

Research Article

Inhibitory Power of Moringa Leaf Extract (*Moringa oleifera* L.) Concentration of 50%, 75% And 100% On Mix Bacterial Growth of Root Canal

¹Putu Rusmiany, ¹Ilma Yudistian, ²Benedictya Victoria Soyweru Philippus

¹Department of Conservative Dentistry, Faculty of Dentistry, Universitas Mahasaraswati Denpasar, Bali-Indonesia

²Undergraduate Program, Faculty of Dentistry, Universitas Mahasaraswati Denpasar, Bali-Indonesia

Received date: March 27, 2025

Accepted date: April 2, 2025

Published date: April 22, 2025

KEYWORDS

Moringa leaf extract (*Moringa oleifera* L.), root canal mix bacteria, root canal sterilization



DOI : 10.46862/interdental.v21i1.11420

ABSTRACT

Introduction: Necrotic teeth can be maintained with root canal treatment, through three critical stages, namely preparation, sterilization, and filling. Sterilization is one of the critical stages that must be carried out during treatment, and it aims to eliminate as many pathogenic microorganisms as possible through irrigation and medicine. In recent times, there have been many studies on the use of traditional medicine from herbal ingredients as a substitute for chemical drugs. This study aims to determine the inhibitory power produced by moringa leaf extract against mixed bacteria in the root canal.

Materials and methods: This study is a laboratory study with a Post Test Control Group Design. The sample groups used were mixed bacteria in the root canal which were divided into 5 groups, namely the group with moringa leaf extract treatment with concentrations of 50%, 75%, and 100%, the treatment group given ChKM as a positive control, and the group treated with distilled water as a negative control, with each repetition 5 times. Moringa leaf extraction was carried out using the maceration method using 96% ethanol solvent. Inhibition zone testing was carried out using the Kirby-Bauer method.

Results: The inhibitory power produced at a concentration of 50% was obtained on an average of 10.73mm, a concentration of 75% was obtained on an average of 14.24mm, and a concentration of 100% was obtained on an average of 16.48mm.

Conclusion: *Moringa oleifera* L. leaf extract at concentrations of 50%, 75%, and 100% can inhibit the growth of mixed bacteria in the root canal, with the most effective concentration at 100% *Moringa oleifera* L. leaf extract.

Corresponding Author:

Putu Rusmiany

Department of Conservative Dentistry

Faculty of Dentistry, Universitas Mahasaraswati Denpasar, Bali-Indonesia

Email: rusmiany@yahoo.com

How to cite this article: Rusmiyani P, Yudistian I, Philippus BVS. (2025). Inhibitory Power of Moringa Leaf Extract (*Moringa oleifera* L.) Concentration of 50%, 75% And 100% On Mix Bacterial Growth of Root Canal. *Interdental Jurnal Kedokteran Gigi* 21(1), 7-12. DOI: 10.46862/interdental.v21i1.11420

Copyright: ©2025 **Putu Rusmiany** 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.

Daya Hambat Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Konsentrasi 50%, 75%, Dan 100% Pada Pertumbuhan Bakteri Mix Saluran Akar Gigi

ABSTRAK

Pendahuluan: Gigi nekrosis dapat dipertahankan dengan perawatan saluran akar, melalui tiga tahapan penting yaitu preparasi, sterilisasi, dan pengisian. Sterilisasi merupakan salah satu tahapan penting yang harus dilakukan saat perawatan, yang bertujuan untuk menghilangkan mikroorganisme patogenik sebanyak mungkin dengan cara irigasi dan medikamen. Pada beberapa waktu belakangan ini banyak penelitian mengenai penggunaan obat tradisional dari bahan-bahan herbal sebagai pengganti obat dari bahan kimia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya hambat yang dihasilkan oleh ekstrak daun kelor terhadap bakteri *mix* saluran akar gigi.

Bahan dan metode: Penelitian ini merupakan penelitian laboratorium dengan rancangan *Post Test Control Group Design*. Sampel kelompok yang digunakan merupakan bakteri *mix* saluran akar gigi yang dibagi menjadi 5 kelompok, yaitu kelompok dengan perlakuan ekstrak daun kelor dengan konsentrasi 50%, 75%, dan 100%, kelompok perlakuan yang diberi ChKM sebagai kontrol positif, dan kelompok yang diberi perlakuan dengan *aquadest* sebagai kontrol negatif, dengan masing-masing pengulangan sebanyak 5 kali. Ekstraksi daun kelor dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Pengujian zona hambat dilakukan dengan menggunakan metode *Kirby Bauer*.

Hasil: Daya hambat yang dihasilkan pada konsentrasi 50% didapatkan rata-rata sebesar 10,73mm, konsentrasi 75% didapatkan rata-rata sebesar 14,24mm, dan pada konsentrasi 100% didapatkan rata-rata sebesar 16,48mm.

Kesimpulan: Daya hambat ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) pada konsentrasi 50%, 75%, dan 100% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *mix* saluran akar gigi, dengan konsentrasi paling efektif pada ekstrak daun kelor dengan konsentrasi 100%.

KATA KUNCI: Bakteri *mix* saluran akar gigi, ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.), sterilisasi saluran akar gigi,

PENDAHULUAN

Kesehatan gigi dan mulut mempengaruhi keberlangsungan kehidupan seseorang yang tidak dapat disepelekan, karena rongga mulut merupakan ‘pintu gerbang’ masuknya berbagai mikroorganisme patogen ke dalam tubuh.¹ Pada tahun 2018 persentase penduduk yang mempunyai masalah kesehatan gigi dan mulut mencapai 57,6% dengan proporsi masalah gigi berlubang dan gigi rusak sebesar 45,3%.² Persentase ini menunjukkan bahwa masih banyak masyarakat Indonesia yang tidak menyadari betapa pentingnya menjaga kesehatan gigi dan mulut sebagai pintu masuk mikroorganisme patogen yang dapat mengganggu kesehatan organ tubuh lainnya. Bahkan tanpa disadari rongga mulut juga memanifestasikan berbagai penyakit yang sedang terjadi pada organ lainnya di dalam tubuh seseorang. Gigi berlubang atau karies merupakan penyakit pada jaringan keras gigi yang diawali dengan terjadinya kerusakan jaringan permukaan gigi, kemudian meluas ke arah pulpa. Karies dapat dialami oleh setiap orang, dan dapat timbul pada satu permukaan gigi atau lebih.³ Karies

yang dibiarkan tanpa ditangani akan berlanjut menjadi penyakit pulpa hingga menjadi penyakit periapikal. Penyakit pulpa dan periapikal ini dapat ditangani dengan perawatan endodontik, yang bertujuan untuk menghilangkan bakteri yang berada di saluran akar sebanyak mungkin dan menciptakan lingkungan yang menghambat mikroorganisme untuk berkembang.⁴

Indonesia merupakan negara yang kaya akan keragaman hayati, pemanfaatan bahan alami sebagai obat tradisional juga semakin meningkat seiring dengan gaya hidup masyarakat yang kembali ke alam (*back to nature*). Namun, sangat penting untuk diperhatikan bahwa penggunaan obat-obatan berbahan dasar herbal sebagai obat alternatif perlu dievaluasi keamanan dan aktivitas bahan kimia aktifnya. Tanaman kelor merupakan salah satu tumbuhan yang berkhasiat sebagai obat dan memiliki kandungan metabolit sekunder.⁵ Kelor diketahui mengandung lebih dari 90 jenis nutrisi berupa vitamin esensial, mineral, asam amino, anti penuaan, dan anti inflamasi. Kelor mengandung 539 senyawa yang dikenal dalam pengobatan tradisional untuk mencegah lebih dari

300 penyakit, berbagai bagian dari tanaman kelor bertindak sebagai stimulan jantung dan peredaran darah, memiliki anti tumor, antipiretik, anti epilepsi, anti inflamasi, anti ulcer diuretik, anti hipertensi, menurunkan kolesterol, anti oksidan, anti diabetik, anti bakteri, dan jamur.⁶ Identifikasi senyawa yang terkandung pada ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) ditemukan bahwa ekstrak daun kelor mengandung *flavonoid*, *tannin*, *terpenoid*, *alkaloid*, dan *saponin*, dimana kandungan tersebut dianggap dapat digunakan sebagai komponen obat herbal untuk kesehatan.⁷

Penyebab utama dari penyakit pulpa khususnya nekrosis pulpa adalah iritan mikroba dari karies, yaitu bakteri *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus* sp., walaupun demikian bakteri tersebut tidak begitu mengambil peran dalam perkembangan nekrosis pulpa. Hal ini disebabkan karena saat pulpa terbuka oleh karena karies, banyak spesies bakteri oportunistis yang menginvasi dan berkoloni di jaringan pulpa yang nekrosis.⁸ Penelitian terdahulu mengenai efektivitas antibakteri pasta nanopartikel daun kelor terhadap bakteri *Enterococcus faecalis* dengan metode Kirby-Bauer dengan sampel penelitian pasta nanopartikel daun kelor konsentrasi 1%, 2,5%, kalsium hidroksida sebagai kontrol positif, dan aquades sebagai kontrol negatif.⁹ Menunjukkan hasil rata-rata diameter zona hambat pasta nanopartikel daun kelor dengan konsentrasi 1% sebesar 8,48 mm, 2,5% sebesar 9,17 mm dan kalsium hidroksida sebesar 10,2 mm. Hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa pasta nanopartikel daun kelor (*Moringa oleifera*) konsentrasi 1% dan 2,5% efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*. Selain itu, terdapat penelitian mengenai efek antibakteri nanopartikel ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) konsentrasi 5% dan 10% terhadap jumlah *Enterococcus faecalis*.¹⁰ Irigasi aquades sebagai kontrol negatif, dan NaOCl 5,25% sebagai kontrol positif 1, dan CHX 2% sebagai kontrol positif 2. Diketahui dari uji Kruskal Wallis menunjukkan perbedaan yang bermakna ($p=0,001$) antara semua bahan irigasi yang digunakan terhadap penurunan jumlah bakteri *Enterococcus faecalis*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya hambat yang dihasilkan oleh ekstrak daun kelor terhadap bakteri *mix* saluran akar gigi.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, *aquades*, *tryptic soy broth* (TSB), *paper point* yang berisi bakteri *mix* saluran akar gigi, ekstrak daun kelor, etanol 96%, media *mueller hinton agar*, glukosa *bouillon*, *chlorophenol kamfer menthol* (ChKM). Alat yang digunakan antara lain, 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. Besar sampel yang digunakan pada penelitian sejumlah 25 sampel. Teknik sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*. Metode yang diterapkan adalah eksperimental murni atau *true experiment* dengan desain penelitian *post-test Only Control Group Design*.

Alat yang digunakan dalam penelitian disterilkan terlebih dahulu dengan menggunakan autoklaf pada suhu 120°C selama 15 menit. Pembuatan simplisia dimulai dari proses sortasi, dilanjutkan dengan 2kg daun kelor dicuci bersih dan dikeringkan didalam lemari pengering dengan suhu 50°C. Serbuk simplisia sebanyak 500gr kemudian dicampur dengan pelarut etanol sebanyak 2L dan diaduk selama 6 jam dan didiamkan selama 1x24 jam. Hasil maserasi disaring menggunakan perkolator dan diulangi sebanyak 3 kali. Pembuatan ekstrak dengan konsentrasi 50% didapatkan dengan menambahkan 500 mL *aquades* ke dalam ekstrak cair, konsentrasi 75% dengan menambahkan 750 mL *aquades*, dan ekstrak 100% murni tanpa campuran, dilanjutkan dengan penguapan ekstrak cair pada suhu 60-70°C menggunakan *rotary evaporator*, sehingga didapatkan ekstrak kental sebanyak 40 gram pada tiap konsentrasi. Bakteri *mix* saluran akar gigi diperoleh dari pasien yang di diagnosis nekrosis pulpa kemudian dijadikan *stock culture* dan diambil menggunakan *paper point*. *Paper point* yang telah berisi bakteri dilarutkan ke dalam larutan *tryptic soy broth* dan diinkubasi dengan suhu 37°C selama 18-24 jam. Suspensi bakteri kemudian diencerkan sampai kekeruhannya setara dengan 10^8 CFU/mL. Kontrol negatif yang digunakan adalah *aquades*, dan kontrol positif yang digunakan adalah

chlorphenol kamfer menthol (ChKM). Pembuatan media dilakukan dengan melarutkan Agar sebanyak 3,8 ke dalam 100 mL etanol 96% dan diaduk hingga homogen, kemudian disterilkan dengan menggunakan autoklaf. Tahap berikutnya dilakukan uji daya hambat ekstrak daun kelor terhadap pertumbuhan bakteri *mix* saluran akar gigi dengan menggunakan metode difusi (*Kirby Bauer*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Uji identifikasi fitokimia ekstrak daun kelor (uji kualitatif)

No	Jenis Kandungan Kimia	Pereaksi	Kesimpulan
1.	Saponin	HCl	Mengandung saponin
2.	Fenol	FeCl ₃	Mengandung fenol
3.	Steroid	Liebermann-Burchard	Tidak mengandung steroid
4.	Terpenoid	Vanilin	Mengandung terpenoid
5.	Alkaoid	asam sulfat Mayer dan Dragendorf	Mengandung alkaloid
6.	Flavonoid	Asam oksalat dan asam borat, fluoresensi UV 366 nm	Positif flavonoid
7.	Tanin	Pb asetat 10%	Positif tanin

Tabel 1 menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor yang digunakan mengandung saponin, fenol, terpenoid, alkaloid, flavonoid, tanin, dan tidak mengandung steroid.

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

Pengulangan	Pengukuran Zona Hambat (mm)				
	100%	75%	50%	K (+)	K (-)
	16,20	13,20	10,40	21,35	-
	16,80	14,20	11,05	21,40	-
	15,80	13,80	10,20	21,00	-
	17,20	15,40	10,60	22,80	-
	16,40	14,60	11,40	21,05	-

Tabel 2. secara deskriptif tabel diatas menunjukkan bahwa daya hambat antibakteri konsentrasi 50%, 75%, dan 100% termasuk dalam kategori kuat karena berada pada rentang 10-20mm, dimana pada konsentrasi 50% didapatkan rata-rata sebesar 10,73mm, konsentrasi 75%

didapatkan rata-rata sebesar 14,24mm, dan pada konsentrasi 100% didapatkan rata-rata sebesar 16,48mm, sedangkan pada kontrol positif termasuk dalam kategori kuat dengan nilai rata-rata sebesar 21,52mm.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri *mix* saluran akar gigi pada konsentrasi 50%, 75%, dan 100% serta terdapat perubahan yang cukup signifikan akibat perlakuan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera L.*), 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.¹¹ Terdapat beberapa faktor lain yang dapat mempengaruhi diameter zona hambat pertumbuhan bakteri yaitu, kekeruhan suspensi bakteri, temperatur inkubasi dan ketebalan media agar. Suspensi yang kurang keruh maka diameter zona hambat akan lebih besar, dan sebaliknya jika suspensi lebih keruh diameter zona hambat akan semakin kecil.¹²

Data yang digunakan merupakan data yang tidak terdistribusi normal dan homogen sehingga dilakukan pengujian lanjutan menggunakan uji parametrik yaitu uji *Kruskall-wallis*. Hasil menunjukkan menunjukkan nilai p pada uji *Kruskall-Wallis* = 0,0001 dimana nilai $p < 0,05$ sehingga terdapat perbedaan bermakna di antara kelompok yang perlu dilanjutkan dengan menggunakan uji *post hoc mann whitney*. Hasil pengujian *Mann Whitney* didapatkan perbedaan bermakna ekstrak daun kelor konsentrasi 50%, 75%, dan 100% dengan nilai p antar 1 kelompok dengan lainnya = 0,0001 dimana nilai $p < 0,05$ sehingga hasil uji berbeda makna, oleh karena itu dapat diartikan bahwa daya hambat antibakteri ekstrak daun kelor dengan konsentrasi 50%, 75%, dan 100% efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *mix* saluran akar gigi. Hal ini selaras dengan penelitian terdahulu mengenai efektivitas antibakteri pasta nanopartikel daun kelor terhadap bakteri *Enterococcus faecalis* dengan metode *Kirby-Bauer* dengan sampel penelitian pasta nanopartikel daun kelor konsentrasi 1%, 2,5%, yang menunjukkan adanya peningkatan luas zona hambat seiring peningkatan konsentrasi ekstrak daun kelor.⁹ Ekstrak daun kelor memiliki senyawa aktif yang bersifat antibakteri. Senyawa

tersebut diantaranya saponin, fenol, terpenoid, alkaloid, flavonoid, dan tanin.

Ekstraksi daun kelor dilakukan dengan menggunakan pelarut etanol. Pelarut etanol yang digunakan adalah etanol 96% karena mudah melarutkan senyawa-senyawa metabolit aktif yang berefek antimikroba.¹³ Metode ekstraksi yang digunakan yaitu metode maserasi, karena metode ini dianggap paling sederhana. Metode maserasi merupakan metode ekstraksi dengan proses perendaman dengan pelarut yang sesuai dengan senyawa aktif yang akan diambil dengan pemanasan atau tanpa adanya proses pemanasan sehingga senyawa aktif di dalam ekstrak tidak hilang.¹⁴

Kontrol negatif yang digunakan pada penelitian ini menggunakan *aquadest* steril. *Aquadest* merupakan hasil air sulingan yang murni dan tidak mengandung logam-logam ataupun anion dan mempunyai pH 7.¹⁵ Kontrol positif pada penelitian ini adalah *Chlorphenol Kamfer Menthol* (ChKM). *Chlorphenol Kamfer Menthol* merupakan salah satu bahan medikamen intrakanal yang sering digunakan di kedokteran gigi, karena mempunyai kelebihan mampu menyebar, oleh karena spektrum antibakteri yang luas dan efektif melawan bakteri, selain itu ChKM mempunyai aktivitas desinfeksi yang kuat.¹⁶ ChKM memiliki efek antibakteri, antiseptik, dan disinfektan yang lebih baik dibandingkan dengan *povidone iodine*, *chlorhexidine digluconate*, dan *polyhexanide* serta gugus fenol lainnya (*paramonochlorophenol*, *thymol*, and *cresol*).¹⁷ Pada kelompok perlakuan penggunaan ekstrak dengan konsentrasi yang semakin tinggi akan menghasilkan daya hambat yang semakin besar. Hal ini didukung oleh faktor yang mempengaruhi aktivitas bahan antimikroba, yaitu konsentrasi bahan antimikroba. Daya hambat yang dihasilkan oleh bahan antimikroba akan semakin tinggi apabila konsentrasinya juga tinggi.¹⁸ Semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka jumlah senyawa antibakteri yang dilepaskan akan semakin besar, sehingga mempermudah penetrasi senyawa tersebut ke dalam sel.¹⁹

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri *mix* saluran akar gigi pada konsentrasi 100% dengan pola semakin tinggi konsentrasi semakin besar zona hambat yang terbentuk.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sachwiver B, Surya LS, Elianora D. Identifikasi Bakteri Pada 3 Permukaan Dental Unit (Bowl Rinse, Dental Chair, Instrument Table) Di RSGM Universitas Baiturrahmah Tahun 2018. Jurnal B-Den 2018;5(1):65-71. doi: <https://doi.org/10.33854/JBDjbd.140>
2. RISKESDAS. Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI Tahun 2019. Jakarta: Kemenkes RI;2018. h. 179-220.
3. Markus H, Harapan IK, Raule JH. Gambaran karies gigi pada pasien karyawan PT Freeport Indonesia berdasarkan karakteristik di Rumah Sakit Tembagapura Kabupaten Mimika Papua Tahun 2018-2019. Jurnal Ilmiah Gigi dan Mulut 2020; 3(2):65-72. doi: <https://doi.org/10.47718/jgm.v3i2.1437>
4. Kartinawati AT, Asy'ari AK. Penyakit pulpa dan perawatan saluran akar satu kali kunjungan : Literature review. Jurnal Ilmu Kedokteran Gigi 2021;4(2):64-72. doi: <https://doi.org/10.23917/jikg.v4i2.15872>
5. Irawati E, Mattulada IK, Wijaya MF, Pamewa K, Masriadi. Efektivitas daya hambat antibakteri ekstrak metanol biji kelor (*moringa oleifera*) terhadap pertumbuhan *porphyromonas gingivalis* (in vitro). Sinnun Maxillofacial Journal 2021;2 (3):50-59. doi: <https://doi.org/10.33096/smj.v3i02.18>
6. Toripah SS, Abidjulu J, Wehantouw F. aktivitas antioksidan dan kandungan total fenolik ekstrak daun kelor (*moringa oleifera* lam). Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi 2014;3(4):37-43. doi: <https://doi.org/10.35799/pha.3.2014.6043>

7. Rivai ATO. Identifikasi senyawa yang terkandung pada ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*). Indonesian Journal of Fundamental Sciences 2020;6(2):63-70. doi: <https://doi.org/10.26858/ijfs.v6i2.16870>
8. Yamin IF, Natsir N. Bakteri dominan di dalam saluran akar gigi nekrosis (dominant bacteria in root canal of necrotic teeth). Dentofasial 2014;13(2):113-116.
9. Elfira FA. Efektivitas antibakteri pasta nanopartikel daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan konsentrasi berbeda terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*. Skripsi. Makassar: Universitas Hasanuddin;2021
10. Muhiddin M. Efektivitas Nanopartikel Daun Kelor (*Moringa oleifera*) 10% Terhadap *Enterococcus faecalis* Sebagai Alternatif Bahan Irigasi Saluran Akar (studi in vitro), Tesis. Makassar:Universitas Hasanuddin; 2022.
11. Luki NPY. Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) Efektif Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus Pyogens* Secara In Vitro. Skripsi. Denpasar: Universitas Mahasaraswati Denpasar; 2018.
12. Sumarno. Teknik Dasar Pemeliharaan Mikroba. Jakarta: Intan Prawira;2022.
13. 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.
14. Chairunnisa S, Wartini NM, Suhendra L. Pengaruh suhu dan waktu maserasi terhadap karakteristik ekstrak daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai sumber saponin. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri 2019;7(4):551-560. doi: <https://doi.org/10.24843/JRMA.2019.v07.i04.p07>
15. Indrawati T, Ningsih NID. Penerapan statistik proses control dalam pengamatan sifat fisika dan kimia air buangan dari air conditioning (AC). Integrated Lab Journal 2018;6(2):85-92.
16. Malinda Y, Harnung K, Azhara DH, Prisinda D. Effectiveness of ChKM solution compared to triple-antibiotic paste as an intracanal medicament for bacteria that cause a chronic periapical abscess. Padjadjaran Journal of Dentistry 2022;34(1):26-34. doi: <http://dx.doi.org/10.24198/pjd.vol34no1.28642>
17. Rochyani L. The inhibition of leaf extract *Moringa Oleifera* on the formation biofilm bacteria *Enterococcus faecalis*. Denta Jurnal Kedokteran Gigi 2020;14(1):44-50. doi: <https://doi.org/10.30649/denta.v14i1.7>
18. Pelczar MJ, Chan ESC. Dasar- dasar Mikrobiologi 2. Ratna SH dkk, penerjemah: Jakarta: UI Pr. Terjemahan dari: Elements of Microbiology. Sirait M. 2007. Penuntun Fitokimia dalam Farmasi. Bandung: ITB; 2008.
19. Lingga AR, Pato U, Rossi E. Uji Antibakteri ekstrak batang kecombrang (*Nicolaia speciosa* Horan) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. JOM Faperta 2015;3(1).