhadap antibakteri. Mekanisme kerja limonen akan menonaktifkan protein seperti enzim sehingga menyebabkan penurunan permeabilitas dinding sel bakteri yang akan mengganggu metabolisme bakteri. Hal ini menyebabkan bakteri mati.²⁹ Neral merupakan salah satu isomer dari senyawa sitral yang memiliki sifat antibakteri. Neral termasuk dalam golongan aldehid yang memiliki gugus fungsional karbonil yang terikat pada rantai karbon di satu sisi dan atom hidrogen di sisi yang lain.¹⁴ Mekanisme kerja antibakteri neral adalah dengan merusak dinding sel bakteri sehingga menyebabkan terhambatnya aktivitas enzim yang dapat mengakibatkan kematian sel.³⁰

Tabel 6 menunjukkan hasil uji *Post Hoc* LSD bahwa terdapat perbedaan signifikan dalam diameter zona hambat antara minyak atsiri daun dan batang semu serai dapur dengan konsentrasi 5%, 10%, dan 15% pada setiap perlakuan lainnya karena nilai $p < 0,05$. Sejalan dengan penelitian Cui dkk, perbedaan ukuran diameter zona hambat yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, konsentrasi senyawa antibakteri dan bakteri yang diuji. Konsentrasi senyawa antibakteri berhubungan langsung dengan efektivitasnya dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Konsentrasi minyak atsiri yang berbeda memiliki efek yang berbeda dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* yang membuktikan bahwa minyak atsiri tersebut memiliki aktivitas antibakteri yang signifikan. Konsentrasi yang semakin tinggi akan menghasilkan banyak senyawa antibakteri yang tersedia untuk menghambat pertumbuhan bakteri sehingga menghasilkan zona hambat yang lebih besar.³¹

Jenis bakteri yang diuji dapat mempengaruhi ukuran zona hambat dalam uji aktivitas antibakteri. Bakteri yang diuji pada penelitian ini adalah bakteri *Streptococcus mutans*. *Streptococcus mutans* termasuk flora normal rongga mulut merupakan bakteri Gram-positif. Bakteri Gram-positif cenderung lebih sensitif terhadap antibakteri, karena struktur dinding sel bakteri Gram-positif lebih sederhana dibandingkan struktur dinding sel bakteri Gram-negatif sehingga memudahkan senyawa antibakteri untuk masuk ke dalam dinding

sel bakteri Gram-positif.³²

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, jumlah replikasi hanya sebanyak tiga kali untuk masing-masing kelompok perlakuan, yang dapat membatasi kekuatan statistik serta akurasi generalisasi hasil. Kedua, penelitian dilakukan dalam kondisi laboratorium yang terkontrol, sehingga hasilnya mungkin berbeda jika diterapkan dalam kondisi klinis nyata atau lingkungan rongga mulut yang kompleks. Ketiga, variabilitas biologis dari bakteri *Streptococcus mutans* dalam populasi manusia juga tidak sepenuhnya terwakili dalam penggunaan strain bakteri tunggal (ATCC 25175). Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan dengan jumlah sampel yang lebih besar, variasi strain bakteri, serta pendekatan in vivo untuk mendukung validitas dan generalisasi temuan ini.

SIMPULAN

Minyak atsiri daun dan batang semu serai dapur (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf.) memiliki aktivitas antibakteri yang kuat terhadap *Streptococcus mutans*, dengan zona hambat pada konsentrasi 15% masing-masing sebesar 14,96 mm untuk daun dan 13,55 mm untuk batang semu. Temuan ini membuktikan bahwa serai dapur terutama bagian daun berpotensi dikembangkan sebagai agen antibakteri alami untuk pencegahan karies gigi. Implikasi penting dalam pengembangan produk kesehatan gigi berbahan herbal, pemanfaatan tanaman lokal yang ekonomis, serta dasar bagi penelitian lanjutan seperti uji MIC-MBC, analisis fitokimia, uji toksisitas, dan formulasi sediaan fitofarmaka yang lebih aplikatif.

Kontribusi Penulis: Konseptualisasi, R.S.K. dan A.B.; metodologi, R.S.K., A.B. dan W.P.S.; perangkat lunak, R.S.K. dan W.P.S.; validasi, R.S.K., A.B. dan W.P.S.; analisis formal, W.P.S.; investigasi, W.P.S.; sumber daya, W.P.S. dan A.B.; kurasi data, R.S.K. dan A.B.; penulisan penyusunan draft awal, R.S.K., A.B. dan W.P.S.; penulisan tinjauan dan penyuntingan, R.S.K. dan W.P.S.; visualisasi, R.S.K. dan W.P.S.; supervisi, R.S.K. dan W.P.S.; administrasi proyek, R.S.K. dan W.P.S.; perolehan pendanaan, R.S.K. dan W.P.S. Semua penulis telah membaca dan menyetujui versi naskah yang diterbitkan.

Pendanaan: Dukungan Universitas Baiturrahmah untuk dana publikasi.

Persetujuan Etik: Tidak berlaku.

Pernyataan Persetujuan (Informed Consent Statement): Penelitian ini tidak memerlukan *Informed Consent Statement*.

Pernyataan Ketersediaan Data: Ketersediaan data penelitian akan diberikan seijin semua peneliti melalui email korespondensi dengan memperhatikan etika dalam penelitian. Penelitian ini dilaksanakan sesuai dengan tahapan dan jadwal yang telah direncanakan sejak awal. Tidak terdapat penghentian mendadak atau gangguan selama pelaksanaan. Seluruh proses penelitian, mulai dari persiapan hingga analisis data, berjalan lancar tanpa kendala berarti terkait waktu, sumber daya, dan teknis laboratorium. Penelitian ini merupakan studi eksperimental laboratorium in vitro, sehingga tidak memerlukan registrasi pada sistem registri penelitian seperti INA-CTR.

Konflik Kepentingan: Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Nelio V, Daniela A, Filipa D, Margarida P, Ana V, Liliana R, et al. Dental Caries: A review. *Nature*. 2016;2(5):2369-4475.
2. Kemenkes BKKP. Survei kesehatan indonesia (SKI) 2023 dalam angka. Kementerian Kesehatan Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan. 2023. p. 317-347.
3. BaniHani A, Deery C, Toumba J, Munyombwe T, Monty D. The impact of dental caries and its treatment by conventional or biological approaches on the oral health-related quality of life of children and carers. *Int J of Paediatric Dent*. 2018;28(2):266-276. <https://doi.org/10.1111/ipd.12350>
4. Yazdani R, Esfahani EN, Kharazifard MJ. Relationship of oral health literacy with dental caries and oral health behavior of children and their parents. *J dent (Tehran)*. 2018;15(5):275-282
5. Banas, JA, Drake, DR. Are the mutans streptococci still considered relevant to understanding the microbial etiology of dental caries?. *BMC Oral Health*. 2018;18(1):1-8. <https://doi.org/10.1186/s12903-018-0595-2>
6. Philip N, Suneja B, Walsh L. Beyond *Streptococcus mutans*: clinical implications of the evolving dental caries aetiological paradigms and its associated microbiome. *Br Dent J*. 2018;224:219-225. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2018.81>
7. Zhen G, Xiaoyong C, Chen W, Jiajia S, Jiahui X, Xiao L, et al. New strategies and mechanisms for targeting *Streptococcus mutans* biofilm formation to prevent dental caries: A review. *Microbio res*. 2024;278:127526. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2023.127526>

8. Daly CG. Antibiotic prophylaxis for dental procedures. *Aust Prescr*. 2017;40(5):184-188. <https://doi.org/10.18773/austprescr.2017.054>
9. Qiu W, Zhou Y, Zixinli, Huang T, Xiao Y, Cheng L, et al. Application of antibiotics/antimicrobial agents on dental caries. *BioMed Res Int*. 2020;1:5658212. <https://doi.org/10.1155/2020/5658212>
10. Thompson W, Williams D, Pulcini C, Sanderson S, Calfon P, Verma M. Tackling antibiotic resistance: why dentistry matters. *Int Dent J*. 2021;71(6):450-453. <https://doi.org/10.1016/j.identi.2020.12.023>
11. Al Shami, IZ, Al-Hamzi, MA, Al-Shamahy, HA, Majeed, ALAA. Efficacy of some antibiotics against *Streptococcus mutans* associated with tooth decay in children and their mothers. *J Dent & Oral Hea*. 2019;2(1):2-5. <https://doi.org/10.3352/ojdoh.2019.02.000530>
12. Majewska E, Kozłowska M, Gruczyńska-Sękowska E, Kowalska D, Tarnowska K. Lemongrass (*Cymbopogon citratus*) essential oil: extraction, composition, bioactivity and uses for food preservation - a review. *Pol J. Food Nutr. Sci*. 2019;69(4):327-341. <https://doi.org/10.31883/pjfn/113152>
13. Kamaruddin ZH, Jumaidin R, Selamat MZ, Ilyas RA. Characteristics and properties of lemongrass (*Cymbopogon citratus*): a comprehensive review. *J Nat Fibers*. 2021;19(14):8101-8118. <https://doi.org/10.1080/15440478.2021.1958439>
14. Mukarram M, Choudhary S, Khan MA, Poltronieri P, Khan MMA, Ali J. Lemongrass essential oil components with antimicrobial and anticancer activities. *Antioxidants*. 2022;11(1):20. <https://doi.org/10.3390/antiox11010020>
15. Herdiastuti S. Isolasi minyak atsiri pelepah batang dan daun sereh dapur (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf serta uji aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. *J Repo.Unbrah*. 2023;5-21.
16. Zaituni, Khathir R, Agustina R. The distillation of lemongrass essential oil (*Cymbopogon citratus*) by using the water-steam method. *J Ilmiah M Perta Unsyiah*. 2016;1(1):1009-1016. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v1i1.1085>
17. Hasanuddin P, Salnus S. Uji bioaktivitas minyak cengkeh (*Syzygium aromaticum*) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi. *Bioma: J Bio Makassar*. 2020;5(2):241-250. <http://journal.unhas.ac.id/index.php/bioma>
18. Mahmudah FL, Atun S. Uji aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol temu kunci (*Boesenbergia pandurata* Roxb) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. *J Pen Sain*. 2017;22(1):59. <https://doi.org/10.21831/jps.v22i1.15380>
19. Magvirah T, Marwati Ardhani F. Uji daya hambat bakteri *Staphylococcus aureus* menggunakan ekstrak daun tahongai (*Kleinhovia hospita* L.). *J Peter Ling Tro*. 2019;2(2):41-50. <https://doi.org/10.30872/jpltrop.v2i2.3687>
20. Surjowardojo P, Susilorini TE, Benarivo, V. Daya hambat dekok kulit apel manalagi (*malus sylvestris* mill) terhadap pertumbuhan *escherichia coli* dan *streptococcus agalactiae* penyebab mastitis pada sapi perah. *J Ter Tropika*. 2016;17(1):11-21. <https://doi.org/10.21776/ub.itapro.2016.017.01.2>
21. Gallagher JC, MacDougall C. Antibiotics simplified fourth edition. Burlington: Jones & Barlett Learning. 2016. p. 237-276.
22. Premathilake UGAT, Wathugala DL, Dharmadasa RM. Evaluation of chemical composition and assessment of antimicrobial activities of essential oil of lemongrass (*Cymbopogon citratus* (dc.) stapf). *Internat J Minor Fruits, Medical and Aromatic Plants*. 2018;4(1):13-19. <https://doi.org/10.4038/jas.v13i3.8399>
23. Wifek M, Saeed A, Rehman R, Nisar S. Lemongrass: a review on its botany, properties, applications and active components. *IJCBS*. 2016;9:79-84.
24. Kiani HS, Ali A, Zahra S, Hassan ZU, Kubra KT, Azam M, Zahid HF. Phytochemical composition and pharmacological potential of lemongrass (*Cymbopogon*) and impact on gut microbiota. *Applied Chem*. 2022;1(2):229-246. <https://doi.org/10.3390/appliedchem2040016>
25. Schweitzer B, Balázs VL, Molnár S, Szögi-Tatár B, Böszörményi A, Palkovics T, et al. Antibacterial Effect of Lemongrass (*Cymbopogon citratus*) against the Aetiological Agents of Pitted Keratolysis. 2022;27(4):1423. <https://doi.org/10.3390/molecules27041423>
26. Lu WC, Huang DB, Wang CCR, Yeh CH, Tsai JC, Huang YT, Li, PH. Preparation, characterization, and antimicrobial activity of nanoemulsions incorporating citral essential oil. *J Food and Drug Ana*, 2018;26(1):82-89. <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2016.12.018>
27. Permatasari HK, Subali AD, Yusuf M, Holipah H. Propoapoptotic activity of essential oils from *Syzygium aromaticum*, *Melaleuca cajuputi*, and *Cymbopogon nardus* on Hela human cervical cancer cells. *J Appl Pharm Sci*. 2022;12(12):084-094. <https://dx.doi.org/10.7324/JAPS.2022.121209>
28. Dewi SR, Hanifa DNC. Characterization and antibacterial activity of citronella (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) oil against *Propionibacterium acnes*. *Pharma J Ind*. 2021;18(2):371-379. <https://doi.org/10.30595/pharmacy.v18i2.7564>
29. Ajayi EO, Sadimenko AP, Afolayan AJ. GC-MS evaluation of *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf oil obtained using modified hydrodistillation and microwave extraction methods. *Food chemistry (Elsevier)*. 2016;209:262-266. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.04.071>
30. Shendurse AM, Sangwan RB, Kumar A, Ramesh V, Pate, AC, Gopikrishna G, Roy SK. Phytochemical screening and antibacterial activity of lemongrass (*Cymbopogon citratus*) leaves essential oil. *J Pharma and Phyto*. 2021;10(2):445-449.
31. Cui T, Luo W, Xu L, Yang B, Zhao W, Cang H. Progress of antimicrobial discovery against the major cariogenic pathogen *Streptococcus mutans*. *Curr. Issues Mol. Biol*. 2019;32:601-644. <https://doi.org/10.21775/cimb.032.601>
32. Lemos JA, Palmer SR, Zeng L, Wen ZT, Kajfzaz JK, Ffreires IA, Abranches JA, & Brady LJ. The biology of *Streptococcus mutans*. *Microbiology Spectrum American Society for Microbiology Press*. 2019. <https://doi.org/10.1128/9781683670131.ch27>
33. Silva BCJ, Jung WG, Hossain S, Wimalasena SHMP, Pathirana HNKS, Heo GJ. Antimicrobial property of lemongrass (*Cymbopogon citratus*) oil against pathogenic bacteria isolated from pet turtles. *Lab Anim Res*. 2017;33(2):84-91. <https://doi.org/10.5625/lar.2017.33.2.84>