

RESEARCH ARTICLE

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) dan Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) terhadap *Streptococcus pyogenes* dengan Metode Difusi Cakram

Jenny Novina Sitepu¹

¹Departemen Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen Medan

Korespondensi: Jenny Novina Sitepu, Email: jennysitepu@uhn.ac.id

Abstract

Background: Infections and antimicrobial resistance remains a major public health worldwide. Therefore, studies regarding the natural therapeutic agent that is safe for humans and specific against bacteria are getting more interest.

Objective: This study aimed to investigate the effectiveness of combination red ginger and garlic extract against *Streptococcus pyogenes*.

Methods: This was a laboratory experimental study. The red ginger and garlic extract obtained by maceration extraction method using 70% ethanol and Antibacterial activity test was conducted by disk diffusion method.

Results: One way Anova test showed that red ginger extract in 75% and 100% concentrations have significant difference with the control. Garlic extract in 75% and 100% concentrations have significant difference with the control. The higher concentration result wider inhibition zona hambat both in red ginger and garlic extract. Otherwise, red ginger- garlic combination extract showed no significant difference with the control. The widest mean inhibition was shown in R50-G50 extract combination which is 2.45mm (± 0.3). Post hoc LSD test showed that red ginger 100% that has significant difference with red ginger 25%, so did garlic extract. There was no significant difference between red ginger-garlic combination groups.

Conclusion: Red ginger and garlic extract has no synergic effect against *Streptococcus pyogenes*.

Keywords: red ginger, garlic, streptococcus pyogenes, disk diffusion, antibacterial.

Abstrak

Latar belakang: Infeksi dan resistensi antimikroba masih menjadi masalah kesehatan utama diseluruh dunia. Oleh karena itu, penelitian menggunakan bahan alami yang aman untuk manusia dan bersifat spesifik melawan bakteri menjadi semakin menarik untuk dilakukan

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk memeriksa efektivitas kombinasi ekstrak jahe merah dan bawang putih terhadap *Streptococcus pyogenes*.

Metode: Penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorium. Ekstrak jahe merah dan bawang putih diperoleh dengan metode ekstraksi maserasi menggunakan etanol 70% dan uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi cakram.

Hasil: Hasil uji *One Way Anova* menunjukkan bahwa ekstrak jahe merah konsentrasi 75% dan 100% memiliki aktivitas antibakteri yang berbeda signifikans dengan kontrol. Ekstrak bawang putih pada konsentrasi 75% dan 100% memiliki aktivitas antibakteri yang berbeda signifikans dengan kontrol. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak

maka semakin luas zona jernih yang dihasilkan baik untuk ekstrak jahe merah maupun bawang putih. Oleh karena itu, kombinasi ekstrak jahe merah-bawang putih menunjukkan hasil yang tidak berbeda dengan kontrol. Daya hambat terluas ditunjukkan pada kombinasi ekstrak JM50-BP50 yaitu sebesar 2,45mm ($\pm 0,3$). Uji *Post Hoc LSD* menunjukkan bahwa jahe merah konsentrasi 100% memiliki aktivitas antibakteri yang berbeda signifikans dengan jahe merah 25%. Hasil yang sama juga didapatkan pada ekstrak bawang putih. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan di antara kelompok kombinasi ekstrak jahe merah-bawang putih.

Kesimpulan: Ekstrak jahe merah dan bawang putih tidak memiliki efek sinergis terhadap *Streptococcus pyogenes*.

Kata Kunci: jahe merah, bawang putih, *streptococcus pyogenes*, difusi cakram, antibakteri

Pendahuluan

Saat ini, infeksi masih menjadi masalah kesehatan di seluruh dunia. Penyakit infeksi merupakan salah satu penyebab kematian negara berkembang¹. *Streptococcus pyogenes* merupakan salah satu bakteri yang menyebabkan penyakit infeksi paling banyak ditemukan terutama pada anak-anak².

Resistensi antimikroba juga masih menjadi masalah kesehatan utama di seluruh dunia^{1,3}. Hasil studi sebelumnya menunjukkan bahwa resistensi antibiotik berhubungan dengan hampir 5 juta kematian secara global pada tahun 2019⁴. Oleh karena itu, penelitian bahan alami yang aman untuk manusia dan bersifat spesifik dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus pyogenes* menarik untuk diteliti.

Jahe merah dan bawang putih adalah bahan alami yang sudah dikenal dan banyak digunakan oleh masyarakat di Indonesia. Selain digunakan sebagai bahan tambahan dalam makanan, kedua bahan ini juga digunakan untuk mengatasi beberapa masalah kesehatan seperti nyeri tenggorokan, batuk, dan mengobati luka^{5,6}. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa jahe merah mengandung flavonoid dan tannin sebagai bahan antibakteri⁶. Jahe merah memiliki efektivitas antibakteri yang lebih baik dibandingkan jahe jenis lain⁵. Bawang putih juga mengandung bahan aktif yang berefek sebagai antibakteri seperti alisin, flavonoid, saponin, dan tannin⁶⁻⁸.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa jahe merah efektif menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*^{5,9}, *Eschericia coli*⁹, *Streptococcus mutans*¹⁰, dan *Streptococcus pyogenes*¹¹. Penelitian lain menunjukkan bahwa bawang putih juga efektif menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*⁹, *Eschericia coli*⁹, dan *Streptococcus pyogenes*⁷. Akan tetapi, belum ada penelitian yang menilai efektivitas kombinasi ekstrak jahe merah dan bawang putih terhadap pertumbuhan *Streptococcus pyogenes*.

Metode

Penelitian eksperimental laboratorium ini dilakukan di Laboratorium Penelitian Universitas HKBP Nommensen Medan dan Laboratorium Farmasi Universitas Sumatera Utara.

Sampel Bakteri

Bakteri yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri *Streptococcus pyogenes* yang dikultur dalam media agar miring dari Indilab Kota Samarinda, memiliki sertifikat analisis dari *thermoscientific* dengan kode *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615 PK/5 nomor lot 530219.

Bahan Uji

Bahan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak jahe merah dan bawang putih yang dibuat dalam beberapa konsentrasi yaitu 25%, 50%, 75%, dan 100%. Untuk kombinasi ekstrak jahe merah-bawang putih (JM-BP) dibuat dalam 3 formula yaitu jahe merah 75% - bawang putih 25% (JM75-BP25), jahe merah 50% - bawang putih 50% (JM50-BP50), dan jahe merah 25% - bawang putih 75% (JM25-BP75).

Pembuatan Ekstrak Jahe Merah dan Bawang Putih

Sampel jahe merah dan bawang putih segar dibeli di Pasar Tradisional Padang Bulan Medan, dibersihkan dengan air mengalir dan dilakukan sortasi basah serta ditiriskan. Sampel kemudian dirajang, dikeringkan, diserbuk dan diayak dengan *mesh* 60 kemudian ditimbang dan disimpan dalam wadah tertutup rapat.

Pembuatan ekstrak jahe merah dan bawang putih menggunakan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70% dengan perbandingan 1:10. Sampel masing-masing ditimbang 300g, dimaserasi selama 5x24 jam, kemudian dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* sampai diperoleh ekstrak kental.

Pembuatan Media MHA

Media *Muller Hinton Agar* (MHA) dibuat dari serbuk MHA. Serbuk MHA ditimbang 20 g, dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer lalu dilarutkan dalam 400 ml aquadest, kemudian diaduk rata dan ditutup dengan *aluminium foil* lalu diikat dengan benang pulung. Bahan yang sudah dicampur dimasak hingga mendidih (suhu 100 °C), lalu didinginkan sampai suhu 45°C. Selanjutnya bahan dituang ke dalam cawan petri sebanyak ± 10 ml, diletakkan pada permukaan yang datar dan dibiarkan hingga media dingin dan padat.

Uji Aktivitas Antibakteri

Bakteri yang dipakai sudah diremajakan di media NA miring. Selanjutnya, suspensi bakteri dibuat dengan cara meneteskan larutan NaCl 0,9% sampai batas setengah tabung, lalu mengguncangnya dengan pelan untuk meluruhkan bakteri pada permukaan agar miring. Bakteri yang telah terlarut dalam NaCl 0,9% dipindahkan ke tabung reaksi yang steril, dihomogenkan dengan cara diguncang. Selanjutnya, dilakukan standarisasi tingkat kekeruhan dengan konsentrasi 0,5 Mc. Farland. Selanjutnya bakteri dibiakkan di permukaan MHA dengan metode hapus bentuk zig-zag. Sebanyak 4 buah kertas cakram kosong/*blank disc* diambil dengan pinset dan direndam selama 5-10 menit dalam ekstrak pada konsentrasi masing-masing formula, *dimethyl sulfoxide* (DMSO 10% sebagai kontrol negatif, dan cakram Amoxicilin sebagai kontrol positif. Kertas cakram masing-masing formula, kontrol positif dan kontrol negatif diletakkan di atas

permukaan media yang sudah ditanami bakteri secara hari-hati, diinkubasi selama 1x24 jam pada suhu 37°C. Selanjutnya, *clear zone* di sekitar cakram diukur menggunakan jangka sorong dan dilaporkan sebagai zona hambat. Daya hambat antibakteri dikategorikan kuat bila zona hambat > 20 cm, sedang bila zona hambat 16-20 cm, lemah bila zona hambat 10-15 cm, dan dikategorikan tidak ada bila zona hambat < 10 cm.¹² Percobaan diulang sebanyak empat kali sesuai dengan rumus Federer.

Analisis Data

Aktivitas antibakteri bahan yang diujikan dinilai dengan diameter yang diukur dengan jangka sorong. Data yang didapatkan dianalisis dengan uji *One Way Anova* dan dilanjutkan dengan uji analisis *Post Hoc Least Significant Different* (LSD) untuk melihat perbedaan bermakna dari perlakuan yang diberikan.

Hasil

Hasil uji efektivitas antibakteri ekstrak jahe merah, ekstrak bawang putih, dan kombinasi keduanya terhadap pertumbuhan *Streptococcus pyogenes* pada medium MHA dengan metode difusi cakram dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Hambatan Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus pyogenes*

Perlakuan	Rata-rata Zona Hambat (mm)	Standar Deviasi
Ekstrak Jahe Merah		
Konsentrasi 25%	0,57	0,60
Konsentrasi 50%	1,70	0,50
Konsentrasi 75%	2,33	0,46
Konsentrasi 100%	3,28	0,65
Kontrol +	15,30	2,80
Kontrol -	0	0
Ekstrak Bawang Putih		
Konsentrasi 25%	0,67	0,61
Konsentrasi 50%	2,47	0,21
Konsentrasi 75%	3,57	0,21
Konsentrasi 100%	5,43	1,70
Kontrol +	33,32	3,85
Kontrol -	0	0
Kombinasi Ekstrak		
JM 25% + BP 75%	1,00	0,24
JM 50% + BP 50%	2,45	0,30
JM 75% + BP 25%	1,24	0,05
Jahe Merah 100%	3,13	0,32
Bawang Putih 100%	5,35	2,01
Kontrol +	27,89	8,23
Kontrol -	0	0

Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat bahwa zona hambat terbesar pada ketiga cakram adalah di sekitar cakram kontrol positif (Amoxicilin) dengan hambatan 15,30 – 33,32 mm, dan tidak didapatkan zona hambat di sekitar cakram kontrol negatif (DMSO). Pada pemberian ekstrak jahe merah dan bawang putih dengan berbagai konsentrasi, terlihat zona hambat paling luas terdapat pada konsentrasi ekstrak 100%. Rata-rata daya hambat ekstrak jahe merah 100% adalah 3,28 mm, dan rata-rata daya hambat ekstrak bawang putih adalah 5,43 mm. Selanjutnya, pada percobaan kombinasi ekstrak jahe merah dan bawang putih tampak bahwa zona hambat di sekitar cakram kombinasi hampir

sama dengan zona hambat pada cakram ekstrak jahe merah 100%, namun lebih kecil dibandingkan zona hambat di sekitar cakram ekstrak bawang putih 100%. Hasil uji *One Way Anova* menunjukkan hasil yang signifikan untuk ekstrak jahe merah, bawang putih, dan kombinasi ketiga ekstrak dengan nilai $p=0,000$ yang menunjukkan terdapat perbedaan aktivitas antibakteri pada berbagai konsentrasi ekstrak.

Selanjutnya dilakukan analisis multikomparasi *Post Hoc* LSD untuk melihat perbedaan aktivitas antibakteri antar perlakuan. Hasil uji *Post Hoc* LSD dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Post Hoc Least Significant Different (LSD) antar Kelompok Perlakuan

Konsentrasi Ekstrak	Jahe merah 25%	Jahe merah 50%	Jahe merah 75%	Jahe merah 100%	Amoxicillin	Kontrol
Jahe merah 25%		0,282	0,104	0,019*	0,000*	0,583
Jahe merah 50%			0,540	0,141	0,000*	0,117
Jahe merah 75%				0,363	0,000*	0,039*
Jahe merah 100%					0,000*	0,007*
Amoxicillin						0,000*
Kontrol						
Konsentrasi Ekstrak	Bawang putih 25%	Bawang putih 50%	Bawang putih 75%	Bawang putih 100%	Amoxicillin	Kontrol
Bawang putih 25%		0,229	0,064	0,006*	0,000*	0,647
Bawang putih 50%			0,454	0,059	0,000*	0,108
Bawang putih 75%				0,213	0,000*	0,027*
Bawang putih 100%					0,000*	0,002*
Amoxicillin						0,000*
Kontrol						
Kombinasi Ekstrak	JM25-BP75	JM50-BP50	JM75-BP25	-	Amoxicillin	Kontrol
JM25-BP75		0,529	0,926	-	0,000	0,664
JM50-BP50			0,591	-	0,000	0,292
JM75-BP25				-	0,000	0,598
Amoxicillin						0,000
Kontrol						

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat bahwa aktivitas antibakteri ekstrak jahe merah konsentrasi 75% ($p=0,039$) dan 100% ($p=0,007$) berbeda bermakna dengan kontrol negatif, selanjutnya aktivitas antibakteri ekstrak jahe merah 100% juga berbeda bermakna dengan konsentrasi 25% ($p= 0,019$). Aktivitas antibakteri ekstrak bawang putih konsentrasi 75% ($p= 0,027$) dan 100% ($p=002$) berbeda bermakna dengan kontrol negatif, selanjutnya aktivitas antibakteri ekstrak bawang putih 100% juga berbeda bermakna dengan konsentrasi 25%. Aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak jahe merah dan bawang putih tidak berbeda bermakna dengan kontrol negatif ($p> 0,05$). Pada percobaan kombinasi ini juga dapat dilihat bahwa ekstrak bawang putih 100% memiliki aktivitas antibakteri yang berbeda bermakna dibandingkan kontrol negatif ($p= 0,028$).

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri ekstrak jahe merah pada konsentrasi 75% dan 100% terhadap *Streptococcus pyogenes* berbeda bermakna dibandingkan kontrol. Penelitian sebelumnya di Universitas Airlangga menunjukkan bahwa minyak atsiri dalam jahe merah efektif menghambat *Streptococcus pyogenes*¹³. Penelitian lainnya dengan menggunakan metode difusi sumur menunjukkan bahwa ekstrak oleoresin jahe merah pada konsentrasi 5% efektif menghambat pertumbuhan *Streptococcus pyogenes*¹¹. Perbedaan konsentrasi antara penelitian ini dengan penelitian sebelumnya dapat terjadi karena perbedaan metode yang digunakan. Metode yang digunakan mempengaruhi zona hambat yang terbentuk. Faktor lain yang juga mempengaruhi terbentuknya zona hambat adalah persiapan suspensi bakteri. Zona hambat akan lebih luas jika suspensi bakteri yang digunakan lebih encer (jernih). Sebaliknya, zona hambat akan lebih kecil jika suspensi bakteri lebih keruh.

Oleh karena itu, sebaiknya digunakan nephelometer saat melakukan persiapan suspensi bakteri untuk menilai kekeruhan suspensi bakteri yang digunakan secara kuantitatif¹⁴. Pada penelitian ini, suspensi bakteri dilakukan dengan membandingkannya secara visual dengan larutan 0,5 McFarland.

Ekstrak bawang putih konsentrasi 75% ($p=0,027$) dan 100% ($p=0,002$) memiliki aktivitas antibakteri yang berbeda bermakna dengan kontrol negatif. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih sudah memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus pyogenes* mulai pada konsentrasi 75%. Hasil penelitian sebelumnya dengan metode dilusi menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus pyogenes* dengan konsentrasi minimal 1 gram/ml⁷. Kandungan senyawa aktif yang terkandung di dalam bawang putih adalah alisin, flavonoid, saponin dan tannin¹⁵. Senyawa-senyawa aktif tersebut bekerja secara sinergis sebagai antibakteri dengan cara merusak dinding sel dan melisis sel bakteri serta menghambat proteolitik⁶.

Pengujian menggunakan kombinasi ekstrak jahe merah dan bawang putih menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak jahe merah dan bawang putih tidak berbeda bermakna dengan kontrol negatif ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi jahe merah dengan bawang putih tidak memiliki efek sinergis terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus pyogenes*. Hal ini juga dipertegas dengan data yang menunjukkan bahwa penggunaan bawang putih 100% lebih efektif dibandingkan dengan kombinasi jahe merah dan bawang putih yang dapat dilihat dari efektivitas bawang putih 100% yang berbeda bermakna dengan kontrol negatif ($p=0,028$) pada set pengujian yang sama. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak bawang putih, jahe, dan kunyit memiliki efek yang kuat terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*⁹. Perbedaan hasil ini dapat disebabkan oleh penggunaan bakteri yang berbeda karena masing-masing bakteri memiliki patogenitas yang berbeda. Di samping itu, hasil yang berbeda juga dapat disebabkan karena perbedaan bahan kombinasi yang digunakan. Penggabungan dua bahan tidak selalu memiliki efek sinergis, tapi dapat juga saling menghambat sehingga efektivitasnya menurun bila digabungkan.

Pada pengujian didapatkan bahwa ekstrak jahe merah, bawang putih, dan kombinasi kedua ekstrak memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan *Streptococcus pyogenes* terbukti dengan adanya zona hambat di sekitar cakram. Namun, efektivitas ekstrak jahe merah, bawang putih, dan kombinasi kedua ekstrak sangat kecil (< 10 mm) bila dibandingkan dengan Amoxicilin sebagai kontrol positif yang memiliki rerata zona hambat > 20 mm (daya hambat kuat). Beberapa hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa antibakteri ekstrak jahe merah dan bawang putih masih di bawah Amoxicilin^{5,7,9,13,15}. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak jahe merah, bawang putih, dan kombinasi kedua ekstrak belum dapat menggantikan posisi antibiotik seperti Amoxicilin sebagai antibakteri tunggal tetapi peran ekstrak jahe merah dan bawang putih sebagai terapi tambahan untuk mempercepat penyembuhan dapat dipertimbangkan.

Pada penelitian ini juga didapatkan bahwa efektivitas Amoxicilin sebagai kontrol positif tergolong masih kuat. Hal ini menunjukkan

bahwa bakteri *Streptococcus pyogenes* yang digunakan masih sensitif terhadap Amoxicilin. Hal ini sesuai dengan rekomendasi CSLI AST Update Tahun 2021¹⁶.

Penelitian selanjutnya menggunakan kombinasi ekstrak yang berbeda terhadap pertumbuhan *Streptococcus pyogenes* atau menggunakan ekstrak yang sama terhadap pertumbuhan bakteri yang lain dengan metode yang berbeda seperti difusi sumur dan metode dilusi perlu dilakukan untuk mengembangkan penggunaan bahan alami sebagai obat. Sangat direkomendasikan untuk menganalisis bahan aktif yang terkandung pada setiap bahan alami yang digunakan pada penelitian selanjutnya.

Kesimpulan

Ekstrak jahe merah dan bawang putih menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan *Streptococcus pyogenes* yang berbeda dengan kontrol pada konsentrasi 75% dan 100%. Sebaliknya, kombinasi ekstrak jahe merah-bawang putih menunjukkan aktivitas antibakteri yang tidak berbeda dengan kontrol. Jahe merah dan bawang putih tidak memiliki efek sinergis terhadap pertumbuhan *Streptococcus pyogenes*.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas HKBP Nommensen yang telah membantu pembiayaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

1. OMS WHO. WHO launches first ever global report on infection prevention and control [Internet]. 2022. 2022 p. Available from: <https://www.who.int/news/item/06-05-2022-who-launches-first-ever-global-report-on-infection-prevention-and-control>
2. Novard MFA, Suharti N, Rasyid R. Gambaran Bakteri Penyebab Infeksi Pada Anak Berdasarkan Jenis Spesimen dan Pola Resistensinya di Laboratorium RSUP Dr. M. Djamil Padang Tahun 2014-2016. *J Kesehatan Andalas*. 2019;8(2S):26.
3. WHO-ECDC. Antimicrobial resistance surveillance in Europe [Internet]. European Centre for Disease Prevention and Control; 2022. 1–164 p. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/ECDC-WHO-AMR-report.pdf>
4. Ramanathan K, Antognini D, Combes A, Paden M, Zakhary B, Ogino M, et al. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *Lancet [Internet]*. 2022;(January 20, 2022):629–55. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8841637/pdf/main.pdf>
5. Dianasari D, Puspitasari E, Ningsih IY, Triatmoko B, Nasititi FK. Potensi Ekstrak Etanol dan Fraksi-Fraksinya Dari Tiga Varietas Jahe Sebagai Agen Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Pharmakon J Farm Indones [Internet]*. 2020;17(1):9–16. Available from: <https://journals.ums.ac.id/index.php/pharmakon/article/view/9226/5687>
6. Moulia MN, Syarif R, Iriani ES, Kusumaningrum HD, Suyatma NE. Antimicrobial of Garlic Extract. *J Pangan*. 2018;27(1):55–66.
7. Savitri NH, Indiatuti DN, Wahyunitasari MR. Inhibitory Activity of Allium Sativum L. Extract Against *Streptococcus Pyogenes* and *Pseudomonas Aeruginosa*. *J Vocat Heal Stud*. 2019;3(2):72.
8. Sutiyono TN, Anwar R, Aprilia Z. Efektivitas Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) terhadap Bakteri Aggregatibacter actinomycetemcomitans Penyebab Gingivitis. *Insisiva Dent J Maj Kedokt Gigi Insisiva*. 2019;8(2):31–4.
9. Sarfica D, Zakiah N, Mulyani NS, Farmasi J, Kemenkes P, Besar A, et al. Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* Linn), Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) Dan Kunyit (*Curcuma domestica* Val) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia*

- coli 1. J Ilm Farm Simplisia [Internet]. 2021;2021(1):68–73. Available from: <http://ejournal.poltekkesaceh.ac.id/index.php/jifs/article/view/795>
10. Elgamily H, Safy R, Makharita R. Influence of medicinal plant extracts on the growth of oral pathogens streptococcus mutans and lactobacillus acidophilus: An in-vitro study. Open Access Maced J Med Sci. 2019;7(14):2328–34.
 11. Awanis MA, Mutmainnah AA, Program M, Dokter SP, Kedokteran F, Kesehatan I, et al. Uji Antibakteri Ekstrak Oleoresin Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) Terhadap Bakteri *Streptococcus pyogenes*. J Ilm Kedokt [Internet]. 2016;3(1):33–41. Available from: <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/MedikaTadulako/article/view/8027>
 12. Milah N, Bintari S, Mustikaningtyas D. Pengaruh Konsentrasi Antibakteri Propolis terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus pyogenes* secara In Vitro. Unnes J Life Sci. 2016;5(2).
 13. Kalangi O. Efektivitas Minyak Atsiri Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe) sebagai Antibakteri terhadap *Streptococcus pyogenes*. Universitas Airlangga; 2017.
 14. Zeniusa P, Ramadhian2 MR, Nasution SH, Karima N. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Teh Hijau Terhadap *Escherichia coli* Secara In Vitro. Majority. 2019;8(2):136–43.
 15. Amini IR. Zona Hambat Ekstrak Bawang Putih Tunggal (*Allium Sativum*) terhadap *Streptococcus mutans* ATCC 21752 In Vitro. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatera Utara;
 16. Hindler JA, Schuetz A. CLSI Subcommittee on Antimicrobial Susceptibility Testing. CLSI AST News Updat. 2021;06(1).