

Uji Daya Hambat Mouth Nanospray Minyak Atsiri Jintan Hitam (*Nigella sativa L.*) dan Minya Zaitun (*Olive oil*) terhadap Pertumbuhan *Streptococcus Mutans*

Milda Rahayu

Universitas Jambi

Uce Lestari

Universitas Jambi

Santi Perawati

Universitas Jambi

Fathnur SaniK

Universitas Jambi

Alamat: Jl. Mayjen Sutoyo, Telanaipura, Kota Jambi, Jambi

Korespondensi penulis: ucelestari@unja.ac.id

Abstract. Halitosis or bad breath is an oral health problem that can reduce self-confidence and interfere with social interactions. One of the main causes of halitosis is the activity of the bacteria *Streptococcus mutans*. This research aims to develop a nano oral spray formulation made from black cumin seed (*Nigella sativa L.*) essential oil and test its ability to inhibit the growth of *Streptococcus mutans*. The method used includes making nano spray and testing antibacterial activity using the disc diffusion method on Mueller Hinton Agar media, using various concentrations of the preparation. Antibacterial effectiveness is measured based on the diameter of the inhibition zone formed. The results showed that the nano spray of black cumin seed essential oil effectively inhibited the growth of *Streptococcus mutans*, with the inhibition zone getting larger as the concentration increased. In conclusion, Mouth Nano Spray has the potential to be a safe, practical and effective herbal alternative for treating bad breath.

Keywords: Halitosis, Mouth Nanospray, *Nigella Sativa*, *Streptococcus Mutans*

Abstrak. Halitosis atau bau mulut merupakan masalah kesehatan mulut yang dapat menurunkan rasa percaya diri dan mengganggu interaksi sosial. Salah satu penyebab utama halitosis adalah aktivitas bakteri *Streptococcus mutans*. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan formulasi nano spray mulut berbahan minyak atsiri biji jintan hitam (*Nigella sativa L.*) dan menguji kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Metode yang digunakan meliputi pembuatan nano spray dan pengujian aktivitas antibakteri dengan metode difusi cakram pada media Mueller Hinton Agar (MHA), menggunakan berbagai konsentrasi sediaan. Efektivitas antibakteri diukur berdasarkan diameter zona hambat yang terbentuk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mulut nano spray minyak atsiri biji jintan hitam efektif menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*, dengan zona hambat yang semakin besar seiring

Received Desember 30, 2025; Revised Desember 31, 2025; Accepted Januari 1, 2026

*Uce Lestari, ucelestari@unja.ac.id

peningkatan konsentrasi. Kesimpulannya, Mouth Nano Spray ini memiliki potensi sebagai alternatif herbal yang aman, praktis, dan efektif untuk mengatasi bau mulut.

Kata Kunci: Halitosis, Mouth Nanospray, Nigella Sativa, Streptococcus Mutans

LATAR BELAKANG

Halitosis atau bau mulut merupakan salah satu masalah kesehatan mulut yang prevalensinya cukup tinggi di Indonesia dan seringkali dianggap remeh. Padahal, kondisi ini dapat menurunkan rasa percaya diri serta mengganggu kualitas interaksi sosial penderitanya. Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018, prevalensi permasalahan gigi dan mulut mencapai 57,6%, di mana salah satu dampaknya adalah timbulnya bau mulut. Halitosis umumnya disebabkan oleh aktivitas bakteri yang menghasilkan senyawa volatil sulfur dan asam organik penyebab bau tidak sedap, salah satunya adalah *Streptococcus mutans* (Aninda et al., 2022)

Berbagai solusi telah dikembangkan untuk mengatasi bau mulut, salah satunya penggunaan obat kumur sintetis berbahan aktif kimia seperti klorheksidin. Meski efektif, penggunaan jangka panjang dapat menimbulkan efek samping berupa iritasi mukosa, perubahan warna gigi, hingga gangguan keseimbangan flora normal mulut. Inovasi berbasis herbal juga telah dilakukan, misalnya formulasi obat kumur ekstrak jintan hitam dalam bentuk kantong celup. Namun, produk tersebut masih menghadapi keterbatasan dalam hal stabilitas, risiko pewarnaan gigi, serta distribusi zat aktif yang kurang merata di rongga mulut (Supriyana et al., 2019).

Upaya penanganan halitosis umumnya dilakukan dengan penggunaan obat kumur berbahan kimia seperti klorheksidin. Meskipun efektif, pemakaian jangka panjang dapat menimbulkan efek samping berupa perubahan warna gigi, gangguan pengecapan, serta iritasi mukosa mulut (Poppolo & Ouanounou, 2022). Kondisi ini mendorong pengembangan alternatif berbahan alami yang lebih aman, efektif, dan dapat diterima oleh masyarakat. Salah satu kandidat potensial adalah minyak atsiri jintan hitam (Nigella sativa L.) dan minyak zaitun (Olive oil), yang telah banyak digunakan dalam pengobatan tradisional serta memiliki berbagai aktivitas farmakologis, termasuk sebagai antibakteri. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Lestari et al. (2024) yang menunjukkan bahwa kombinasi minyak jintan hitam dan minyak zaitun memiliki aktivitas antibakteri yang signifikan terhadap bakteri penyebab infeksi kulit

seperti *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, dan *Staphylococcus epidermidis*. Aktivitas ini berasal dari kandungan thymoquinone pada jintan hitam serta *oleuropein* dan *hydroxytyrosol* pada minyak zaitun yang berperan sebagai senyawa antibakteri, antiinflamasi, dan antioksidan alami (Lestari, et al., 2024).

Nanoteknologi hadir sebagai pendekatan modern yang mampu meningkatkan bioavailabilitas, stabilitas, serta penetrasi zat aktif dalam rongga mulut. Bentuk nanospray menjadi pilihan tepat karena praktis, higienis, dan mampu mendistribusikan partikel berukuran nano secara merata. Dengan demikian, inovasi mouth nanospray minyak atsiri jintan hitam diharapkan dapat menjadi solusi alternatif untuk mengatasi bau mulut dengan cara yang lebih efektif dan aman (Karlina et al., 2024). Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini difokuskan pada formulasi dan uji daya hambat mouth nanospray minyak atsiri jintan hitam terhadap *Streptococcus mutans*. Kajian ini bertujuan untuk menghasilkan inovasi sediaan herbal yang stabil, praktis, dan memiliki aktivitas antibakteri signifikan. Hasil penelitian diharapkan dapat berkontribusi dalam pengembangan produk kesehatan mulut berbasis herbal yang modern serta membuka peluang riset lanjutan dalam *bidang farmasi dan kesehatan masyarakat*.

METODE PENELITIAN

Alat bahan

Alat yang digunakan antara lain laminar air flow, inkubator 37 °C, autoklaf, mikropipet, spreader steril, serta jangka sorong digital untuk pengukuran zona hambat. Bahan yang digunakan meliputi formula mouth nanospray minyak atsiri biji jintan hitam (*Nigella sativa L.*) sebagai sediaan uji, kultur *Streptococcus mutans*, media Mueller Hinton Agar (MHA), kertas cakram steril berdiameter 6 mm, aquadest steril, dimetil sulfoksida (DMSO) sebagai pelarut, serta larutan klorheksidin 0,12% sebagai kontrol positif.



Gambar 1. Formula 1,2,3 Mouth Nanospray

Prosedur

Metode pengujian aktivitas antibakteri di dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan standar CLSI M07-A9 (CLSI, 2015). Adapun prosedur pengujinya yaitu sebagai berikut.

1. Pembuatan Media

Sebanyak 38 gram medium dilarutkan dalam 1000 mL *aquadest* dan dipanaskan hingga mendidih selama ± 1 menit untuk memperoleh larutan homogen. Medium kemudian dimasukkan ke dalam tabung dan disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C, dengan tekanan 1–2 atm selama 15 menit. Setelah dingin hingga mencapai suhu 40–45 °C, medium dituangkan ke dalam cawan petri, diinokulasi dengan mikroorganisme uji, dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam (Primadiamanti et al., 2022).

2. Pembuatan Larutan Uji

Aquadest steril digunakan sebagai kontrol negatif dan produk jadi obat kumur minosep digunakan sebagai kontrol positif. minosep diencerkan hingga konsentrasi yang digunakan sebagai pembanding yaitu 0,5 mL.

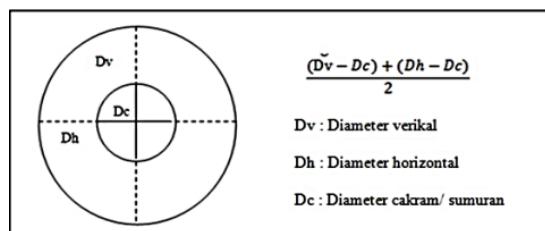
3. Peremajaan dan Pembuatan Suspensi Bakteri

Kultur bakteri *Streptococcus mutans* diremajakan pada medium MHA dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Sebanyak 2–3 koloni, hasil peremajaan diambil menggunakan jarum ose steril, kemudian disuspensikan ke dalam 10 mL larutan NaCl 0,9% steril hingga mencapai tingkat kekeruhan sesuai standar (Mc Farland 0,5). Selanjutnya, sebanyak 38 g medium dilarutkan dalam 1000 mL *aquadest*, dipanaskan hingga mendidih selama ± 1 menit hingga homogen, kemudian dimasukkan ke dalam tabung atau botol untuk disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121 °C, tekanan 1–2 atm selama 15 menit. Medium yang telah steril dingin hingga suhu 40–45 °C, dituangkan ke dalam cawan petri, diinokulasikan dengan suspensi bakteri, dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam (Badan Standardisasi Nasional, 2016).

4. Uji Aktivitas Antibakteri Dengan Metode Difusi Cakram

Uji antibakteri pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode difusi agar. Medium MHA dipersiapkan, kemudian diinokulasi dengan suspensi biakan bakteri yang telah disesuaikan dengan standar McFarland 0,5. Suspensi bakteri diinokulasi menggunakan kapas lidi steril dan dengan metode *streak plate* pada permukaan media,

lalu dibiarkan selama 3–5 menit hingga media mengering. Cakram kertas yang telah diberi ekstrak uji maupun antibiotik kontrol dan kontrol negatif diletakkan di atas media menggunakan pinset steril, dengan jarak antar-cakram minimal 24 mm dan jarak dari tepi cawan 10–15 mm. Cawan kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Hasil uji diperoleh dengan mengukur diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram pada tiga kali pengulangan. Pengukuran dilakukan menggunakan jangka sorong dengan satuan mm(Ainan et al., 2025). Adapun rumus yang digunakan untuk mengukur diameter zona hambat yaitu :



Gambar 2. Rumus Perhitungan Diameter Zona Hambat

Setiap konsentrasi sediaan dapat menghasilkan ukuran zona hambat yang berbeda. Nilai zona hambat yang diperoleh kemudian dirata-ratakan dan dikategorikan sesuai klasifikasi yang tercantum pada tabel berikut :

Tabel 1. Parameter Diameter Zona Hambat

| Diameter Daerah Bening (mm) | Kekuatan Daya Hambat |
|-----------------------------|----------------------|
| 0 | Tidak ada |
| <5 | Lemah |
| 6-10 | Sedang |
| 11-20 | Kuat |
| >20 | Sangat kuat |

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran diameter zona hambat terhadap mouth nano spray Jintan hitam dan minyak zaitun yang dibagi 3 formula Chlorhexidine, dan akuades terhadap Streptococcus mutans dapat dilihat pada Tabel 1 dan gambar 2 Apabila zona hambat yang terbentuk tidak menyerupai lingkaran sempurna, maka perhitungannya dilakukan dengan menjumlahkan diameter terbesar dan diameter terkecil, kemudian dibagi dua. Terbentuknya zona bening berbentuk lingkaran maupun lonjong di sekitar kertas

cakram menunjukkan bahwa sediaan *mouth nanospray* yang diformulasikan memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*.



Gambar 3. Hasil Daya Hambat Mouth Nanospray

Tabel 2. Hasil Pengukuran Diameter Zona hambat Mouth Nanospray

| Formula | Rata-Rata \pm SD | Kategori |
|-------------|--------------------|-----------|
| F1 | 13,71 \pm 0,35 | Kuat |
| F2 | 14,58 \pm 0,20 | Kuat |
| F3 | 14,44 \pm 0,20 | Kuat |
| Kontrol (+) | 7,41 \pm 0,63 | Sedang |
| Kontrol (-) | 0,00 \pm 0,00 | Tidak ada |

Hasil pengujian zona hambat pada Tabel 1 dianalisis menggunakan statistik *One-Way ANOVA* untuk mengetahui signifikansi daya hambat ketiga formula sediaan, kontrol positif dan kontrol negatif terhadap bakteri *streptococcus mutans*. Berdasarkan analisis didapatkan nilai signifikansi $<0,001$ ($p<0,05$) yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan pada daya hambat setiap formula *mouth nanospray*, kontrol positif dan kontrol negatif. Dapat dilihat bahwa sediaan memiliki perbedaan daya hambat masing masing terhadap *streptococcus mutans*. F1 didapatkan hasil zona hambat dengan dengan diameter rata rata 13,71 mm dalam kategori kuat. F2 memiliki diameter zona hambar rata-rata sebesar 14,58 mm dan tergolong dalam kategori kuat. F3 memiliki hasil zona hambat 14,44mm yang juga tergolong dalam kategori kuat. Secara keseluruhan F2 memiliki daya hambat yang paling besar dibanding F3 dan F1. Untuk kontrol postif menggunakan sediaan mouthwash yang beredar dipasaran yaitu minosep yang mengandung chlorhexidine 0,1% didapatkan hasil zona hambat 7,41 mm dengan

kategori yang tergolong sedang, sedangkan kontrol negatif dengan menggunakan aquadest tidak memiliki daya hambat terhadap bakteri *Streptococcus mutans* (Rahmah et al., 2024).

Halitosis dapat timbul akibat adanya akumulasi plak dan terbentuknya karies pada rongga mulut. Salah satu bakteri yang berperan penting dalam proses pembentukan plak adalah *Streptococcus mutans*, anggota dari genus *Streptococcus*, yang sering dijumpai pada individu dengan kondisi karies gigi. Selain itu, *Staphylococcus aureus* juga diketahui berkontribusi terhadap munculnya bau mulut atau halitosis (Dermawan et al., 2023). *Streptococcus mutans* merupakan bakteri gram positif berbentuk kokus yang bersifat fakultatif anaerob dan paling umum ditemukan di rongga mulut manusia, terutama pada plak gigi. Bakteri ini pertama kali diisolasi oleh Clark pada tahun 1924 dan dikenal sebagai mikroorganisme utama penyebab karies gigi karena kemampuannya memfermentasi sukrosa menjadi asam laktat yang menyebabkan demineralisasi enamel (Widyawati & Khanafi, 2023)

Perbedaan diameter zona hambat antar formula diduga berkaitan erat dengan variasi konsentrasi minyak zaitun (olive oil), VCO, dan komposisi fase minyak, yang memengaruhi pelepasan zat aktif serta kemampuan difusi sediaan ke dalam media agar. Formula F2 menghasilkan zona hambat terbesar, yang mengindikasikan bahwa keseimbangan komposisi fase minyak dan surfaktan pada formula ini berada pada kondisi optimal untuk melepaskan zat aktif antibakteri (Lestari et al., 2024). Aktivitas antibakteri mouth nanospray terutama berasal dari minyak atsiri jintan hitam (*Nigella sativa* L.) yang mengandung thymoquinone, thymohydroquinone, dan carvacrol. Senyawa tersebut bekerja dengan merusak permeabilitas membran sel bakteri, mengganggu sistem enzim, serta menyebabkan kebocoran komponen intraseluler sehingga menghambat pertumbuhan bakteri. Aktivitas ini diperkuat oleh minyak zaitun (olive oil) yang mengandung senyawa fenolik, oleuropein, dan hidroksitirosol yang berperan dalam denaturasi protein dan kerusakan dinding sel bakteri. Peningkatan konsentrasi minyak zaitun dari F1 ke F2 meningkatkan diameter zona hambat, namun pada konsentrasi lebih tinggi tidak menunjukkan peningkatan yang signifikan akibat pengaruh viskositas dan kemampuan difusi zat aktif (Lestari, Muhammin, et al., 2024).

Virgin Coconut Oil (VCO) berfungsi sebagai fase minyak sekaligus antibakteri alami melalui kandungan asam laurat dan monolaurin yang mampu melisiskan

membran lipid bakteri. Konsentrasi VCO yang terlalu tinggi dapat meningkatkan viskositas dan menghambat difusi, sedangkan konsentrasi yang terlalu rendah menurunkan stabilitas sistem. Kombinasi VCO, Tween 80 sebagai surfaktan, dan PEG 400 sebagai ko-surfaktan membentuk sistem nanoemulsi yang stabil dengan ukuran droplet kecil, sehingga meningkatkan penetrasi dan difusi zat aktif, yang pada akhirnya menghasilkan zona hambat yang optimal (Pasarrin et al., 2024).

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mouth nanospray berbasis minyak atsiri jintan hitam yang dikombinasikan dengan minyak zaitun dan VCO memiliki aktivitas antibakteri yang kuat. Formula F2 merupakan formula paling optimal karena mampu menghasilkan daya hambat terbesar, yang diduga disebabkan oleh komposisi fase minyak, surfaktan, dan ko-surfaktan yang seimbang, sehingga mendukung pelepasan zat aktif secara maksimal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil uji daya hambat dan analisis One-Way ANOVA, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara daya hambat ketiga formula mouth nanospray, kontrol positif, dan kontrol negatif terhadap *Streptococcus mutans* ($p < 0,05$). Seluruh formula mouth nanospray menunjukkan aktivitas antibakteri dengan kategori kuat, dengan diameter zona hambat rata-rata F1 sebesar 13,71 mm, F2 sebesar 14,58 mm, dan F3 sebesar 14,44 mm, di mana formula F2 memiliki daya hambat paling besar. Kontrol positif menunjukkan daya hambat kategori sedang, sedangkan kontrol negatif tidak menunjukkan aktivitas antibakteri. Aktivitas antibakteri mouth nanospray dipengaruhi oleh komposisi minyak atsiri jintan hitam, minyak zaitun, dan VCO serta keseimbangan fase minyak, surfaktan, dan ko-surfaktan yang memengaruhi stabilitas dan difusi zat aktif, sehingga formula F2 merupakan formula paling optimal dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainan, T., Yuliastri, W. O., & Isrul, M. (2025). Formulasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Mouthwash Ekstrak Etanol Biji Pinang (Areca Catechu L) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Pharmacia Mandala Waluya*, 4(1), 17–31. <https://doi.org/10.54883/jpmw.v4i1.197>
- Aninda, R., Purwaningsih, E., & Ulfah, S. F. (2022). Pengetahuan masyarakat tentang halitosis dengan menggunakan media instagram di kelurahan arjuna bandung. *Indonesian Journal of Health and Medical*, 2(4), 583–595.

- Badan Standardisasi Nasional. (2016). *Uji Sensitivitas Bakteri yang Diisolasi Dari Ikan dan Lingkungan Terhadap Antimikroba Dengan Menggunakan Metode Difusi Cakram*. Badan Standardisasi Nasional.
- CLSI. (2015). *M07-A10 Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically; Approved Standard-Tenth Edition*.
- Dermawan, I. G. N. P., Dewi, I. K., & Tedjamartono, F. G. D. (2023). Effectiveness Of Red Bites Fruit (Beta Vulgaris) As A Mouth Mouth To Reduce Halitosis. *Interdental Jurnal Kedokteran Gigi (IJKG)*, 19(1), 49–54. <https://doi.org/10.46862/interdental.v19i1.6094>
- Karlina, D. W., Noval, N., & Yuwindry, I. (2024). Formulasi dan Evaluasi Nano Spray Gel dengan Ekstrak Daun Sirih Merah (piper crocatum Ruiz & Pav) Sebagai Antioksidan dengan Variasi Konsentrasi Carbopol 940. *Jurnal Surya Medika*, 10(2), 288–301. <https://doi.org/10.33084/jsm.v10i2.7754>
- Lestari, U., Asra, R., & Yusnelti, Y. (2024). Antibacterial Activity Test of Jernang Resin Toothpaste (Daemonorops draco (Willd.) Blume) Against Streptococcus mutans, Lactobacillus acidophilus Staphylococcus aureus. *Internasional Journal of Ethnomedicinane and Nutraceutical*, 1(1), 13–24.
- Lestari, U., Muhammin, M., Chaerunisaa, A. Y., & Sujarwo, W. (2025). Formulation Development of Natural Polymeric Nanoparticles, In Vitro Antiaging Evaluation, and Metabolite Profiling of Toona sinensis Leaf Extracts. *Pharmaceuticals*, 18(3), 288.
- Lestari, U., Muhammin, M., Yuliana, Y., & Mekeama, L. (2024). Antibacterial Activities Test of Acne Gel Mask Black Cumin Oil (Nigella sativa Linn) combined with Olive Oil (Olea europaea var. Europea). *Indonesian Journal of Biological Pharmacy*, 4(3), 119–129.
- Pasarrin, T. A., Hadijah, S. N., Selvi, S. N., Effendie, A. M., Arif, M. S., & Marlina, E. S. (2024). A Karakterisasi Self Nanoemulsifying Drug Delivery System Dengan VCO Dan PEG 400 Sebagai Kosurfaktan: Review Jurnal. *Jurnal Beta Kimia*, 4(2), 60–68.
- Poppolo Deus, F., & Ouanounou, A. (2022). Chlorhexidine in Dentistry: Pharmacology, Uses, and Adverse Effects. *International Dental Journal*, 72(3), 269–277. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2022.01.005>
- Primadiamanti, A., Elsyana, V., & Savita, C. R. (2022). Aktivitas Antibakteri Pelepas Pisang Mas (Musa acuminata Colla), Pisang Kepok (Musa X paradisiaca L) Dan Pisang Kluthuk (Musa balbisiana Colla) Terhadap Staphylococcus Aureus dan Staphylococcus epidermidis. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 9(1), 539–548.
- Rahmah, A. F., Arma, U., Lestari, C., Edrizal, E., & Zia, H. K. (2024). Uji zona hambat ekstrak metanol teripang putih (holothuria scabra) mentawai terhadap Streptococcus sanguinis pada Stomatitis Aftosa Rekuren secara in vitro: studi eksperimental. *Padjadjaran Journal of Dental Researchers and Students*, 8(1), 71. <https://doi.org/10.24198/pjdrs.v8i1.52551>
- Supriyana, S., Aryati, E., Sadimin, S., & Utami, W. J. D. (2019). Kemampuan Obat Kumur Ekstrak Jinten Hitam Sediaan Kantong Celup terhadap Monosit dan Neutrofil pada Adhesi Streptococcus Mutan. *Link*, 15(2), 36–41.
- Widyawati, M. K. S. K. G., & Khanafi, A. (n.d.). *Inovasi Herbal: Mencegah Karies Gigi Melalui Sarang Semut*. Deepublish. <https://books.google.co.id/books?id=tb4yEQAAQBAJ>

