

Effectiveness of lemongrass leaf extract (*Cymbopogon citratus*) as a root canal irrigation agent in removing smear layer

Efektivitas ekstrak daun serai (*Cymbopogon citratus*) sebagai bahan irigasi saluran akar dalam menghilangkan smear layer

¹Indrya Kirana Mattulada, ²Sari Aldilawati, ¹Syamsiah Syam, ³Lukman Bima, ⁴Amira Luthfiyah Hamka

¹Bagian Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Muslim Indonesia

²Bagian Ilmu Kedokteran Gigi Masyarakat, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Muslim Indonesia

³Bagian Forensik, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Muslim Indonesia

⁴Mahasiswa, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Muslim Indonesia

Makassar, Indonesia

Corresponding author: Amira Luthfiyah Hamka, E-mail: luluamiralutfia@gmail.com

ABSTRACT

Smear layer (SL) cleaning is considered a very important aspect of root canal treatment (RCT) as the SL can act as a substrate for microbial proliferation. In addition, SL has the potential to affect the adaptation of the sealer to the root canal walls and its penetration of the dentinal tubules. Lemongrass (*Cymbopogon citratus*) contains flavonoids, tripenoids/steroids, saponins, alkaloids, tannins, phenolics and essential oils. This article presents research on the ability of lemongrass leaf extract (LLE) as a root canal irrigation material in removing SL. This study used an experimental post-test only control design. Samples were taken by purposive sampling technique with 4 treatment groups of 6 repetitions. Based on the Mann-Whitney test, the p-value was 0.495 at 1/3 apical, 0.269 at 1/3 middle and 0.575 at 1/3 coronal (p-value > 0.05). The results showed that there was no significant difference between the 17% EDTA treatment group and 20% LLE on the level of SL cleanliness. It was concluded that 20% LLE was effective in removing smear layer.

Keywords: smear layer, root canal treatment, *Cymbopogon citratus*, 17% EDTA

ABSTRAK

Pembersihan smear layer (SL) dianggap sebagai aspek yang sangat penting pada perawatan saluran akar (PSA) karena SL dapat bertindak sebagai substrat untuk proliferasi mikroba. Selain itu, SL berpotensi untuk memengaruhi adaptasi sealer terhadap dinding saluran akar dan penetrasinya terhadap tubulus dentin. Serai (*Cymbopogon citratus*) mengandung flavonoid, tripenoid/steroid, saponin, alkaloid, tanin, fenolat dan minyak esensial. Artikel ini memaparkan penelitian tentang kemampuan ekstrak daun serai (EDS) sebagai bahan irigasi saluran akar dalam menghilangkan SL. Penelitian ini menggunakan uji eksperimen post-test only control design. Sampel diambil dengan teknik purposive sampling dengan 4 kelompok perlakuan sebanyak 6 kali pengulangan. Berdasarkan uji Mann-Whitney diperoleh nilai-p sebesar 0,495 pada 1/3 apikal, 0,269 pada 1/3 tengah dan 0,575 pada 1/3 koronal (nilai-p > 0,05). Hasil menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara kelompok perlakuan EDTA 17% dengan EDS 20% terhadap tingkat kebersihan SL. Disimpulkan bahwa EDS 20% efektif dalam menghilangkan smear layer.

Kata kunci: smear layer, perawatan saluran akar, *Cymbopogon citratus*, EDTA 17%

Received: 10 December 2024

Accepted: 1 March 2025

Published: 1 August 2025

PENDAHULUAN

Tujuan endodontik dicapai dengan debridemen secara kimia dan mekanik, yang sistem mekaniknya dikaitkan dengan larutan irigasi. Pembersihan dan desinfeksi tambahan dilakukan secara kimia mekanis dan penghilangan bakteri terutama biofilm, sisa-sisa jaringan pulpa, debris dentin dan smear layer (SL) oleh bahan irigasi yang dapat menjangkaunya. Multispesies mikroba biofilm di area yang tidak terjangkau di sistem saluran akar adalah penyebab utama infeksi yang menetap, yang menjadi target utama untuk dibersihkan oleh larutan irigasi.¹

Pembersihan SL dianggap sebagai aspek yang sangat penting dari perawatan saluran akar (PSA) karena SL dapat bertindak sebagai substrat untuk proliferasi mikroba. Selain itu, SL memiliki potensi untuk memengaruhi adaptasi sealer terhadap dinding saluran akar dan penetrasinya terhadap tubulus dentin, sehingga meningkatkan kemungkinan kebocoran pengisian saluran akar.²

Efektivitas preparasi saluran akar dapat dinilai dari minimalnya produksi SL. Beberapa pendekatan telah dikembangkan untuk mencapai kebersihan yang optimal, salah satunya ialah irigasi kimia dengan larutan seperti NaOCl 2,5% (natrium hipoklorit) dan 17% EDTA (asam etilen diamine tetra-asetat) untuk menghilangkan puing-puing organik dan anorganik.³ Akan tetapi, bila EDTA digunakan dalam jumlah yang berlebihan dan dalam wak-

tu yang lama akan melemahkan dentin.⁴ Oleh sebab itu, peneliti ingin mengetahui apakah produk herbal alami dapat menjadi solusi untuk menutupi kekurangan EDTA.

Sebagai solusi irigasi, banyak produk herbal telah diuji. Pengobatan alami dan pengobatan herbal menjadi penting karena dapat menawarkan keuntungan berupa bebas risiko, biokompatibel, dan tidak beracun. Ekstrak tumbuhan dan banyak pengobatan herbal lainnya terbukti bermanfaat mengobati sejumlah penyakit salah satunya adalah serai (*Cymbopogon citratus*). Serai merupakan bahan alami yang digunakan sebagai antibakteri.⁵ Serai mengandung vitamin C dalam jumlah yang sangat tinggi dan minyaknya menunjukkan aktivitas antioksidan.⁶ Tanaman serai memiliki kandungan kimia berupa alkaloid, saponin, tanin, flavanoid, antraquinon, dan minyak atsiri.⁷ Penelitian Nisaa dkk tentang daya antibakteri minyak atsiri serai sebagai bahan irigasi saluran akar pada konsentrasi 10%, 15%, 20% membentuk zona jernih yaitu zona hambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*.⁸ Penelitian Howarto dkk membuktikan minyak atsiri serai juga memengaruhi daya hambat *E. faecalis*.⁹ Berdasarkan hal tersebut, perlu diuji efektivitas EDS dalam membersihkan SL pada saluran akar gigi.

METODE

Penelitian eksperimen post-test only control design;

sampel diambil dengan teknik *purposive sampling* dengan 4 kelompok perlakuan sebanyak 6 kali pengulangan dan diuji statistik dengan *Mann-Whitney*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Farmakognosi Fitokimia Fakultas Farmasi, Laboratorium Mikrostruktur Fakultas Teknik Sipil, dan Laboratorium *Clinical Skill Lab* Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Muslim Indonesia.

Sampel dibedakan atas kelompok irigasi EDS 10%, kelompok II irigasi EDS 15%, kelompok III irigasi EDS 20%, kelompok IV irigasi EDTA 17% sebagai kontrol. Masing-masing kelompok dilakukan pada gigi berakar tunggal yang telah dipreparasi. Daun serai dikumpulkan lalu dicuci di bawah air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada permukaan daun serai lalu dilanjutkan proses ekstraksi serai menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% hingga terendam dalam wadah tertutup rapat selama 24 jam. Proses ekstraksi dilakukan sampai hasil larutan maserasi tidak berwarna. Ekstrak diperoleh dengan menyaring residu dari ekstraknya menggunakan kertas saring *Whatman*. Larutan EDS dievaporasi menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 55-57°C untuk mendapatkan ekstrak kental. Setelah itu, hasil EDS yang sudah diencerkan, dimasukkan ke dalam botol vial dan diberikan label.

Sampel sebanyak 24 gigi berakar tunggal direndam menggunakan larutan salin pada suhu ruang sebelum dilakukan perlakuan; masing-masing kelompok sebanyak 6 sampel. Sampel gigi didekorasi hingga *cementoenamel junction* untuk preparasi akses ke pulpa. Pengukuran panjang kerja menggunakan K-file #10 sampai terlihat di ujung apeks kemudian dikurangi 1 mm. Saluran dijajaki dengan K-file #15, lalu dilakukan preparasi saluran akar menggunakan teknik konvensional dengan menggunakan K-file #20 sampai #40 dan #80. Setelah preparasi dan irigasi saluran akar, 4 kelompok perlakuan dibelah pada arah bukolingual/palatal atau pembelahan sagital dengan mikromotor dari CEJ sampai apeks gigi. Untuk pembelahan akar, alur memanjang dibuat pada permukaan luar akar menggunakan bur fisur dengan hati-hati agar tidak menembus saluran akar. Akar gigi dibelah dengan hati-hati menggunakan pahat (*chisel*). Spesimen akar kemudian dibelah dengan pahat lurus menjadi dua segmen bukal-lingual/palatal. Semua sampel yang telah diberi perlakuan dan telah dipisah berdasarkan kelompoknya dan siap diperiksa dan dipotret dengan menggunakan SEM. Sampel dipasang pada blok, lalu di-coating dengan emas pada permukaan yang akan dipotret agar memperjelas gambar yang akan dihasilkan. Setelah coating diberi tanda pada bagian 1/3 koronal, 1/3 tengah dan 1/3 apikal akar gigi menggunakan spidol permanen dan diperiksa di bawah pemindaian mikroskop elektron untuk mengetahui adanya SL (x3000). Pemberian skor dilakukan dengan kriteria menurut Hulsman; skor 1 = tidak ada SL dan seluruh tubuli dentin terbuka; skor 2 = sedikit penumpukan SL dan 50% tubuli dentin terbuka; skor 3 = terdapat SL dan kurang dari 50% tubuli dentin terbuka; skor 4 = seluruh dinding saluran akar ditutup dengan SL tanpa tubuli dentin yang terbuka.¹⁰

Data diuji dengan *Statistical Product Service Solution*

(SPSS) versi 26; uji normalitas data dengan *Shapiro Wilk* kemudian dilanjutkan uji *Kruskal Wallis*. Analisis selanjutnya menggunakan uji post-hoc *Mann-Whitney*.

HASIL

Tabel 1 Uji perbandingan EDS 10%, 15%, 20% dan EDTA 17% pada 1/3 apikal

Ekstrak Buah	Mean	Std.Deviation	Nilai-p
EDS 10%	3,5	0,54	0,004*
EDS 15%	2,83	0,40	
EDS 20%	2	0,89	
EDTA 17%	1,6	0,81	

Ket: Uji *Kruskal Wallis*; *signifikan ($p < 0,05$)

Berdasarkan uji *Kruskal Wallis* pada kelompok perlakuan di atas, diperoleh nilai-p sebesar 0,004 ($< 0,05$), sehingga dikatakan seluruh variabel ekstrak EDS dan EDTA 17% berpengaruh signifikan terhadap kebersihan SL. Selanjutnya perlakuan yang paling signifikan berpengaruh diuji lanjut menggunakan perbandingan *Mann-Whitney* (Tabel 1).

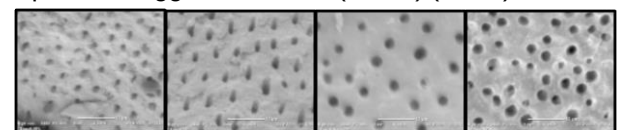
Tabel 2 Uji post hoc perbandingan EDS 10%, 15%, 20% dan EDTA 17% pada 1/3 apikal

Ekstrak	Rerata	Post hoc			
		EDS 10%	EDS 15%	EDS 20%	EDTA 17%
EDS 10%	3,5		0,043*	0,012*	0,006
EDS 15%	2,83			0,071	0,019*
EDS 20%	2				0,495
EDTA 17%	1,66				

Ket: *menunjukkan signifikan ($p < 0,05$)

Hasil perbandingan antara perlakuan ekstrak 10% dengan perlakuan ekstrak 15% diperoleh nilai-p sebesar 0,043 ($< 0,05$) yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara kelompok EDS 10% dan 15% terhadap kebersihan SL; kelompok EDS 15% lebih baik dalam membersihkan SL dibandingkan dengan kelompok EDS 10%. Sedangkan EDTA 17% dengan EDS 20% karena nilai-p lebih besar dari 0,05 ($0,495 > 0,05$) maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan dengan EDTA 17% dan EDS 20% (Tabel 2).

Gambaran kebersihan SL pada 1/3 apikal yang telah diirigasi dengan EDS 10%, 15%, 20% dan EDTA 17% dipotret menggunakan SEM (x3000) (Gbr.1).



Gambar 1 Gambaran SEM (x3000) EDS A 10%, B 15%, C 20% dan D EDTA 17% pada 1/3 apikal. TD (tubulus dentinalis).

Tabel 3 Uji perbandingan EDS 10%, 15%, 20% dan EDTA 17% pada 1/3 tengah

Ekstrak	Mean	Std.Deviation	p-value
EDS 10 %	3,16	0,40	0,001*
EDS 15 %	2,5	0,54	
EDS 20%	1,67	0,51	
EDTA 17%	1,33	0,51	

Ket: Uji *Kruskal Wallis*; *signifikan ($p < 0,05$)

Berdasarkan uji *Kruskal Wallis* pada kelompok perlakuan, diperoleh nilai p sebesar 0,001 ($< 0,05$), sehingga dikatakan bahwa keseluruhan variabel EDS 10%, 15%, 20% dan EDTA 17% yang diberikan berpengaruh signifikan terhadap kebersihan SL. Selanjutnya untuk melihat

perlakuan yang paling signifikan berpengaruh maka dilanjutkan dengan uji perbandingan *Mann-Whitney* (Tabel 3).

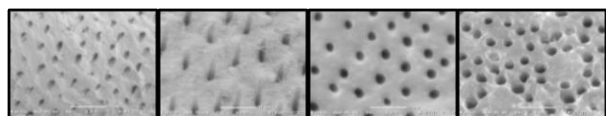
Tabel 4 Uji post hoc perbandingan EDS 10%, 15%, 20% dan EDTA 17% pada 1/3 tengah

Ekstrak	Rerata	Post hoc			
		EDS 10%	EDS 15%	EDS 20%	EDTA 17%
EDS 10%	3,16		0,043*	0,002*	0,002*
EDS 15%	2,5			0,03	0,011*
EDS 20%	1,67				0,269
EDTA 17%	1,33				

Ket: *menunjukkan signifikan ($p < 0,05$)

Hasil perbandingan antara perlakuan EDS 10% dengan EDS 15% diperoleh nilai p 0,043 ($< 0,05$) yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara kelompok perlakuan EDS 10% dan 15% terhadap kebersihan SL, sehingga dikatakan bahwa kelompok EDS 15% lebih baik dalam membersihkan SL dibandingkan dengan EDS 10%. Sedangkan pada EDTA 17% dengan EDS 20% karena nilai- p adalah 0,269 ($> 0,05$) maka dikatakan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan dengan EDTA 17% dan EDS 20% berarti keduanya sama baik dalam membersihkan SL (Tabel 4).

Gambaran kebersihan SL pada 1/3 tengah yang telah diirigasi dengan EDS 10%, 15%, 20% dan EDTA 17% dipotret menggunakan SEM (x3000) pada masing-masing kelompok (Gbr.2).



Gambar 2 Gambaran SEM (x3000) EDS; A 10%, B 15%, C 20% dan D EDTA 17% pada 1/3 tengah

Tabel 5 Uji perbandingan EDS 10%, 15%, 20% dan EDTA 17% pada 1/3 koronal

Ekstrak	Mean	Std.Deviation	Nilai-p
EDS 10 %	2,83	0,40	0,001*
EDS 15 %	2,5	0,54	
EDS 20%	1,5	0,54	
EDTA 17%	1,33	0,51	

Ket: Uji *Kruskal Wallis*; *signifikan ($p < 0,05$)

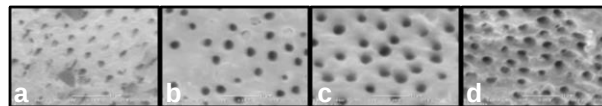
Berdasarkan uji *Kruskal Wallis* pada kelompok perlakuan, diperoleh nilai p sebesar 0,001 ($< 0,05$), sehingga dikatakan bahwa keseluruhan variabel EDS 10%, 15%, 20% dan EDTA 17% berpengaruh signifikan terhadap kebersihan SL. Selanjutnya untuk melihat perlakuan yang paling signifikan berpengaruh diuji menggunakan uji perbandingan *Mann-Whitney* (Tabel 5).

Hasil perbandingan antara perlakuan EDS 20% dengan EDS 10% diperoleh nilai p 0,005 ($< 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara kelompok EDS 20% dan 10% terhadap kebersihan SL, sehingga dikatakan bahwa kelompok EDS 20% lebih baik dalam membersihkan SL dibandingkan dengan kelompok 10%. Begitu juga dengan nilai- p post hoc yang lebih kecil dari 0,05 (Tabel 6).

Sedangkan pada EDS 15% dengan EDS 10% karena nilai p yaitu 0,523 ($> 0,05$) maka dikatakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan de-

ngan EDS 10% dan 15%. Hal yang sama juga terjadi antara perlakuan EDTA 17% dan EDS 20%.

Gambaran kebersihan SL pada 1/3 koronal yang telah diirigasi dengan EDS 10%, 15%, 20% dan EDTA 17% dipotret menggunakan SEM (x3000) pada masing-masing kelompok (Gbr.3).



Gambar 3 Gambaran SEM (x3000) EDS A 10%, B 15%, C 20% dan D EDTA 17% pada 1/3 koronal

Tabel 6 Uji post hoc perbandingan EDS 10%, 15%, 20% dan EDTA 17% pada 1/3 koronal

Ekstrak	Rerata	Post hoc			
		EDS 10%	EDS 15%	EDS 20%	EDTA 17%
EDS 10%	2,83		0,523	0,005*	0,004*
EDS 15%	2,5			0,011*	0,007*
EDS 20%	1,5				0,575
EDTA 17%	1,33				

Ket: *signifikan ($p < 0,05$)

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan dengan SEM pada 3 bagian saluran akar yaitu 1/3 apikal, 1/3 tengah dan 1/3 koronal. Alasan dilakukan penelitian mengenai kebersihan SL pada tiap 1/3 bagian saluran akar gigi karena kebersihan dinding saluran akar pada 1/3 apikal merupakan bagian yang paling sulit dibersihkan dibandingkan 1/3 tengah dan koronal. Kebersihan pada bagian apikal sulit dicapai karena ruangnya terbatas, permeabilitasnya rendah, dan konfigurasi anatomi kompleks.¹¹

Berdasarkan penelitian ini EDS 20% efektif menghilangkan SL pada 1/3 koronal dan 1/3 tengah, namun belum mampu sepenuhnya menghilangkan SL pada 1/3 apikal seperti EDTA 17%. Hasil uji skrining fitokimia EDS memiliki kandungan alkaloid, flavonoid, steroid, fenolik dan saponin. Saponin merupakan senyawa aktif yang bersifat seperti sabun serta dapat dideteksi berdasarkan kemampuannya dalam membentuk busa.¹² Hal ini didukung dengan penelitian Trilaksana dkk yang menyatakan bahwa partikel saponin dapat menembus tubulus dentin dan mengikat SL untuk membentuk emulsi dalam air, maka SL terangkat dan dentin akan terbuka. Saponin yang memiliki kemampuan surfaktan mengikat bahan organik dan non organik. Surfaktan mampu mengurangi tekanan permukaan pada saluran akar yang ditutupi oleh SL sehingga partikel saponin dapat menembus tubulus dentin dan mengikat SL.¹³ Menurut penelitian sebelumnya oleh Widyavei, saponin bersifat emulgator (deterjen) dapat melarutkan SL. Saponin bekerja sebagai pelarut organik yang akan bereaksi dengan asam lemak dan mengubahnya menjadi asam lemak (sabun) dan gliserol (alkohol), yang nantinya akan melarutkan SL organik dan anorganik secara bersamaan.¹⁴

Ambade dkk melakukan penelitian tentang evaluasi aktivitas antimikroba dan antibiofilm obat kumur berbahan dasar minyak atsiri serai terhadap bakteri mulut *S. mutans* dan *L. acidophilus* menyimpulkan bahwa obat kumur yang mengandung minyak atsiri serai memiliki efek positif, memiliki sifat fisik dan kimia yang stabil dan dite-

mukan aman tanpa aktivitas sitotoksik¹⁵.

Penelitian ini menggunakan EDTA 17% sebab EDTA 17% memiliki sifat melarutkan jaringan anorganik sehingga SL dari hasil preparasi mekanik dapat tereliminasi, tubulus dentin bersih dan terbuka agar efek medikamen yang digunakan efektif mengeliminasi bakteri yang berinvasi ke dalam tubulus dentin.¹⁶ Akan tetapi, EDTA 17% tidak mampu menghilangkan substansi organik dan tidak memiliki aktivitas antibakteri, sehingga penggunaannya sering dikombinasikan dengan bahan lain seperti natrium hipoklorit untuk menutupi kekurangan EDTA 17%.¹⁷

Penelitian ini menunjukkan bahwa EDS 10% memiliki

tingkat kebersihan dinding saluran akar yang rendah, dan konsentrasi 15% memiliki kriteria baik dalam membersihkan dinding saluran akar jika dibandingkan dengan konsentrasi 10%. Sebagai perbandingan, EDS 20% lebih efektif dibandingkan EDS 10% dan 15%.

Dari penelitian ini disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin tinggi kemampuan ekstrak daun serai dalam membersihkan saluran akar dari *smear layer*. Akan tetapi, ekstrak daun serai (*Cymbopogon citratus*) tidak lebih baik dibandingkan EDTA 17% dalam membersihkan *smear layer* pada saluran akar gigi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Puspita D, Djuanda R, Evelyn A. Perbedaan kebersihan sepertiga apikal saluran akar dari smear layer menggunakan sistem aktivasi ultrasonik dan sonik. *Sound of Dentistry* 2019; 4(1): 27.
2. Permatasari R, Ekiyo E. Potensi chitosan sebagai bahan irigasi dalam pembersihan smear layer saluran akar. *Andalas Dent J* 2023;12(2): 62.
3. Herisa M, Maharani N, Meidyawati R, Artiningsih DA, Nazar K. Smear layer reduction in root canal prepared with triangular and rectangular files as evaluated by scanning electron microscopy. *Int J Appl Pharmaceut* 2020;12(2): 27.
4. Ramadhiani CN, Utara RT, Santosa P, Mulyawati E. Pengaruh kombinasi larutan irigasi terhadap kebocoran apikal pada obturasi saluran akar menggunakan siler resin epoksi dan mineral trioxide aggregate. *J Ked Gi* 2016; 7(2): 20.
5. Bhatia, Chandak C, Adwani M, Rahul D, Dass, Nikhade A, et al. Comparative evaluation of antimicrobial efficacy of new herbal preparation with and without 17% ethylenediamine teraetic acid as root canal irrigant in human root dentin. *J Datta Meghe Institute of Medical Sciences University* 2023;18(2).
6. Alagawany M, Saadony MT, Elnesr SS, Farahat M, Attia G, Madkour M. Use of Lemongrass essential oil as a feed additive in quail's nutrition: its effect on growth, carcass, blood biochemistry, antioxidant and immunological indices, digestive enzymes and intestinal microbiota. *Elsevier*; 2021;p.2.
7. Clara C, Arifuddin M, Rolan R. Perbandingan uji aktivitas mukolitik ekstrak etanol, infusa dan minyak atrisi batang serai wangi (*Cymbopogon nardus*). *J. Sains Kes* 2022;4(5): 2.
8. Lahagu TN, An H, Wijaya C, Sim M. Efficacy of cymbopogon citratus extract against enterococcus faecalis. *Biomed J Indonesia* 2021; 7(2): 357-8.
9. Nisaa U, Arum D. Analisis minyak atsiri serai (*Cymbopogon citratus*) sebagai alternatif bahan irigasi saluran akar gigi dengan menghambat pertumbuhan enterococcus faecalis. *Majalah Sultan Agung*. 2015
10. Mahardika C, Rinastiti M, Kristanti Y. The effect sodium hypochlorite 2,5% and sodium thiosulphate as irrigation on the cleanliness of the apical third root. *Odonto Dent J* 2022; 9(1): 83.
11. Fibryanto E. The effect of 17% ethylenediaminetetra-acetic acid as a main irrigation on apical root canal cleanliness (ex vivo). *ODONTO Dent J* 2020; 7(2): 121.
12. Pratiwi IR, Abidin Z, Aminah. Penetapan kadar senyawa saponin pada batang dan daun beberapa tanaman pada family Asteraceae. *Makassar Natural Product J* 2023; 1(3): 20.
13. Trilaksana AC, Kirana I, Arisandi. Effectiveness of brown algae extract (*Sargassum* sp) 15% in dissolving root canal smear layer (a SEM study). *Med Clin Pract*. 2020; 3(S1): 1.
14. Widyastuti NH, Rini DS. Pengaruh air perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* S.) sebagai cavity cleanser terhadap kekuatan tarik bahan adhesive self-etch. *Padjajaran J Dent Research Students*. 2023; 7(1): 55.
15. Agarwal T, Yeluri R. Herbal formulations in dentistry: Review. *Eur J Molecular Clin Med* 2023;10(1): 1891.
16. Fitri M, Ismi N, Kamizar K. Perawatan endodontik pada lesi endodontik primer-periodontal sekunder gigi molar rahang bawah. *Cakradonya Dent J* 2023;15(1): 14.
17. Maulidiah DD, Lestari S, Nugroho R, Supriyadi S, Fatmawati DW. Efektivitas air perasan pulpa kakao 50% dalam membersihkan smear layer pada dinding saluran akar gigi. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjajaran*. 2021; 33(3): 189.