



RESEARCH ARTICLE

## UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK *Allium sativum* Linn TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI MIX SALURAN AKAR GIGI

Putu Rusmiany<sup>1</sup>, Ilma Yudistian<sup>2</sup>, Pradnya Pramitaputri Pramono<sup>3</sup>  
Departemen Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas  
Mahasaraswati Denpasar  
Email: [anya.pramita@gmail.com](mailto:anya.pramita@gmail.com)

### ABSTRAK

**Pendahuluan:** Gigi yang mengalami nekrosis pulpa memerlukan perawatan saluran akar untuk membersihkan ruang pulpa dari jaringan pulpa yang telah terinfeksi. Penggunaan obat tradisional dari bahan alami telah lama digunakan sebagai terapi atau bahan pengobatan oleh penduduk dunia. Penggunaan obat herbal dan rempah dibandingkan dengan obat-obat yang diformulasikan dari bahan kimia memiliki efek samping yang lebih minim. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui daya hambat yang dihasilkan oleh ekstrak bawang putih terhadap bakteri *mix* saluran akar gigi.

**Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian laboratorium dengan rancangan Post Test Control Group Design. Sampel yang digunakan merupakan bakteri *mix*. Kelompok perlakuan dibagi 5 kelompok yaitu dengan perlakuan ekstrak bawang putih konsentrasi 25%, 50% dan 100%, kelompok perlakuan yang diberi ChKM sebagai kontrol positif, dan kelompok perlakuan yang diberi aquadest sebagai kontrol negative. Ekstraksi didapatkan cara maserasi dengan pelarut etanol 96%. Pengujian zona hambat dilakukan dengan menggunakan metode Kirby Bauer.

**Hasil :** Daya hambat yang dihasilkan pada konsentrasi ekstrak 25% sebesar 12,68 mm, konsentrasi 50% sebesar 16,19 mm dan pada konsentrasi 100% sebesar 19,87 mm. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka jumlah senyawa antibakteri yang dilepaskan semakin besar. **Kesimpulan :** Dapat disimpulkan bahwa daya hambat ekstrak bawang putih (*Allium sativum* Linn) pada konsentrasi 25%, 50% dan 100% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *mix* saluran akar gigi, dengan konsentrasi yang paling efektif yaitu pada kelompok perlakuan yang mengandung ekstrak bawang putih dengan konsentrasi 100%.

**Kata Kunci :** Perawatan saluran akar, sterilisasi saluran akar gigi, daya hambat



## PENDAHULUAN

Kesehatan gigi dan mulut merupakan bagian dari kesehatan tubuh secara keseluruhan, kesehatan gigi dan mulut adalah keadaan dimana jaringan keras dan jaringan lunak gigi beserta unsur-unsurnya yang berhubungan didalam rongga mulut dalam keadaan sehat sehingga memungkinkan individu untuk mengunyah makanan dengan baik, berbicara serta berinteraksi sosial tanpa adanya disfungsi, gangguan estetik atau rasa tidak nyaman karena adanya suatu penyakit. Menurut Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2018, persentase masyarakat Indonesia yang memiliki masalah kesehatan gigi dan mulut yaitu 57,6% dengan proporsi masalah gigi berlubang dan gigi rusak sebesar 45,3%.(1) Gigi berlubang atau karies merupakan suatu penyakit jaringan keras pada gigi yang melibatkan email, dentin dan pulpa. Kerusakan jaringan keras pada gigi apabila dibiarkan tanpa dilakukannya perawatan dapat mengakibatkan nekrosis pulpa atau kematian pada jaringan pulpa. Gigi yang mengalami nekrosis pulpa memerlukan perawatan saluran akar (PSA) yang bertujuan untuk membersihkan ruang pulpa dari jaringan pulpa yang telah terinfeksi.(2)

Perawatan saluran akar merupakan salah satu perawatan penyakit pulpa dengan cara pengambilan pulpa vital atau nekrotik dari dalam saluran akar dan menggantinya dengan bahan pengisi. Perawatan saluran akar dilakukan untuk mempertahankan gigi agar dapat bertahan selama mungkin di dalam rongga mulut. Perawatan saluran akar memiliki tiga tahapan utama yang disebut *Triad Endodontik*, yang meliputi preparasi biomekanis, sterilisasi saluran akar dan pengisian saluran akar.(3) Bakteri *mix* yang dapat ditemukan di dalam saluran akar yaitu bakteri gram positif *cocci* dan bakteri gram negatif *coccobacilli* yang berkoloni pada gigi nekrosis dan menjadi penyebab dari terjadinya infeksi.(4) Bakteri *mix* saluran akar merupakan kumpulan dari berbagai macam bakteri penyebab terjadinya infeksi pada saluran akar.(5)

Penggunaan obat tradisional dari bahan-bahan alami telah lama digunakan sebagai salah satu terapi atau bahan pengobatan oleh penduduk dunia. Salah satu tumbuhan yang telah lama dipercaya memiliki aktivitas antibakteri, mudah didapat dan cukup baik dalam menghambat berbagai macam bakteri ialah bawang putih (*Allium sativum* Linn). Bawang putih memiliki banyak manfaat karena mempunyai efek farmakologis seperti antibakteri, antijamur, antioksidan dan antikanker.(6) Ekstrak bawang putih telah lama diketahui memiliki aktivitas antibakteri terhadap berbagai bakteri patogen dalam tubuh manusia.



Aktivitas antibakteri dalam ekstrak bawang putih ini berspektrum luas, efektif terhadap bakteri gram positif dan juga gram negatif.(7)

Berdasarkan klasifikasi Ahn yang dilakukan, air perasan bawang putih dengan konsentrasi 12,5% menghasilkan zona hambat 8,1 mm. Selain itu pada konsentrasi air perasan bawang putih konsentrasi 25% menghasilkan rata-rata diameter zona hambat 11 mm, pada konsentrasi 50%, 75%, dan 100% dengan rata-rata diameter zona hambat pada masing-masing konsentrasi adalah 13,8 mm, 17 mm, dan 19,7 mm. Berdasarkan klasifikasi diameter rata-rata zona hambat terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi perasan bawang putih menjadikan semakin banyak zat aktif yang terkandung di dalamnya, maka nilai diameter rata-rata zona hambat yang dihasilkan juga semakin besar. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian terhadap uji daya hambat ekstrak bawang putih (*Allium sativum Linn*) konsentrasi 25%, 50% dan 100% terhadap pertumbuhan bakteri *mix* saluran akar gigi.

## METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, aquadest, TSB (*tryptic soy broth*), paper point yang berisi bakteri *mix* saluran akar gigi, ekstrak bawang putih, etanol 96%, media *mueller hinton* agar, glukosa bouillon, *chlorphenol kamfer menthol* (ChKM). Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, labu *erlenmeyer*, gelas kimia, gelas ukur, batang pengaduk, *chopper*, *blender*, timbangan analitik, seperangkat *rotary evaporator*, bejana maserasi, *magnetic stirrer*, penyaring *buchner*, kertas saring, *ultrasonic cleaner*, tabung reaksi, lidi kapas (steril), pinset, jangka sorong, cawan petri, lampu bunsen, *micropipet*.

Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimental murni atau *true experiment* dengan desain penelitian *Post-Test Only Control Group Design*. Populasi dalam penelitian ini adalah *stock culture* bakteri yang disimpan di Laboratorium. Perhitungan dalam pengamatan ini dilakukan dengan menggunakan jangka sorong untuk mengukur diameter zona hambat pada pertumbuhan bakteri *mix* saluran akar gigi dengan media *Mueller Hinton* Agar. Lokasi pembuatan ekstrak bawang putih dan uji fitokimia dilakukan di Laboratorium Farmasi Universitas Udayana dan pengujian aktivitas daya hambat antibakteri ekstrak



bawang putih terhadap pertumbuhan bakteri *mix* saluran akar gigi dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi *Research Center* Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga, Surabaya yang dilakukan selama bulan Agustus 2022.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini disterilkan terlebih dahulu dengan menggunakan autoklaf pada suhu 120°C selama 15 menit. Tahap berikutnya dilakukan pembuatan ekstrak bawang putih menggunakan metode maserasi hingga didapatkan ekstrak kental sebanyak 40 gram. Kemudian dilakukan pembuatan suspensi bakteri saluran akar gigi dengan cara melarutkan paper poin yang berisi bakteri saluran akar gigi ke dalam larutan TSB, kemudian dilakukan inkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Kekeruhan yang terjadi setelah inkubasi disetarakan dengan 108 CFU/ml (0,5 *Mc Farland*). Setiap seri konsentrasi dimasukkan sebanyak 0,1 ml suspensi. Selanjutnya disiapkan kontrol negatif berupa aquades dan control positif berupa *chlorophenol kamfer menthol*. Kemudian dilakukan pembuatan media *Mueller Hinton blood* agar sebagai media penelitian. Pada tahap berikutnya dilakukan uji efektivitas ekstrak bawang putih terhadap bakteri saluran akar gigi menggunakan metode difusi (metode *Kirby Bauer*).

Penelitian ini menggunakan sampel berupa bakteri *mix* saluran akar gigi yang kemudian dibagi kedalam 5 kelompok yaitu kelompok perlakuan dengan seri konsentrasi 25%, 50% dan 100%, kelompok kontrol positif (ChKM) dan kelompok kontrol negatif (*aquadest*), yang selanjutnya diteliti mengenai daya antibakteri ekstrak bawang putih dengan cara pengukuran diameter zona hambat yang terbentuk. Dari hasil pengukuran tersebut diperoleh data yang selanjutnya dengan uji *Kruskal Wallis* untuk mengetahui adanya perbedaan secara bermakna antara ekstrak bawang putih pada masing-masing konsentrasi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *mix* saluran akar gigi, kemudian uji *Kruskal Wallis* didapatkan  $p < 0,05$  maka dilanjutkan pengujian untuk melihat adanya perbedaan antar perlakuan dengan menggunakan metode *Mann Whitney Test*.

## HASIL

Uji daya hambat antibakteri ekstrak bawang putih terhadap pertumbuhan bakteri *mix* saluran akar gigi dilakukan secara *in vitro* dengan menggunakan metode difusi *Kirby Bauer*. Metode difusi yang digunakan bertujuan untuk menentukan aktivitas agen antimikroba. Prinsip dari metode *Kirby Bauer* adalah zat uji (ekstrak bawang putih)



dengan konsentrasi 25%, 50%, dan 100% yang kemudian diteteskan pada paper disk dan dapat berdifusi dengan baik pada permukaan media padat yang telah diinokulasi bakteri uji pada permukaannya. Senyawa aktif pada ekstrak bawang putih yang berkhasiat sebagai antibakteri adalah *flavonoid*, *tanin*, *fenol*, dan *alkaloid*. Untuk membuktikan bahwa adanya senyawa aktif tersebut dilakukan uji identifikasi fitokimia.

Tabel 1. Uji Identifikasi Fitokimia Ekstrak Bawang Putih

No.	Golongan Kimia	Pereaksi	Kesimpulan
1.	<i>Saponin</i>	HCl 2N	Mengandung <i>Saponin</i>
2.	<i>Fenol</i>	FeCl <sub>3</sub> 2%	Mengandung <i>Fenol</i>
3.	<i>Steroid</i>	Pereaksi <i>Liebermann Burchard</i>	Tidak mengandung <i>Steroid</i>
4.	<i>Terpenoid</i>	Vanilin / Asam Sulfat	Mengandung <i>Terpenoid</i>
5.	<i>Alkaloid</i>	Mayer <i>Bouchardat</i> Wagner	Mengandung <i>Alkaloid</i>
6.	<i>Flavonoid</i>	UV 366	Mengandung <i>Flavonoid</i>
7.	<i>Tanin</i>	Pb Asetat 10%	Mengandung <i>Tanin</i>

Tabel 2. Uji Pengukuran Zona Hambat Ekstrak Bawang Putih

Pengulangan	Pengukuran Zona Hambat (mm)				
	100%	50%	25%	K (+)	K (-)
I	18,80	16,60	12,40	23,40	0
II	19,60	15,80	12,05	22,60	0
III	19,95	16,00	13,20	22,95	0
IV	20,80	16,40	12,35	23,80	0
V	20,20	16,15	13,40	23,60	0

## PEMBAHASAN



Senyawa-senyawa yang terdapat pada tabel 1 memiliki daya antibakteri. Tanin dapat digunakan sebagai antibakteri karena mempunyai gugus fenol, sehingga tanin mempunyai sifat-sifat seperti alkohol yaitu bersifat antiseptik yang dapat digunakan sebagai komponen antimikroba. Tanin merupakan senyawa yang dapat mengikat dan mengendapkan protein berlebih dalam tubuh.(8) Tanin merupakan zat kimia yang terdapat dalam tanaman yang memiliki kemampuan menghambat sintesis dinding sel bakteri dan sintesis protein sel bakteri gram positif maupun gram negatif.(9) Senyawa aktif flavonoid memiliki mekanisme antibakteri dengan membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler.(10) Senyawa flavonoid didalam umbi bawang putih memiliki aktifitas biologis terhadap bakteri, dilakukan dengan merusak dinding sel dari bakteri yang terdiri atas lipid dan asam amino, yang kemudian akan bereaksi dengan gugus alkohol sehingga dinding sel akan rusak dan senyawa tersebut dapat masuk ke dalam inti sel bakteri.(11) Alkaloid bekerja dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan terjadinya kematian pada sel bakteri.(12) Alkaloid juga menghambat pembentukan sintesis protein sehingga dapat mengganggu metabolisme pada bakteri, dimana senyawa alkaloid dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif maupun gram negatif.(13) Golongan senyawa fenol mampu merusak membran sel bakteri dengan menginaktifkan enzim dan mendenaturasi protein sehingga dinding sel bakteri mengalami kerusakan karena penurunan permeabilitas, sehingga mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan hingga kematian pada sel bakteri. Dalam konsentrasi tinggi, kandungan fenol menembus dan mengganggu dinding sel bakteri dan mempresipitasi protein dalam sel bakteri.(14) Mekanisme kerja dari senyawa terpenoid bereaksi dengan protein transmembran pada membran luar dinding sel bakteri, membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga akan terjadi kerusakan, dengan rusaknya protein transmembran sebagai pintu keluar masuknya senyawa akan mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri yang akan mengakibatkan sel bakteri akan kekurangan nutrisi, sehingga pertumbuhan bakteri menjadi terhambat atau mati.(13) Kandungan Saponin dalam bawang putih juga berperan sebagai antibakteri dengan mekanisme merusak permeabilitas dinding sel sehingga dapat menimbulkan kematian pada sel bakteri.



Ekstraksi bawang putih dilakukan dengan menggunakan pelarut etanol. Pelarut etanol yang digunakan adalah etanol 96% karena mudah melarutkan senyawa-senyawa metabolit aktif yang berefek antimikroba.(15) Sifat-sifat fisika yang dimiliki pelarut etanol dapat melarutkan baik non polar maupun polar karena gugus OH yang terdapat dalam etanol dapat membantu melarutkan molekul polar dan ion-ion serta gugus alkalinnya  $\text{CH}_3\text{CH}_2^-$  dapat mengikat bahan non polar, sehingga pelarut etanol dapat melarutkan senyawa-senyawa bioaktif.(15) Metode ekstraksi yang dipilih adalah metode maserasi, dengan alasan pelaksanaannya yang sederhana serta mengurangi kemungkinan terjadinya zat aktif yang terkandung dalam bawang putih oleh karena suhu, karena dalam proses maserasi tidak ada proses pemanasan.(16)

Kontrol negatif yang digunakan pada penelitian ini menggunakan *aquadest* steril. Penggunaan *aquadest* steril sebagai kontrol negatif dikarenakan *aquadest* steril merupakan air hasil penyulingan yang bebas dari zat-zat pengotor sehingga bersifat murni dalam laboratorium. *Aquadest* berwarna bening, tidak berbau, dan tidak memiliki rasa.(17) *Aquadest* memiliki sifat yang netral sehingga tidak akan memberikan pengaruh terhadap daya hambat ekstrak bawang putih terhadap pertumbuhan bakteri *mix* saluran akar gigi.(17) Kontrol positif pada penelitian ini adalah *Chlorphenol Kamfer Menthol* (ChKM). Senyawa ini memiliki spektrum antibakteri yang luas. Bahan utamanya yaitu *paraklorofenol* yang dapat memusnahkan berbagai mikroorganisme yang terdapat didalam saluran akar gigi. Penambahan disinfektan berupa *kamfer* berfungsi sebagai bahan pelarut dan dapat mengurangi efek iritasi yang terdapat dalam *paraklorofenol* yang akan menghasilkan larutan yang stabil dalam suhu ruang. *Menthol* dalam ChKM mampu mengurangi iritasi yang disebabkan oleh *chlorophenol* serta dapat mengurangi rasa sakit.(18) *Klorofenol* cair dianggap sebagai disinfektan yang kuat, bila digunakan dalam saluran akar dapat menembus jauh ke dalam dentin yang sudah terinfeksi oleh bakteri sebelumnya, tetapi juga ke foramen apikal dan ke jaringan periapikal. Pengaruh *fenol* terhadap antibakteri yaitu berdasarkan kemampuan lipid dalam menghancurkan bakteri dan membran. Pada konsentrasi yang tinggi protein sel akan terdenaturasi. Pada konsentrasi yang lebih rendah sangat penting pada sistem enzim yang sudah dilemahkan dan dinding sel bakteri terlarut, sehingga bisa diasumsikan penambahan kapur barus yang korosif dan pengaruh *klorin* yang



beracun dapat dinetralkan oleh *fenol*, hanya dengan mencampur *klorofenol* kapur barus dengan rasio 2:1 akan menentukan efek korosif. Hal ini dikarenakan *kamfer* terlarut karena adanya tambahan *fenol*, akan tetapi bukti baru mengindikasikan bahwa *kamfer* mengandung toksik dan dapat meningkatkan toksisitas.(10)

Zona hambat pada kontrol positif lebih besar dari pada zona hambat ekstrak bawang putih pada konsentrasi 100%. Kandungan *kamfer* dalam ChKM berfungsi memperpanjang efek antimikroba sehingga daya hambat ChKM lebih besar dibandingkan daya hambat pada ekstrak. Selain itu ChKM merupakan obat sterilisasi saluran akar yang sudah sering digunakan pada praktik kedokteran gigi dengan harga yang relatif murah.(19)

Hasil penelitian menunjukkan terdapat zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri *mix* saluran akar gigi pada konsentrasi 25%, 50%, dan 100% serta terdapat perubahan yang cukup signifikan akibat perlakuan ekstrak bawang putih (*Allium sativum Linn*), hal ini dibuktikan dengan terbentuknya zona hambat atau zona jernih pada media agar. Zona jernih ini mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba pada permukaan media agar. Berdasarkan penggolongan Davis dan Stout yaitu pada diameter zona bening 21 mm atau lebih artinya daya hambat sangat kuat, diameter zona bening 11-20 mm artinya daya hambat kuat, diameter zona bening 6-10 mm artinya daya hambat sedang dan diameter zona bening 2-5 artinya daya hambat lemah.(20)

Pada kelompok perlakuan penggunaan ekstrak dengan konsentrasi yang semakin tinggi akan menghasilkan daya hambat yang semakin besar. Salah satu faktor yang mempengaruhi aktivitas bahan antimikroba, yaitu konsentrasi bahan antimikroba. Daya hambat yang dihasilkan oleh bahan antimikroba akan semakin tinggi apabila konsentrasinya juga tinggi.(21) Pengaruh ekstrak bawang putih (*Allium sativum Linn*) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* secara *in vitro*, dimana pada setiap peningkatan konsentrasi dari konsentrasi 25%, 75%, dan 100% menunjukkan adanya peningkatan luas zona hambat yang dihasilkan.(22) Beberapa faktor lain yang dapat mempengaruhi diameter zona hambat pertumbuhan bakteri yaitu kekeruhan suspensi bakteri. Jika suspensi bakteri kurang keruh diameter zona hambat akan lebih besar dan sebaliknya jika suspensi bakteri terlalu keruh maka diameter zona hambatnya akan semakin kecil.(23)



Tabel 3. Hasil Uji *Mann Whitney*

Signifikasi	100%	50%	25%	K+	K-
Konsentrasi 100%	-	0.000	0.000	0.000	0.000
Konsentrasi 50%	0.000	-	0.000	0.000	0.000
Konsentrasi 25%	0.000	0.000	-	0.000	0.000
Kontrol Positif	0.000	0.000	0.000	-	0.000
Kontrol Negatif	0.000	0.000	0.000	0.000	-

Data yang digunakan merupakan data yang berdistribusi normal namun tidak homogen sehingga dilakukan pengujian lanjutan menggunakan uji non parametrik yaitu uji *Kruskal-wallis*. Hasil pengujian statistik menggunakan *Kruskal-wallis* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rerata zona hambat pada kelima kelompok perlakuan dengan nilai signifikansi  $p=0,00$  atau  $p < 0,05$  sehingga terdapat perbedaan bermakna pada efektivitas antibakteri konsentrasi 25%, 50%, 100% dan kontrol positif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *mix* saluran akar gigi.

Karena hasil uji *Kruskal-wallis* didapatkan  $p < 0,05$  maka dilanjutkan dengan metode uji *Mann Whitney* yang bertujuan untuk menunjukkan terdapat perbedaan pada zona hambat antibakteri ekstrak bawang putih pada konsentrasi 25%, 50% dan 100% terhadap pertumbuhan bakteri *mix* saluran akar gigi. Hasil pengujian menunjukkan data yang diperoleh dari uji *Mann Whitney* didapatkan perbedaan bermakna pada konsentrasi 25%, 50% dan 100% dengan nilai  $p$  antara 1 kelompok dengan lainnya = 0.000 dimana nilai  $p < 0,05$  sehingga hasil uji berbeda bermakna. Sehingga dapat dikatakan bahwa daya hambat antibakteri ekstrak bawang putih dengan konsentrasi 25%, 50% dan 100% efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *mix* saluran akar gigi.



## SIMPULAN

Pada penelitian ini dapat disimpulkan ekstrak bawang putih (*Allium sativum* Linn) dengan konsentrasi 25%, 50% dan 100% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *mix* saluran akar gigi.

## REFERENCES

1. RISKESDAS. Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan [Internet]. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2018. Available from: [https://kesmas.kemkes.go.id/assets/upload/dir\\_519d41d8cd98f00/files/Hasil-riskesdas-2018\\_1274.pdf](https://kesmas.kemkes.go.id/assets/upload/dir_519d41d8cd98f00/files/Hasil-riskesdas-2018_1274.pdf)
2. Kurnia R, Mona D. Penatalaksanaan Nekrosis Pulpa Disertai Lesi Periapikal Pada Gigi 47. *Andalas Dent J*. 2018;6(2):93–105.
3. Kartinawanti AT, Khoiruzza Asy'ari A. Penyakit Pulpa dan Perawatan Saluran Akar Satu Kali Kunjungan: Literature Review. *J Ilmu Kedokt Gigi*. 2021;4(2):64–72.
4. Haq L, Nahzi MYI, Erlita I. Efektivitas Senyawa Fenol Ekstrak Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) terhadap Bakteri Mix Saluran Akar. *Dentin (Jurnal Kedokt Gigi)*. 2018;2(1):7–12.
5. Yamin IF, Natsir N. Bakteri dominan di dalamsaluran akar gigi nekrosis (Dominant bacteria in root canal of necrotic teeth). *J Dentomaxillofacial Sci*. 2014;13(2):113.
6. Pajan SA, Waworuntu O, Leman MA. Potensi Antibakteri Air Perasan Bawang Putih (*Allium sativum* L) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon*. 2016;5(4):77–89.
7. Salima J. Antibacterial activity of garlic (*Allium sativum* L.). *J Major [Internet]*. 2015;4(2):30–9. Available from: <http://enterpathog.com/27870.pdf>
8. Naim R. Senyawa Antimikroba dari Tumbuhan. *Sekol Pasca Sarj Inst Pertan Bogor*. 2004;
9. Siswanto. Kajian Aktivitas Tanin dengan Penisilin Terhadap Bakteri *Streptococcus pyogenes* dan *Pasteurella multocida* Secara In Vitro. *Perpust Univ Airlangga*. 2004;
10. Ngajow M, Abidjulu J, Kamu VS. Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In vitro. *J MIPA*. 2013;2(2):128.
11. Komala O, Asmara HI, Wiendarlina IY. Uji Aktivitas Antibakteri Perasan Segar dan Serbuk Umbi Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Terhadap Bakteri *Salmonella typhi*. *Ekologia*. 2014;14(2):34–9.
12. Amalia A, Sari I, Nursanty R. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Sembung (*Blumea balsamifera* (L.) DC.) terhadap Pertumbuhan Bakteri Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). *J UIN Ar-Raniry*.



- 2017;5(1):387–91.
13. Anggraini W, Nisa SC, Da RR, Ma B. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96 % Buah Blewah terhadap *Eschericia coli*. *Pharm J Indones*. 2019;5(1):61–6.
  14. Purwantiningsih TI, Suranindyah YY, (Widodo) W. AKTIVITAS SENYAWA FENOL DALAM BUAH MENGGUDU (*Morinda citrifolia*) SEBAGAI ANTIBAKTERI ALAMI UNTUK PENGHAMBATAN BAKTERI PENYEBAB MASTITIS. *Bul Peternak*. 2014;38(1):59.
  15. Fadillah H. Optimasi Sabun Cair Antibakteri Ekstrak Etanol Ripang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc. var. *rubrum*) Variasi Virgin Coconut Oil (VCO) dan Kalium Hidroksida (KOH) Menggunakan Simplex Lattice Design. Pontianak; 2014.
  16. Kere CM. Daya Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mahkota Dewa (*Phaleria Macrocarpa*) Terhadap *Fusobacterium Nucleatum* sebagai Bahan Medikamen Saluran Akar Secara In Vitro, Skripsi. Medan; 2011.
  17. Khotimah H, Anggraeni EW, Setianingsih A. Karakterisasi Hasil Pengolahan Air Menggunakan Alat Destilasi. *J Chemurg*. 2018;1(2):34.
  18. Walton RE, Torabinejad M. *Prinsip & Praktik Ilmu Indonesia*. Jakarta: EGC; 2008.
  19. Tamara R, Rochyani L, Budi Teguh P. Daya hambat ekstrak teripang emas (*Stichopus hermannii*) terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*. *Dent (Journal Kedokt Gigi)*. 2015;9(1):37–47.
  20. Luki NPY. Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) Efektif Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus Pyogens* Secara In Vitro. Denpasar; 2018.
  21. Pelczar M, Chan E. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Bandung: ITB; 2007.
  22. Karina R. Pengaruh Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* Secara In Vitro. Jakarta; 2013.
  23. Sumarno. *Teknik Dasar Pemeliharaan Mikroba*. Jakarta: Intan Prawira; 2002.