

Research Article

EFFECTIVENESS OF RED ROSE (*Rosa damascena Mill*) EXTRACT AS A ROOT CANAL STERILIZATION MATERIAL

Bunga Isyadestia ¹, Asri Riany Putri ^{2*}, Putu Rusmiany ³

¹ Faculty of Dentistry, Mahasaraswati Denpasar University, Bali, Indonesia

^{2,3} Conservative Dentistry Department, Faculty of Dentistry, Mahasaraswati Denpasar University, Bali, Indonesia

Received date: May 31, 2022 Accepted date: June 20, 2022 Published date: June 28, 2022

KEYWORDS

Bacterial root canal of teeth, sterilization of root canal, red rose flower



DOI: 10.46862/interdental.v18i1.4311

ABSTRACT

Introduction: Necrotic teeth can be preserved by root canal treatment. One of the important steps in root canal treatment is root canal sterilization. In recent years, many researchers have researched herbal ingredients to replace chemicals that have been widely used, because the side effects of these herbal ingredients are relatively low and the price is relatively cheaper. The purpose of this study was to determine the effectiveness of red roses in inhibiting the growth of tooth root canal bacteria. **Materials and Methods:** In this study, we investigated herbal ingredients, namely red rose flower extract (*Rosa Damascena Mill*) as antibacterial ingredients. This research is a laboratory research with Post Test Control Group Design. The samples used were root canal bacteria which were divided into 4 groups, namely: group 1 was the treatment group given 75% red rose extract, the second group was given 100% red rose extract, the third group was given positive control ChKM. and group 4 treatment group which was treated with aquadest negative control, with each repetition 4 times. Extraction of red roses was carried out by maceration method using 96% ethanol as solvent. Inhibition zone testing was carried out using the Kirby Baurer. **Results:** The calculation results obtained a significant value using the Kruskal-Wallis ChKM, 75% red rose extract, 100% red rose extract, and aquadest. **Conclusion:** Red rose flower extract (*Rosa Damascena Mill*) with a concentration of 75% and 100% can inhibit the growth of root canal bacteria.

Corresponding Author:

Asri Riany Putri
Faculty of Dentistry, Mahasaraswati Denpasar University
Jl. Kamboja No.11 A Denpasar, Bali-Indonesia
e-mail address: asririany@gmail.com

How to cite this article: Putri A.R. (2022). Effectiveness of Red Rose (*Rosa Damascena Mill*) Extract as A Root Canal Sterilization Material. *Interdental: Jurnal Kedokteran Gigi*, 18(1), 1-6.

Copyright: ©2022 Asri Riany Putri. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License. Authors hold the copyright without restrictions and retain publishing rights without restrictions.

EFEKTIVITAS EKSTRAK BUNGA MAWAR MERAH (*Rosa Damascena Mill*) SEBAGAI BAHAN STERILISASI SALURAN AKAR GIGI

ABSTRAK

Pendahuluan: Gigi yang sudah nekrosis dapat dipertahankan dengan perawatan pada saluran akar. Salah satu tahapan penting dalam perawatan saluran akar adalah sterilisasi saluran akar gigi. Pada beberapa tahun ini banyak peneliti meneliti bahan herbal untuk menggantikan bahan kimia yang selama ini banyak digunakan, karena efek samping dari bahan herbal ini relatif rendah dan harganya relatif lebih murah. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui efektivitas bunga mawar merah dalam menghambat pertumbuhan bakteri saluran akar gigi. **Bahan dan Metode:** Penelitian ini menggunakan bahan herbal yaitu ekstrak bunga mawar merah (*Rosa Damascena Mill*) sebagai bahan antibakteri. Penelitian ini merupakan penelitian laboratorium dengan rancangan *Post Test Control Group Design*. Sampel yang digunakan merupakan bakteri saluran akar gigi yang dibagi menjadi 4 kelompok yaitu: kelompok 1 merupakan kelompok perlakuan diberi ekstrak bunga mawar merah 75%, kelompok ke 2 kelompok perlakuan diberi ekstrak bunga mawar merah 100%, kelompok ke 3 kelompok perlakuan diberi kontrol positif ChKM, dan kelompok 4 kelompok perlakuan yang diberi perlakuan kontrol negatif aquadest, dengan masing-masing pengulangan 4 kali. Ekstraksi bunga mawar merah dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Pengujian zona hambat dilakukan menggunakan metode *Kirby Baurer*. **Hasil:** Hasil perhitungan diperoleh nilai yang signifikan dengan menggunakan uji *Kruskal-Wallis* dari bahan ChKM, ekstrak bunga mawar merah 75%, ekstrak bunga mawar merah 100%, dan aquadest. **Kesimpulan:** Ekstrak bunga mawar merah (*Rosa Damascena Mill*) dengan konsentrasi 75% dan 100% dapat menghambat pertumbuhan bakteri saluran akar gigi.

KATA KUNCI: Bakteri saluran akar gigi, sterilisasi saluran akar gigi, bunga mawar merah

PENDAHULUAN

Kesehatan gigi dan mulut adalah hal yang sangat penting untuk diperhatikan karena gigi dan mulut merupakan pintu gerbang untuk masuknya bakteri dan kuman ke dalam tubuh. Kebersihan mulut yang tidak diperlihara dengan baik akan menimbulkan berbagai penyakit di rongga mulut.¹ Kerusakan pada gigi atau karies adalah kerusakan setempat yang progresif dari struktur jaringan keras gigi dan merupakan penyebab paling umum dari penyakit pulpa dan kasus yang paling banyak dijumpai di masyarakat. Kerusakan gigi yang tidak dilakukan perawatan dapat menyebabkan gigi nekrosis atau kematian pada pulpa. Gigi yang sudah nekrosis dapat dipertahankan dengan perawatan saluran akar.² Perawatan saluran akar ada tiga tahap (triad endodontik) antara lain, preparasi biomekanis, sterilisasi saluran akar, dan pengisian saluran akar (obturasi). Tujuan utama perawatan saluran akar adalah menghilangkan bakteri sebanyak mungkin dari saluran akar dan menciptakan lingkungan yang tidak mendukung bagi setiap mikroorganisme yang tersisa untuk dapat bertahan hidup.³

Penggunaan bahan alami sebagai salah satu terapi pengobatan telah diterima secara luas hampir di seluruh dunia. Obat herbal dinilai lebih aman karena efek sampingnya yang relatif kecil dan harganya juga dapat dijangkau oleh masyarakat luas.⁴

Bunga mawar merah ialah tanaman bunga hias yang mengandung fenol, geraniol, limonen, tannin, nerol, citronellol, dan flavonoid. Kandungan senyawa ini dapat berfungsi sebagai antibakteri, antijamur, antivirus, dan antiseptik.^{5,6,7,8,9} Bila dilihat dari sifat antibakterinya, maka ekstrak bunga mawar merah dapat dikembangkan dalam bentuk sebagai bahan sterilisasi saluran akar.⁹

Terdapat penelitian terdahulu mengenai sifat antibakteri ekstrak bunga mawar merah (*Rosa damascena mill*) terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, 100% kalsium hidroksida sebagai kontrol positif, dan aquades sebagai kontrol negatif.¹⁰ Diketahui hasil rata-rata diameter zona radikal pada ekstrak 25% yaitu 4,048 mm, rata-rata diameter zona radikal pada ekstrak 50% yaitu 5,165 mm, rata-rata diameter zona radikal pada ekstrak 75% yaitu 6,185 mm, rata-rata diameter

zona radikal pada ekstrak 100% yaitu 8,895 mm. Bahwa dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, 100% memiliki pengaruh daya antibakteri terhadap pertumbuhan *Enterococcus faecalis*. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak bunga mawar merah, maka semakin tinggi pula diameter zona radikal atau semakin besar daya antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*. Selain itu terdapat penelitian mengenai formula sediaan *mouthwash* ekstrak etanol bunga mawar merah dengan konsentrasi 5% yang memiliki daya hambat (diameter zona hambat 21,4%) terhadap *Streptococcus mutans*.¹¹ Diketahui juga bahwa *Streptococcus mutans* juga merupakan salah satu bakteri yang ditemukan dalam saluran akar,⁸ meskipun tentunya masih banyak bakteri lain yang ada di dalam saluran akar. Penelitian ini bertujuan untuk melihat apakah ekstrak bunga mawar merah dapat menghambat pertumbuhan bakteri *mixed* dalam saluran akar.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, *blood agar* 20 ml, *aquades*, TSB (*tryptic soy broth*), paper poin yang berisi bakteri saluran akar gigi, ekstrak bunga mawar merah, metanol 96%, media *Mueller Hinton blood agar*, glukosa bouillon, *chlorophenol kamfer menthol* (ChKM) dan bakteri saluran akar gigi yang diperoleh menggunakan paper poin yang dimasukkan ke dalam saluran akar gigi yang nekrosis. Bakteri didapatkan dari *stock culture* bakteri dari laboratorium penelitian. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, cawan petri, *micropipet*, lampu bunsen, inkubator, tabung *Eppendorf* 1,8 mm, tabung kaca, lidi kapas, pinset, jangka sorong, masker, *handschoon*, dan *timer*. Besar sampel yang digunakan pada penelitian ini sejumlah 24 sampel. Teknik sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*. Metode yang diterapkan adalah eksperimental murni atau *true experiment* dengan rancangan penelitian *post-test only control group design*.

Alat yang akan digunakan pada penelitian ini disterilisasi pada suhu 121°C selama 15 menit. Tahap berikutnya dilakukan pembuatan ekstrak bunga mawar

merah menggunakan metode maserasi hingga didapatkan ekstrak kental bunga mawar merah 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). Masing-masing seri konsentrasi dimasukkan sebanyak 0,1 ml suspensi. Selanjutnya disiapkan kontrol negatif berupa *aquades* dan kontrol positif berupa *chlorophenol kamfer menthol*. Kemudian dilakukan pembuatan media *Mueller Hinton blood agar* sebagai media penelitian. Pada tahap berikutnya dilakukan uji efektivitas ekstrak bunga mawar merah terhadap bakteri saluran akar gigi menggunakan metode difusi (metode Kirby Bauer).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Telah dilakukan penelitian mengenai pengaruh mengunyah buah apel (*Malus sylvestris mill*) dan buah pir (*Pyrus bretschneideri*) setelah makan biskuit cokelat terhadap skor plak gigi pada murid SDN Jongkang yang berusia 8-10 tahun. Subjek penelitian berjumlah 24 anak yang terbagi menjadi 3 kelompok perlakuan yaitu 8 anak mengunyah buah apel, 8 anak mengunyah buah pir, dan 8 anak sebagai kelompok kontrol. Rangkuman hasil penelitian terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji Identifikasi Fitokimia Ekstrak Bunga Mawar Merah

No	Jenis Kandungan Kimia	Pereaksi	Kesimpulan
1.	Saponin	HCl	Negatif Saponin
2.	Geraniol	FeCl ₃	Positif Geraniol
3.	Tannin	Pb asetat 10%	Positif Tannin
4.	Flavonoid	Wilstater	Positif Flavonoid
5.	Alkaloid	Mayer	Negatif Alkaloid
6.	Steroid	Liebermann-Burchard	Negatif Steroid

Tabel pertama menunjukkan bahwa ekstrak bunga mawar merah yang digunakan mengandung

geraniol, tannin dan flavonoid. Pada ekstrak mawar merah yang digunakan tersebut tidak terdapat kandungan saponin, alkaloid, dan steroid.

Tabel 2. Hasil pengukuran diameter zona hambat bakteri saluran akar gigi

Pengulangan	75%	100%	K+	K-
I	13,60 mm	17,40 mm	21,25 mm	0
II	13,95 mm	18,20 mm	21,40 mm	0
III	13,80 mm	17,80 mm	20,20 mm	0
IV	14,60 mm	19,05 mm	21,80 mm	0
V	14,40 mm	18,80 mm	21,75 mm	0
VI	14,95 mm	19,00 mm	22,60 mm	0
Rerata	14,22 mm	18,37 mm	21,5 mm	0

Hasil pengukuran diameter zona hambat bakteri saluran akar gigi yang ditunjukkan pada tabel dua, menunjukkan adanya zona hambat pertumbuhan bakteri saluran akar pada konsentrasi 75%, dan 100%. Tabel menunjukkan adanya perubahan yang cukup signifikan karena perlakuan berupa pemberian ekstrak bunga mawar merah. 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. Diameter zona hambat dikategorikan kekuatan daya antibakterinya 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 6-10mm artinya daya hambat sedang, diameter zona bening 2-5 artinya daya hambat lemah.¹²

Beberapa faktor lain yang dapat mempengaruhi diameter zona hambat pertumbuhan bakteri yaitu kekeruhan suspensi bakteri¹³. 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. Suspensi standar 0,5 Mc Farland adalah suspensi yang menunjukkan konsentrasi kekeruhan bakteri sama dengan 10⁸ CFU/ml.¹³

Data yang digunakan merupakan data tidak berdistribusi normal dan 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 keenam kelompok dengan signifikansi $p=0,00$. Karena hasil uji *Kruskal Wallis* didapatkan $p<0,05$ maka dilanjutkan dengan metode uji *Mann Whitney U Test* untuk melihat adanya perbedaan antar perlakuan.

Metode uji *Mann Whitney U Test* menunjukkan bahwa konsentrasi paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri saluran akar gigi adalah konsentrasi 100% (rerata diameter zona hambat 18,37 mm) dibandingkan dengan konsentrasi 75% (rerata diameter zona hambat 14,22 mm). Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu yang menyebutkan bahwa semakin tinggi konsentrasi bahan antimikroba maka daya hambatnya akan semakin besar¹⁴. Penelitian terdahulu mengenai daya hambat ekstrak bunga mawar merah konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100% terhadap bakteri *E. Faecalis*, juga menunjukkan adanya peningkatan luas zona hambat seiring peningkatan konsentrasi ekstrak bunga mawar merah¹⁰. Bunga mawar merah memiliki senyawa aktif yang bersifat antibakteri. Senyawa tersebut antara lain flavonoid, tannin, dan geraniol. 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 intraseluler¹⁵. Senyawa aktif tannin memiliki aktifitas antibakteri yang berhubungan dengan kemampuannya untuk mengaktifkan adhesin sel mikroba juga menginaktifkan enzim dan mengganggu transport protein pada lapisan dalam sel¹⁶. Senyawa aktif geraniol mempunyai kemampuan sebagai antibakteri dan antijamur, dimana zat tersebut dapat merusak permeabilitas membran sel, sintesis protein dan asam nukleat terganggu sehingga dinding sel menjadi rusak.^{5,15}

Ekstraksi bunga mawar merah dilakukan dengan menggunakan pelarut etanol. Pelarut etanol yang digunakan adalah etanol 96% karena mudah melarutkan senyawa-senyawa metabolit aktif yang berefek antimikroba.¹⁷ Sifat-sifat fisika pelarut etanol dapat melarutkan baik bahan non maupun polar karena

gugus OH dalam etanol membantu melarutkan molekul polar dan ion-ion dan gugus alkalinnya CH₃CH₂- dapat mengikat bahan non polar, sehingga pelarut etanol dapat melarutkan senyawa-senyawa bioaktif.¹⁷ Metode ekstraksi yang dipilih adalah metode maserasi karena pelaksanaannya sederhana serta mengurangi kemungkinan terjadinya penguapan zat aktif yang terkandung dalam bunga mawar merah oleh karena suhu, karena dalam maserasi tidak ada proses pemanasan.¹⁸

Kontrol negatif yang digunakan pada penelitian ini menggunakan aquades steril. Penggunaan aquades steril sebagai kontrol negatif karena aquades steril merupakan air hasil penyulingan yang bebas dari zat-zat pengotor sehingga bersifat murni dalam laboratorium. Aquades berwarna bening, tidak berbau, dan tidak memiliki rasa. Aquades memiliki sifat yang netral sehingga tidak memberikan pengaruh terhadap daya hambat terhadap bakteri saluran akar¹⁹. Kontrol positif pada penelitian ini adalah *chlorphenol kamfer menthol* yang merupakan campuran dari 27% 4-klorofenol, 71% kamfer rasemik, dan 1,6% levomentol. Klorofenol merupakan antiseptik aktif dan disinfektan yang baik untuk saluran akar. Senyawa ini memiliki spektrum antibakteri yang luas. Bahan utamanya yaitu paraklorofenol dapat memusnahkan berbagai mikroorganisme yang ada dalam saluran akar. 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. Kamfer juga dapat memperpanjang efek antibakterial. Menthol mampu mengurangi iritasi yang disebabkan oleh klorofenol serta dapat mengurangi rasa sakit. Klorofenol cair dianggap sebagai disinfektan yang kuat, bila digunakan dalam saluran akar dapat menembus jauh ke dalam dentin yang sudah terinfeksi bakteri sebelumnya, tetapi juga ke foramen apikal dan ke jaringan periapikal.²⁰ Pengaruh fenol terhadap antibakteri berdasarkan kemampuan lipid dalam menghancurkan bakteri untuk 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 yang akan menentukan efek korosif. Hal ini dikarenakan kamfer terlarut karena tambahan fenol, akan tetapi bukti baru mengindikasikan kamfer sendiri juga toksik dan dapat meningkatkan toksisitas.¹⁵

Zona hambat pada kontrol positif lebih besar dari pada zona hambat ekstrak bunga mawar merah pada konsentrasi 100%. Hal ini dapat disebabkan karena *chlorphenol kamfer menthol* merupakan antiseptik aktif yang memiliki spektrum bakteri luas dan stabil sehingga memiliki efek antibakteri yang lebih panjang dibandingkan ekstrak bunga mawar merah.²⁰ Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai ekstrak bunga mawar merah dengan tambahan bahan lain yang dapat membantu meningkatkan lama kerja senyawa antibakteri pada ekstrak bunga mawar merah sehingga dapat bekerja maksimal dalam menghambat pertumbuhan bakteri saluran akar gigi.^{5,15}

SIMPULAN

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ekstrak bunga mawar merah (*Rosa damascena Mill*) dengan konsentrasi 75% dan konsentrasi 100% dapat menghambat pertumbuhan bakteri saluran akar gigi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya sampaikan terhadap Tuhan Yang Maha Esa, beserta orang tua dan keluarga saya yang selalu memberikan kasih sayang yang tiada hentinya sampai jurnal ini selesai. Tidak lupa juga rasa hormat dan apresiasi tertinggi terhadap seluruh dosen-dosen terkait yang membantu proses saya dalam menyelesaikan jurnal ini. Semoga jurnal ini dapat bermanfaat untuk teman-teman akademis yang membutuhkan sumber yang kredibel dalam penyelesaian tugas dan studi kasus.

DAFTAR PUSTAKA

1. RISKESDAS. *Riset Kesehatan Dasar Badan*

- Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI Tahun 2013. Diakses dari <https://pusdatin.kemkes.go.id/resources/download/general/Hasil%20Risksdas%202013.pdf> tanggal 30 Maret 2019.
2. Larasati, R. Hubungan Kebersihan Mulut dengan Penyakit Sistemik dan Usia Harapan Hidup. *Jurnal Skala Husada*. 2012; 9(1), 97-104.
 3. Bachtiar, Z. A. Perawatan Saluran Akar pada Gigi Permanen Anak dengan Bahan Gutta Percha. *Jurnal PDGI*. 2016; 65(2), 60-67.
 4. WHO. *World Health Organization*. Diakses dari <https://www.who.int> tanggal 30 Maret 2020.
 5. Hariana, A. *Tumbuhan Obat dan Khasiatnya*. Jakarta: Penebar Swadaya Grup; 2013; h.72-75.
 6. Mulyana, Warya, Fika, Inayah. Efek Aroma Terapi Minyak Esensial Mawar (*Rosa damascena Mill*) Terhadap Jumlah Bakteri Udara Ruang Berpendingin, *Medika Planta*. 2011; 1(4), 48 -59.
 7. Mahmudah.N.L. *Enkapsulasi Minyak Bunga Mawar Merah (Rosa damascena Mill.) Dengan Penyalut Siklodekstrin Dan B-Siklodekstrin Terasetilasi*. 2015; 4(2), 28-36. Diakses dari <http://lib.unnes.ac.id> tanggal 30 Maret 2019.
 8. Munawaroh.I.R. *Pemberian Relaksasi (Aromaterapi Mawar) Terhadap Perubahan Tekanan Darah Pada Asuhan Keperawatan Tn. S Dengan Hipertensi Di Ruang Flamboyan RSUD Sukaharjo*. 2014; 5(10); 1-5. Diakses dari <http://digilib.ukh.ac.id> pada tanggal 1 April 2019.
 9. Yahya I.P. *Uji Daya Hambat Perasan Bunga Mawar (Rosa damascene Mill) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus*. Karya Tulis Ilmiah. Surabaya: Program Studi D3 Universitas Muhammadiyah Surabaya. 2017.
 10. Pasril, Yusrini, and Dita Okasari. Pengaruh Daya Anti Bakteri Ekstrak Bunga Mawar Merah (*Rosa damascena Mill*) Terhadap Pertumbuhan *Enterococcus faecalis*. " *Insisiva Dental Journal: Majalah Kedokteran Gigi Insisiva*. 2020; 9.(1); 26-30.
 11. Junita N, Auliah N, dan Diasny W. Formulasi Sediaan Mouthwash Ekstrak Etanol Bunga Mawar Merah (*Rosa Damascena Mill*) Sebagai Antibakteri terhadap *Streptococcus Mutans*. *Bueneo Journal of Pharmascientech*. 2014; 4 (2); 28-36.
 12. Luki, Ni Putu Yusmega. Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) Efektif Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus Pyogens* Secara *In Vitro*, *National Scientific Journal of Mahasaraswati University*. 2018.
 13. Sumarno. *Teknik dasar pemeliharaan mikroba*. Jakarta: Intan Prawira. 2002.
 14. Pelczar MJ, Chan ESC. *Dasar- dasar Mikrobiologi 2*. Jakarta: 2008. UI Pr. Terjemahan dari: *Elements of Microbiology*. Sirait M.. *Penuntun Fitokimia dalam Farmasi*. Bandung: ITB. 2007.
 15. Ngajow, M., Abidjulu, J. and Kamu, V.S. Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro. *Jurnal Mipa*. 2013; 2(2), 128-132.
 16. Chairani A, dan Harfani E. Efektivitas Getah Jarak Sebagai Antiseptik Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus*, *Escherichia Colidan*, *Candida sp* secara in vitro. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*. 2018; 2(2), 84-92.
 17. Fadillah H. Optimalisasi Sabun Cair Antibakteri Ekstrak Etanol Rimpang Jahe Merah (*Zingiber Officinale Rosc. Var. Rubrum*). *Makalah Publikasi Universitas Tanjungpura Pontianak*. 2014; 2(2), 1-11.
 18. Kere, M. Daya Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mahkota Dewa (*Phaleria Macrocarpa*) Terhadap *Fusobacterium nucleatum* sebagai Bahan Medikamen Saluran Akar Secara *In Vitro*, Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara, Medan. 2011.
 19. Khotimah, H. dkk. Karakteristik Hasil Pengolahan Air Menggunakan Alat Destilasi, Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Mulawarman. *J Chemurgy*. 2017; 1 (2).
 20. Walton dan Torabinejad. *Prinsip dan Praktek Ilmu Endodonsi*, Ed ke-3. Jakarta: EGC. 2003.