



Efektifitas Larutan Kumur Ekstrak Habatussauda (*Nigella sativa*) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Porphyromonas gingivalis* (In Vitro)

Effectiveness of Habatussauda (*Nigella sativa*) Mouthwash in Inhibiting *Porphyromonas gingivalis* Growth (In Vitro)

Ariyani Faizah,¹ Laila Fitria,¹ Ichda N. A. Asykarie,¹ Sri W. Basuki,² Siti Soekiswati²

¹Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia

²Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia

Email: ariyani.faizah@ums.ac.id

Received: March 8, 2025; Accepted: May 29, 2025; Published online: May 31, 2025

Abstract: Habbatussauda (*Nigella sativa*) have many benefits, one of which is as medicine. Habbatussauda contains thymohydroquinone, thymquinone, tannin, and α -pinene which function in inhibiting the growth of Gram-positive and Gram-negative bacteria. *Porphyromonas gingivalis* is a Gram-negative bacteria as the main cause of gingivitis. This study aimed to determine the effectiveness of habbatussauda extract mouthwash in inhibiting the growth of *P. gingivalis* in vitro. This was a laboratory and experimental study with a post-test only control group design. Bacterial activity was tested with the disc diffusion method. There were four treatment groups and two control groups. Each treatment group was given mouthwash solution with different concentrations, namely 6%, 9%, 12%, and 15%. For positive control, 0.2% chlorhexidine mouthwash was used and for negative control, distilled water mouthwash was used. The results showed that mouthwash made from habbatussauda extract with different concentrations, namely 6%, 9%, 12% and 15%, had effective anti-bacterial power against *P. gingivalis*. The Anova test obtained a significance value (p) of less than 0.05 ($p < 0.05$), indicating that there was a significant influence between treatment groups on the growth inhibition zone of *P. gingivalis*. In conclusion, the administration of a mouthwash made from habbatussauda (*Nigella sativa*) extract had an effect on the growth inhibition zone of *Porphyromonas gingivalis* bacteria in vitro, and the highest concentration was 15%.

Keywords: antibacterial; habbatussauda; mouthwash; *Porphyromonas gingivalis*

Abstrak: Habbatussada (*Nigella sativa*) memiliki banyak manfaat, salah satunya ialah sebagai obat-obatan. Habbatussauda memiliki kandungan *thymohydroquinone*, *thymquinone*, *tanin*, dan *α -pinene* yang berfungsi menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan negatif. *Porphyromonas gingivalis* merupakan salah satu bakteri Gram negatif penyebab utama gingivitis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas larutan kumur ekstrak habbatussauda dalam menghambat pertumbuhan *P. gingivalis* secara *in vitro*. Metode penelitian ini ialah eksperimental laboratoris dengan *post-test only control group design*. Untuk uji aktivitas bakteri digunakan metode difusi cakram. Kelompok uji dibagi menjadi empat kelompok perlakuan dan dua kelompok kontrol. Masing-masing kelompok perlakuan diberi larutan kumur dengan konsentrasi berbeda yaitu 6%, 9%, 12%, dan 15%. Untuk kontrol positif digunakan larutan kumur *clorhexidine* 0,2% dan kontrol negatif digunakan larutan kumur akuades. Hasil penelitian mendapatkan larutan kumur berbahan ekstrak habbatussauda dengan konsentrasi berbeda yaitu 6%, 9%, 12%, dan 15% mempunyai daya anti bakteri yang efektif terhadap *P. gingivalis*. Hasil uji ANOVA mendapatkan nilai signifikansi $p < 0,05$ yang menunjukkan perbedaan pengaruh yang bermakna antar kelompok perlakuan terhadap zona hambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Simpulan penelitian ini ialah pemberian larutan kumur berbahan ekstrak habbatussauda (*Nigella sativa*) berpengaruh terhadap zona hambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* secara *in vitro* dengan konsentrasi tertinggi ialah 15%.

Kata kunci: antibakteri; habbatussauda; larutan kumur; *Porphyromonas gingivalis*

PENDAHULUAN

Gingivitis merupakan penyakit mulut yang paling sering terjadi setelah karies gigi dengan prevalensi lebih dari 75% populasi dunia. Hasil survei *World Health Organization* (WHO) menyebutkan bahwa hampir 90% penduduk dunia pernah menderita gingivitis.¹ Gingivitis ialah penyakit periodontal yang mengenai gingiva, disebabkan oleh karena penumpukan plak.² Salah satu bakteri penyebab gingivitis yaitu *Porphyromonas gingivalis* (*P. gingivalis*) yang merupakan bakteri melanogenik, *non-motile*, nonsakarotik, dan bagian dari koloni bakteri *black-pigmented Gram negative anaerobes* sebagai flora normal di dalam rongga mulut manusia. Habitat bakteri ini ialah pada sulkus gingiva.³ *Porphyromonas gingivalis* bekerja dengan menginisiasi dan menempel sehingga membentuk plak. Akumulasi plak dalam jumlah besar menyebabkan terjadinya inflamasi gingiva yang diawali dengan perubahan vaskular karena dilatasi pembuluh darah kapiler dan peningkatan aliran darah.⁴

Pencegahan yang dapat dilakukan terhadap gingivitis antara lain secara mekanik dan kimiawi. Pengendalian plak secara mekanis dapat dilakukan dengan menggunakan sikat gigi dan benang gigi, tetapi hal ini belum cukup karena banyak daerah dalam rongga mulut yang sulit untuk dijangkau sehingga diperlukan pengendalian plak secara kimiawi menggunakan larutan kumur.⁵ Larutan kumur berperan penting dalam kebersihan mulut yang dapat membantu meringankan gejala gingivitis dan dapat mematikan bakteri patogen.⁶ Umumnya larutan kumur yang digunakan ialah *chlorhexidine gluconate* 0,2% yang efektif untuk mengurangi mikroorganisme dengan cara membunuh produksi sel, menghambat reproduksi mikroba, dan menghambat metabolisme seluler. Penggunaan larutan kumur yang mengandung *chlorhexidine gluconate* 0,2% memiliki kekurangan seperti rasa yang kurang enak dan memiliki efek samping terjadi diskolorisasi atau pewarnaan pada gigi.⁷ Efek samping lainnya yaitu gangguan keseimbangan jumlah flora normal yang terdapat pada rongga mulut, yang dapat menyebabkan tumbuhnya spesies bakteri tertentu sehingga diperlukan alternatif lain yaitu larutan kumur berbahan herbal.⁸

Larutan kumur herbal yang dapat digunakan ialah larutan kumur yang mengandung habbatussauda atau jintan hitam (*Nigella sativa*). Habbatussauda memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif maupun negatif. Zat utama yang terkandung dalam habbatussauda ialah *thymohydroquinone*, *thymoquinone*, *tannin*, dan α -*pinene*.⁹ Habbatussauda juga mempunyai kandungan flavonoid, fenol, dan saponin. *Thymoquinone* merupakan komponen utama yang dapat menghambat pertumbuhan dan reproduksi bakteri *P. gingivalis*. *Thymoquinone* menyebabkan tidak aktifnya protein bakteri sehingga protein kehilangan fungsinya serta meniadakan substrat bagi mikroorganisme.^{10,11} Selain itu, *thymoquinone* dapat menghambat pembentukan asam nukleat (RNA) pada tingkat sel bakteri sehingga bakteri tidak dapat menghasilkan RNA yang diperlukan untuk sintesis protein dan replikasi sel. Pada penelitian sebelumnya dilaporkan bahwa larutan kumur habbatussauda dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dengan konsentrasi efektif yaitu 9%.¹² Tujuan penelitian ini ialah untuk melihat kemampuan larutan kumur ekstrak habbatussauda (*Nigella sativa*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *P. gingivalis* secara *in vitro*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratoris dengan *post-test only control group design*, dan dilakukan di Laboratorium Molecular Medicine and Therapy Laboratory (MMT Lab) Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk pengujian aktivitas antibakteri. *Ethical clearance* diperoleh dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Moewardi Surakarta dengan nomor 155/I/HREC/2024.

Variabel pengaruh dalam penelitian ini ialah larutan kumur berbahan ekstrak habbatussauda dengan konsentrasi 6%, 9%, 12%, dan 15%; variabel terpengaruh ialah hambatan pertumbuhan bakteri *P. gingivalis*; dan variabel terkontrol ialah suspensi bakteri *P. gingivalis*, media BHI agar darah, suhu inkubasi 37°C, lama inkubasi 7 hari, diameter kertas cakram 6 mm, volume tetesan larutan 20 µl, dan sterilisasi alat.

Larutan kumur yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi enam kelompok, yaitu larutan kumur berbahan ekstrak habbatussauda dengan konsentrasi 6%, 9%, 12%, 15% sebagai kelompok perlakuan, larutan kumur tanpa bahan aktif sebagai kontrol negatif, dan larutan kumur *chlorhexidine* 0,2% sebagai kelompok kontrol positif. Sampel penelitian ini ialah bakteri *P. gingivalis*. Berdasarkan rumus Federer didapatkan besar sampel minimal tiap kelompok yang diperlukan ialah empat replikasi untuk setiap kelompok perlakuan. Penelitian ini menggunakan enam perlakuan sehingga hasil perhitungan besar sampel minimal ialah 24 sampel.

Pembuatan larutan kumur diawali dengan pembuatan ekstrak habbatussauda dengan menggunakan teknik maserasi. Biji habbatussauda dibuat serbuk sampai didapatkan sebanyak 1 kg. Serbuk habbatussauda dilakukan ekstraksi dengan menggunakan pelarut etanol 70% sebanyak 5000 ml selama 72 jam. Proses penyaringan dilakukan sampai hasil ekstraksi jernih, kemudian dilakukan evaporasi dengan suhu 56-60°C hingga didapatkan ekstrak kental. Pelarut tersisa diuapkan kembali menggunakan *oven binder* dengan suhu 45°C sehingga didapatkan ekstrak 100%. Tahap selanjutnya ialah pembuatan larutan kumur ekstrak habbatussauda dengan konsentrasi 6%, 9%, 12%, 15%, dan larutan kumur tanpa ekstrak habbatussauda (Tabel 1).

Tabel 1. Formulasi larutan kumur

Nama Bahan	Fungsi	Kelompok perlakuan				Kelompok kontrol	
		F1 6%	F2 9%	F3 12%	F4 15%	Negatif	Positif
Ekstrak biji Habbatussauda	antibakteri	6 ml	9 ml	12 ml	15 ml	-	-
Mentol	aroma dan rasa	0,1 ml	0,1 ml	0,1 ml	0,1 ml	0,1 ml	-
Natrium benzoate	pengawet	0,4 ml	0,4 ml	0,4 ml	0,4 ml	0,4 ml	-
Gliserin	meningkatkan kelarutan	2,5 ml	2,5 ml	2,5 ml	2,5 ml	2,5 ml	-
Tween 80	emulgator	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	-
Natrium sakarin	pemanis	0,2 ml	0,2 ml	0,2 ml	0,2 ml	0,2 ml	-
Akuades	pelarut	88,8 ml	85,8 ml	82,8 ml	79,8 ml	94,8 ml	-
<i>Clorhexidine</i> 0,2%		-	-	-	-	-	100 ml

Kultur bakteri dilakukan dengan cara memelihara bakteri secara anaerob pada suhu 37°C pada media *nutrient broth* 10 µl yang ditambahkan dengan 5% darah domba yang sudah disterilkan dan didefibrinasi. Bakteri *P. gingivalis* dikultur dalam media BHI cair selama 16-18 jam.¹³ Uji hambatan pertumbuhan bakteri dilakukan dengan metode difusi cakram. Media BHI darah agar digunakan sebagai media pertumbuhan *P. gingivalis*. Tiap cawan Petri diberi label nama bakteri, besarnya konsentrasi, dan nomor cawan Petri. Media yang telah dioleskan suspensi bakteri diletakkan kertas cakram berdiameter 6 mm yang telah direndam dalam larutan kumur berbahan ekstrak habbatussauda dengan konsentrasi 6%, 9%, 12%, dan 15%, larutan kumur tanpa bahan aktif, dan larutan kumur *clorhexidine* 0,2%.

Media yang sudah diberi perlakuan dimasukkan ke inkubator *anaerobic jar* yang sebelumnya sudah diletakkan anaerobik GasPak dan indikator anaerobik kemudian dimasukkan ke inkubator pada suhu 37°C selama tujuh hari. Dilakukan pengukuran hambatan pertumbuhan bakteri *P. gingivalis* dengan mengamati zona hambat, yaitu daerah jernih dekat kertas cakram menggunakan jangka sorong digital dalam satuan millimeter (mm), selanjutnya dicatat dan dihitung zona hambat dengan rumus difusi cakram.

HASIL PENELITIAN

Tabel 2 memperlihatkan hasil pengukuran zona hambat pertumbuhan bakteri *P. gingivalis* dengan nilai tertinggi rerata zona hambat pada kontrol positif, diikuti konsentrasi ekstrak 15%, 12%, 9%, dan 6%.

Tabel 2. Rerata zona hambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*

Konsentrasi	Replikasi	Rerata	Std. Deviasi
6%	4	8,00 mm	1,04
9%	4	8,43 mm	0,7
12%	4	9,64 mm	1,1
15%	4	10,95 mm	1,5
Kontrol positif	4	21,58	1,1
Kontrol negatif	4	4,52	0,5

Hasil pengukuran zona hambat larutan kumur ekstrak habbatussauda konsentrasi 6%, 9%, dan 12% menghasilkan zona hambat kategori sedang, sedangkan konsentrasi 15% menghasilkan zona hambat dengan rerata 10,95 mm yang termasuk ke dalam kategori kuat. Kontrol positif yaitu *chlorhexidine* 0,2% menghasilkan zona hambat dengan rerata 21,58 mm termasuk dalam kategori sangat kuat, dan kontrol negatif larutan kumur akuades menghasilkan zona hambat dengan rerata 4,52 mm dengan kategori zona hambat lemah.¹⁵

Hasil uji normalitas dan homogenitas dengan hasil semua data homogen ($p > 0,05$) dan terdistribusi normal ($p > 0,05$). Tabel 3 memperlihatkan hasil uji statistik *One Way Anova* dengan perolehan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$) sehingga dinyatakan bahwa terdapat perbedaan bermakna antar kelompok perlakuan terhadap zona hambat pertumbuhan bakteri.

Tabel 3. Hasil uji *One Way ANOVA*

Perlakuan	N	Mean	SD	P	Ket.
Konsentrasi 6%	4	8,00	1,04	0,000	Bermakna
Konsentrasi 9%	4	8,43	0,7		
Konsentrasi 12%	4	9,64	1,1		
Konsentrasi 15%	4	10,95	1,5		
Kontrol positif	4	21,58	1,1		
Kontrol negatif	4	4,52	0,5		

Selanjutnya dilakukan uji *Post Hoc LSD (Least Significant Difference)* untuk melihat perbedaan pada masing-masing kelompok perlakuan. Tabel 4 memperlihatkan hasil uji lanjut *Post Hoc LSD* dengan nilai signifikansi kurang dari 0,05 ($p < 0,05$), sehingga dinyatakan tiap kelompok memiliki perbedaan secara bermakna terhadap kelompok lain, kecuali antara kelompok 6% dan 9%, antara kelompok 9% dan 12%, dan antara kelompok 12% dan 15% dengan hasil nilai signifikansi $p > 0,05$.

Tabel 4. Hasil uji *Post Hoc LSD (Least Significant Difference)*

Perlakuan	K6%	K9%	K12%	K15%	KP	KN
Konsentrasi 6%	-	0,572	0,045*	0,001*	0,000*	0,000*
Konsentrasi 9%	-	-	0,133	0,004*	0,000*	0,000*
Konsentrasi 12%	-	-	-	0,101	0,000*	0,000*
Konsentrasi 15%	-	-	-	-	0,000*	0,000*
Kontrol Positif	-	-	-	-	-	0,000*
Kontrol Negatif	-	-	-	-	-	-

*Terdapat perbedaan bermakna

BAHASAN

Hasil penelitian memperlihatkan peningkatan zona hambat yang berbanding lurus dengan

peningkatan konsentrasi larutan kumur ekstrak habbatussauda dari 6%, 9%, 12%, ke 15% (Tabel 2). Hal ini menunjukkan peningkatan ukuran zona hambat berbanding lurus dengan peningkatan konsentrasi larutan kumur. Semakin tinggi tingkat konsentrasi larutan kumur maka kandungan bahan aktif dalam sediaan semakin meningkat, yang menunjukkan bahwa peningkatan kandungan bahan aktif memberikan kemampuan yang lebih tinggi dalam menghambat pertumbuhan bakteri, dengan hasil tertinggi pada konsentrasi 15%.

Uji *One-Way ANOVA* menunjukkan perbedaan bermakna antar kelompok perlakuan terhadap zona hambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*, kecuali pada konsentrasi 6% dan 9%, konsentrasi 9% dan 12%, dan konsentrasi 12% dan 15% yang menunjukkan perbedaan tidak bermakna. Hal ini berarti bahwa konsentrasi tersebut memiliki aktivitas antibakteri yang tidak berbeda secara bermakna. Hasil yang tidak bermakna ialah kelompok yang berada pada konsentrasi dengan selisih tidak jauh berbeda, yang kemungkinan disebabkan kelompok-kelompok tersebut mempunyai jumlah zat aktif yang hampir sama, sehingga kemungkinan keduanya tidak jauh berbeda dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

Zona hambat diukur sebagai area transparan yang terbentuk di sekitar kertas cakram, yang menunjukkan bahwa larutan kumur ekstrak habbatussauda (*Nigella sativa*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Semakin lebar zona hambat maka semakin rentan bakteri tersebut terhadap larutan kumur ekstrak habbatussauda. Kemampuan habatussauda sebagai antibakteri disebabkan karena zat aktif yang terkandung di dalamnya yaitu *thymohydroquinone*, *thymoquinone*, *tanin*, dan *α -pinene*.¹⁶ *Thymoquinone* sebagai bahan aktif dalam minyak atsiri jintan hitam, merupakan komponen utama yang dapat menghambat pertumbuhan dan reproduksi bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Aktivitas antibakteri *thymoquinone* menyebabkan gangguan fungsi sel bakteri dan menghambat sintesis protein termasuk RNA yang meniadakan substrat bagi mikroorganisme.^{9,10,11} *Thymoquinone* menunjukkan aktivitas bakterisida yang bermakna terhadap bakteri Gram negatif dan menghambat pembentukan biofilm bakteri, selain itu membentuk *reactive oxygen species* (ROS) yang ditargetkan terhadap sel bakteri yang dapat menyebabkan kerusakan membran sel. Konsentrasi minimum *thymoquinone* 12,5 $\mu\text{g/ml}$ dalam menghambat pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis* dengan cara mencegah pembentukan biofilm, merusak membran sel bakteri, dan mengurangi ekspresi faktor virulensi *Porphyromonas gingivalis*.¹⁷

Standar kekuatan daya antibakteri menurut Davis dan Stout (1971) antara lain diameter zona bening >20 mm masuk dalam kategori sangat kuat, diameter zona bening 10-20 mm masuk dalam kategori kuat, diameter zona hambat 5-10 mm masuk dalam kategori sedang, dan diameter zona bening <5 mm masuk dalam kategori lemah. Hasil pengukuran zona hambat larutan kumur ekstrak habbatussauda dengan konsentrasi 6%, 9%, dan 12% masuk dalam kategori sedang sedangkan konsentrasi 15% masuk dalam kategori kuat.¹⁵ Masing-masing konsentrasi memiliki efek antibakteri berbeda. Peningkatan konsentrasi larutan kumur dapat meningkatkan aktivitas antibakteri sehingga perbedaan bermakna terlihat antara konsentrasi yang berbeda dengan kontrol positif. Larutan kumur ekstrak habbatussauda pada konsentrasi 15% menghasilkan zona hambat paling besar dibandingkan dengan konsentrasi lainnya, tetapi konsentrasi optimal belum diketahui karena ukuran zona hambat pada tiap perlakuan terdapat perbedaan bermakna terhadap zona hambat pada kontrol positif. Kemampuan larutan kumur ekstrak habbatussauda pada konsentrasi 15% menghasilkan daya hambat bakteri dengan kategori kuat, sehingga dianggap telah memenuhi konsentrasi yang dapat digunakan sebagai konsentrasi larutan kumur dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Potensi larutan kumur ekstrak habbatussauda sebagai antibakteri juga telah dibuktikan pada penelitian sebelumnya yaitu pada konsentrasi 9% efektif terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.¹² Penelitian oleh Sulvita¹⁷ juga telah membuktikan bahwa minyak habbatussauda mempunyai kemampuan sebagai antibakteri dimana konsentrasi 50% minyak habbatussauda ialah konsentrasi terbesar dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Penelitian sebelumnya oleh Pratomo et al¹⁸ juga mendukung kemampuan ekstrak habbatussauda dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dengan konsentrasi paling optimal ialah 6% ekstrak habbatussauda.

Porphyromonas gingivalis merupakan bakteri penyebab utama penyakit periodontal dan menjadi salah satu etiologi agen utama pada proses patogenensis dan perkembangan inflamasi jaringan periodontal. Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan senyawa alami telah mendapatkan lebih banyak perhatian untuk melemahkan aksi *P. gingivalis*. Produk alami yang berasal dari tumbuhan telah banyak dieksplorasi sebagai peran terapeutik dalam mengatur interaksi antara mikroorganisme. Salah satu fitur terapeutik yang menarik ialah senyawa bioaktif dari tumbuhan yang dipercaya aman dan tidak menyebabkan toksisitas terhadap sel manusia. Kemajuan pesat dalam studi biomedis diharapkan dapat menjelaskan kemungkinan mekanisme unik *P. gingivalis* dan penentu virulensinya. Eksplorasi bidang ini akan membantu dalam pengembangan terapi yang efektif untuk mengendalikan kerusakan jaringan ikat yang disebabkan oleh bakteri. Pendekatan terapi ini mungkin penting dalam mengendalikan infeksi kronis *P. gingivalis* dengan mencegah pertumbuhan dan kolonisasi bakteri tersebut.³

Salah satu yang perlu dikembangkan ialah larutan kumur, antara lain ialah larutan kumur dengan kandungan aktif ekstrak habbatusauda. Secara garis besar penggunaan larutan kumur terbagi menjadi tiga, yaitu sebagai kosmetik yang berfungsi sebagai penyegar, atau pembersih saja; terapeutik, yaitu perawatan pada penyakit pada mukosa dan gingiva; dan sebagai kosmetik dan terapeutik.¹⁹ Beberapa kandungan pada habbatusauda seperti flavonoid, fenol, dan saponin telah dibuktikan pada penelitian sebelumnya sebagai antibakteri.²⁰ Mekanisme kerja flavonoid membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstrasel yang dapat merusak membran sel bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Selain itu zat aktif lain seperti fenol yang mempunyai sifat asam berkemampuan untuk mendenaturasi protein dan merusak membran sel bakteri. Mekanisme kerja antibakteri pada habbatusauda terhadap *Porphyromonas gingivalis* juga diperkuat oleh saponin dengan cara mengganggu permeabilitas membran sel bakteri, sehingga bakteri kehilangan komponen pentingnya seperti protein, asam nukleat, dan nukleotida yang menyebabkan lisis bakteri.^{21,22} Dengan hasil penelitian ini diharapkan larutan kumur ekstrak habbatusauda dapat dikembangkan sebagai larutan kumur dengan tujuan terapeutik pada penyakit periodontal.

SIMPULAN

Larutan kumur ekstrak habbatusauda (*Nigella sativa*) mempunyai aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* secara *in vitro* dengan konsentrasi tertinggi pada 15% tergolong tingkat zona hambat kuat.

Konflik Kepentingan

Tidak terdapat konflik kepentingan dalam penelitian ini

Sumber Dana

Penelitian ini mendapatkan hibah dana dari Rikom (Riset Kompetitif) LPPM Universitas Muhammadiyah Surakarta

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Lembaga Riset dan Inovasi (LRI) Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan pendanaan kompetitif bidang penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Pontoluli ZG, Khoman JA, Wowor VNS. Kebersihan gigi mulut dan kejadian gingivitis pada anak Sekolah Dasar. *e-GiGi*. 2021;9(1):21-8. Available from: <https://doi.org/10.35790/eg.9.1.2021.32366>
2. Anwaristi AY, Arifin DF. Pengaruh ozonated olive oil terhadap jumlah osteoblas pada gingiva tikus wistar jantan yang mengalami periodontitis. *Health & Medical Sciences*. 2023;1(1):11. Doi: <https://doi.org/10.47134/phms.v1i1.64>
3. How KY, Song KP, Chan KG. *Porphyromonas gingivalis*: an overview of periodontopathic pathogen below the gum line. *Front Microbiol*. 2016;7:53. Doi: 10.3389/fmicb.2016.00053
4. Safitri DN. Tingkat keparahan gingivitis pada ibu hamil. *HIGEIA*. 2020;4(Special 3):470-9. Available from:

- <https://doi.org/10.15294/higeia.v4iSpecial.3.34107>
5. Harnis ZE. Formulasi obat kumur gambir dan uji efektivitas terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Jurnal Penelitian Farmasi & Herbal. 2020;3(1):38–47. Doi: 10.36656/jpfh.v3i1.316
6. Banu JN, Gayathri V. Preparation of antibacterial herbal mouthwash against oral pathogens. Int J Curr Microbiol App Sci. 2016;5(11):205–21. Int J Curr Microbiol App Sci. 2016;5(11):205–21. Available from: <http://dx.doi.org?10.20546/ijcmas.2016.511.023>
7. Faizah A, Kusuma WSD. Pengaruh larutan kumur 10% tanaman sarang semut (*Myrmecodia tuberosa*) terhadap stabilitas warna resin komposit nanohybrid. In: Prosiding University Research Colloquium. 2021. p. 692–8. Available from: <https://repository.urecol.org/index.php/proceeding/article/view/1466>
8. Mandalas HY, Aini N, Edinata K. Perbandingan efektivitas berkumur dengan chlorhexidine dan obat kumur yang mengandung daun sirih (*Piper betle*) terhadap penurunan indeks plak pasien pengguna alat ortodontik cekat. SONDE (Sound of dentistry). 2021;6(2):45–57. Doi: 10.28932/sod.v6i2.3459
9. Ayu ZP, Pintadi H. Daya antibakteri ekstrak jintan hitam dan daun sirih terhadap *Staphylococcus aureus* pada plat gigi tiruan. Insisiva Dental Journal. 2020;9(1):19–25. Doi : 10.18196/di.9113
10. Sutrisna E, Wahyuni S, Fitriani A. Antibacterial effect of *Nigella sativa* L. seed from Indonesia. Pharmacognosy Journal. 2022;14(6s):1029–32. Doi: 10.5530/pj.2022.14.206
11. Delima AA, Pratiwi UM. Potensi aktivitas antimikroba madu dan habbatussauda terhadap bakteri *Escherichia coli* secara in vitro. IJCNP (Indonesian Journal of Clinical Nutrition Physician). 2019;2(1):11–9. Doi: <https://doi.org/10.54773/ijcnp.v2i1.87>
12. Faizah A, Suparno NR, Faza MA. The influence of mouthwash with habbatussauda extract (*Nigella sativa*) in inhibiting the growth of *Streptococcus mutans* bacteria (in vitro). Journal Medicinal and Chemical Sciences. 2024;7(8):1033–42. Available from: my.ums.ac.id/media/insentif/tbi/af166/JMCS_Volume_7_Issue_8_Pages_1033-1042.pdf
13. Lei S, Li J, Yu J, Li F, Pan Y, Chen X, et al. *Porphyromonas gingivalis* bacteremia increases the permeability of the blood-brain barrier via the Mfsd2a/Caveolin-1 mediated transcytosis pathway. International Journal of Oral Science. 2023;15(1):3. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41368-022-00215-y>
14. Tjiptoningsih UG. Uji daya hambat air perasan buah lemon (*Citrus limon* (L.) burm. F.) terhadap pertumbuhan bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. Jurnal Ilmiah dan Teknologi Kedokteran Gigi (JITEKGI). 2020;16(2):86–96. Doi: 10.32509/jitekgi.v16i2.1100
15. Masykuroh A, Puspasari H. Aktivitas anti bakteri nano partikel perak (Npp) hasil biosintesis menggunakan ekstrak keladi sarawak *Alocasia macrorrhizos* terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Bioma. 2022;7(1):76–85. Available from: <https://doi.org/10.20956/bioma.v7i1.19350>
16. Ningtyas EAE. Aktivasi pemakaian jinten hitam (*Nigella sativa*) terhadap respons imun pada gigi yang mengalami inflamasi. Stomatognatic. 2012;9(1):48–53. Available from: stoma.jurnal.unej.ac.id/index.php/STOMA/article/view/2105
17. Sulvita N. Efektivitas minyak habbatussauda (*Nigella Sativa*) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. UMI Medical Journal. 2018;3(2):14–24. Available from: <https://doi.org/10.33096/umj.v3i2.40>
18. Pratomo GS, Chusna N, Priyadi M. Uji potensi daya hambat ekstrak metanol biji jintan hitam (*Nigella sativa* L.) terhadap bakteri *Streptococcus*. Jurnal Surya Medika. 2020;6(1):18–21. Doi: 10.33084/jsm.v6i1.1615
19. Mekhemar M, Hassan Y, Dörfer C. *Nigella sativa* and thymoquinone: a natural blessing for periodontal therapy. Antioxidants (Basel). 2020;9(12):1260. Doi: 10.3390/antiox9121260.
20. Marselyna E, Setiadhi R, Sugiaman VK. Pengaruh obat kumur herbal dengan kandungan zat aktif flavanoid, saponin dan tanin terhadap halitosis (Studi Literatur). Oceana Biomedicina Journal. 2022;5(2):178–95. Doi:10.30649/obj.v5i2.29
21. Kurnia D, Padilah R, Apriyanti E, Dharsono HDA. Phytochemical analysis and anti-biofilm potential that cause dental caries from black cumin seeds (*Nigella sativa* Linn.). Drug Des Devel Ther. 2024;18:1917–32. Doi: 10.2147/DDDT.S454217.
22. Rao SM, Naresh Kumar C, Kokatnur V, Rao A, Singh V. Flavonoids and periodontal tissue: exploring the link. J Cell Biotechnol. 2022;8(2):67–74. Available from: <https://doi.org/10.3233/JCB-210062>