E-ISSN 3021-808X

ORIGINAL ARTICLE

DENThalib Journal

Efektivitas Ekstrak Kitosan Kulit Udang *(Litopenaeus vannamei)* Sebagai Larutan Irigasi pada Pembersihan *Smear Layer*

Indrya Kirana Mattulada[1], Syamsiah Syam[1], Nur Asmah[1], Sarahfin Aslan[1], Indah Mubarikah Norman[1]
[1]Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muslim Indonesia
*Penulis Korespondensi: Indahmubarikah06@gmail.com

ABSTRAK

Pendahuluan: Irigasi saluran akar merupakan kunci utama perawatan saluran akar. Bahan irigasi digunakan untuk membersihkan saluran akar dari debris organik, mikroorganisme, sisa jaringan pulpa, dan *smear layer*. Irigasi memiliki kekurangan yang tidak mampu menyingkirkan komponen anorganik *smear layer*. Kitosan kulit udang (L*itopenaeus vannamei*) yang mengandung kitin dapat dimanfaatkan dalam pembuatan kitosan. Kitosan memiliki sifat utama lain tidak toksik, *biokompatibilitas*, *biodegradabilitas* dan *antimikroba*. **Tujuan:** Untuk mengetahui efektivitas kitosan ekstrak kulit udang (litopenaeus vannamei) 0,2% sebagai bahan irigasi saluran akar. **Metode:** Penelitian ini merupakan eksperimental laboratorium dengan desain *post test with control group design*. Gigi premolar rahang bawah berjumlah 32 gigi dan dibagi menjadi 2 kelompok terdiri dari 16 gigi. Kelompok 1 irigasi dengan kitosan 0,2% dan kelompok 2 di irigasi dengan EDTA 17%. Kebersihan saluran akar diuji menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji normalitas dan uji *Mann-Whitney*. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada perlakuan irigasi larutan EDTA 17% diperoleh rata-rata 1.31 lebih baik dalam menghilangkan *smear layer* sedangkan larutan irigasi kitosan kulit udang (*litopanaeus vannamei*) 0,2% dengan rata-rata 2.19, p (< 0.05). **Kesimpulan:** Irigasi menggunakan larutan kitosan 0,2% dapat menghilangkan *smear layer*, akan tetapi EDTA 17% masih lebih efektif untuk menghilangkan *smear layer*.

Kata kunci: Larutan irigasi; kitosan 0,2%; EDTA 17%; *smear layer*; *scanning electron microscopy*

ABSTRACT

Introduction*: Root canal irrigation is the main key to root canal treatment. Irrigation materials are used to clean root canals from organic debris, microorganisms, remaining pulp tissue, and smear layer. Irrigation has the disadvantage that it is unable to remove the inorganic components of the smear layer. Shrimp shell chitosan (Litopenaeus vannamei) which contains chitin can be used in making chitosan. Chitosan has the other main properties of non-toxicity, biocompatibility, biodegradability, and antimicrobial.* ***Aim:*** *To determine the effectiveness of 0.2% shrimp (Litopenaeus vannamei) shell extract chitosan as a root canal irrigation material.* ***Methods:*** *This research is a laboratory experiment with a post test with control group design. There are 32 mandibular premolars and are divided into 2 groups consisting of 16 teeth. Group 1 was irrigated with 0.2% chitosan and group 2 was irrigated with 17% EDTA. Root canal cleanliness is tested using Scanning Electron Microscopy (SEM). The data obtained were analyzed using the normality test and the Mann-Whitney test.* ***Results:*** *The results showed that in the 17% EDTA solution irrigation treatment, an average of 1.31 was better in removing the smear layer, while the 0.2% shrimp (littopanaeus vannamei) chitosan shell irrigation solution had an average of 2.19, p (< 0.05).* ***Conclusion:*** *Irrigation using 0.2% chitosan solution can remove the smear layer, but 17% EDTA is still more effective for removing the smear layer.*

Keywords: Irrigation solution; chitosan 0.2%; EDTA 17%; smear layer; scanning electron microscopy

How to cite: Mattulada IK, Syam S, Asmah N, Aslan S, Norman IM. Efektivitas ekstrak kulit udang (*litopenaeus vannamei*) sebagai larutan irigasi pada pembersihan *smear layer*. DENThalib Jour. 2025;3(1):12-17.

PUBLISHED BY:
Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Muslim Indonesia
Address:
Jl. Pajonga Dg. Ngalle. 27 Pa'batong (Kampus I UMI)
Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia
Email:
denthalibjournal.fkgumi@gmail.com,

Article history:
Received 1 June 2024
Received in revised form 19 June 2024
Accepted 19 June 2024
Available online 30 January 2025

licensed by Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Salah satu jenis perawatan endodontik adalah perawatan saluran akar yang mengalami infeksi dan bertujuan untuk membersihkan ruang pulpa. Keberhasilan perawatan saluran akar ditentukan oleh triad endodontik yang terdiri dari preparasi biomekanis, irigasi/disinfeksi, dan obturasi. *Smear layer* terdiri dari bahan organik dan anorganik seperti sisa-sisa hasil preparasi, jaringan pulpa, dan bakteri. *Smear layer* harus dibersihkan dari dinding saluran akar karena memiliki ketebalan dan volume yang tidak dapat diprediksi.[1,2]

Tahapan perawatan saluran akar yaitu irigasi saluran akar yang terdiri dari kimiawi dan biologi (mikro). Tujuan irigasi adalah untuk mengeluarkan debris, antibakteri, dan membersihkan serpihan hasil preparasi yaitu *smear layer*. Irigasi dilakukan dengan memasukkan larutan irigasi ke dalam saluran akar. Bahan yang biasa digunakan untuk membuang *smear layer* adalah bahan irigasi saluran akar yang bersifat asam dan mempunyai kemampuan kelasi. Beberapa macam larutan irigasi saluran akar yang saat ini populer adalah larutan *sodium hipoklorit* (NaOCl), *chlorhexidin*e, *diamine tetraacetic acid* (EDTA), dan *mixture of tetracycline an acid and a detergent* (MTAD). *Sodium hipoklorit* (NaOCL) mampu melarutkan komponen organik *smear layer*, namun memiliki kekurangan yaitu korosif, bau yang menyengat, menyebabkan reaksi alergi, dan beracun jika terkena jaringan sekitar. *Sodium hipoklorit* (NaOCL) ini tidak dapat digunakan sebagai bahan irigasi tunggal karena tidak mampu menyingkirkan komponen anorganik *smear layer* sehingga perlu dikombinasikan dengan *ethylene diamine tetraacetic acid* (EDTA). *Ethylene diamine tetraacetic acid* (EDTA) merupakan agent khelatin, yaitu pelarut komponen anorganik dan memiliki sifat antibakteri yang rendah sehingga harus dikombinasikan. Akan tetapi, bahan tersebut memiliki toksisitas karena pengaplikasian *ethylene diamine tetraacetic acid* (EDTA) 17% selama 10 menit dapat menyebabkan erosi dentin intraradikular yang berlebihan.[3-6]

Kitosan adalah turunan dari kitin yang telah di deasetilasi. Kitosan ini merupakan golongan senyawa karbohidrat (polisakarida) yang dihasilkan dari limbah hasil laut, khususnya golongan *crustacea* seperti, udang, kepiting, dan kerang. Kitosan terbentuk dengan memisahkan kitin dari kulit udang menggunakan proses pemisahan protein (deproteinasi) dan pemisahan mineral (demineralisasi). Kitosan dapat diperoleh dari kitin pada proses deasetilasi. Kitosan mempunyai kemampuan khelatin yang dapat menghilangkan *smear layer* dan membuka sumbatan tubulus dentin tanpa menyebabkan peningkatan erosi dentin.[7-9]

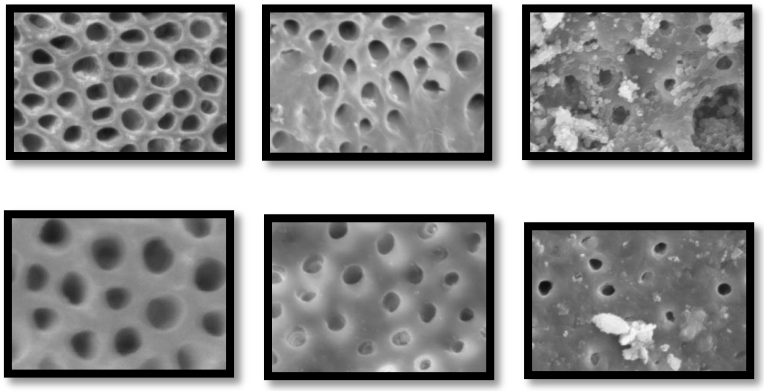
Ratih dalam penelitiannya menyatakan pengaruh kitosan sebagai larutan irigasi akhir pada penghilangan lapisan *smear layer* menggunakan nanopartikel konsentrasi kitosan 0,2% dibandingkan dengan *ethylene diamine tetraacetic acid* (EDTA) 17%. Kitosan memiliki efek penghilangan *smear layer* dibandingkan dengan *ethylene diamine tetraacetic acid* (EDTA) 17%. Kitosan dengan kemampuan khelasi dapat melarutkan bagian anorganik dari *smear layer*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas larutan irigasi dari ekstrak kitosan udang (*litopanaeus vannamei*) sebagai larutan irigasi pada pembersihan *smear layer*.[10]

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan jenis eksperimental laboratoris murni dan desain *post test control only*. Penelitian dilakukan pada bulan Februari 2024 di Laboratorium Farmaseutik Fakultas Farmasi Universitas Muslim Indonesia dan Laboratorium Mikrostruktur Fakultas Teknik Sipil Universitas Muslim Indonesia. Metode pengambilan sampel yaitu, *purposive sampling* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Data yang digunakan merupakan data primer dari *scanning electron microscopy* (SEM). Data penelitian dianalisis dengan uji *shapiro-wilk* jika data kurang dari lima puluh. Kemudian, dilanjutkan uji non-parametrik *Mann-Whitney test*.

HASIL

Penelitian telah dilakukan dan didapatkan sampel penelitian sebanyak 32 sampel. Tingkat kebersihan *smear layer* dapat dilihat dari hilangnya *smear layer* yang menutupi tubuli dentin pada dinding saluran akar yang tampak pada *scanning electron microscopy* (SEM). Gambaran kebersihan *smear layer* pada dinding saluran akar yang telah diirigasi dengan ekstrak kitosan kulit udang (*litopanaeus vannamei*) dengan konsentrasi 0,2% dan *ethylene diamine tetraacetic acid* (EDTA) 17% dipotret dengan *scanning electron microscopy* (SEM) pembesaran 4000X pada masing-masing kelompok. Data gambar 1 hasil pemotretan scanning electron microscopy (SEM) pembesaran 4000X pada sepertiga apikal akar gigi. Hasil larutan kitosan 0,2%. Data tabel 1 uji normalitas penelitian kebersihan *smear layer* berdasarkan ekstrak kitosan kulit udang (*litopanaeus vannamei*) 0,2% dan *ethylene diamine tetraacetic acid* (EDTA) 17%. Data uji *Mann-Whitney* disajikan pada tabel 2.



Gambar 1. Hasil pemotretan *scanning electron microscopy* (SEM) pembesaran 4000X pada sepertiga apikal akar gigi. Hasil larutan irigasi kitosan 0,2% A. Skor 1, B. Skor 2, C. Skor 3, dan larutan irigasi EDTA 17% D. Skor 1, E. Skor 2, dan F. Skor

Gambar 1 menunjukkan pemotretan *scanning electron microscopy* (SEM) sangat jelas terlihat bahwa *ethylene diamine tetraacetic acid* (EDTA) 17% masih lebih bersih membersihkan *smear layer* daripada ekstrak kitosan kulit udang (*litopanaeus vannamei*) 0,2%. Ekstrak kitosan kulit udang (*litopanaeus vannamei*) konsentrasi 0,2% menunjukkan bahwa permukaan dinding saluran akar yang telah diirigasi tampak adanya *smear layer* yang menutupi tubuli dentin. Ekstrak kitosan kulit udang (*litopanaeus vannaemei*) 0,2% menunjukkan bahwa permukaan dinding saluran akar yang telah diirigasi tampak adanya sedikit *smear layer* yang menutupi dentin daripada permukaan dinding saluran akar yang telah diirigasi. *Ethylene diamine tetraacetic acid* (EDTA) 17% menunjukkan bahwa permukaan tubuli dentin terbuka dan bebas dari *smear layer*.

Tingkat kebersihan *smear layer* pada dinding saluran akar yang telah diirigasi dengan ekstrak kitosan kulit udang (*litopanaeus vannamei*) 0,2% dan *ethylene diamine tetraacetic acid* (EDTA) 17%, kemudian diukur dengan menggunakan penilaian kebersihan berdasarkan sistem skor oleh *Hullsman* menyatakan bahwa semakin sedikit nilai yang diperoleh maka semakin bersih dan semakin banyak tubuli dentin yang terbuka. Setelah dilakukan penilaian kebersihan berdasarkan sistem skor oleh *Hulsmann* maka selanjutnya dilakukan uji normalitas data menggunakan uji *Shapiro-Wilk.*

Tabel 1. Uji normalitas penilaian kebersihan *smear layer* berdasarkan ekstrak kitosan kulit udang (*litopanaeus vannamei*) 0,2% dan *ethylene diamine tetraacetic acid* (EDTA) 17%

Larutan	n	Mean ± Std. Deviasi	Uji normalitas (*p-value*)	Uji Homogenesitas
Kitosan 0,2%	16	2.19±0.54	0.000	0.812
EDTA 17%	16	1.31±0.48		

Ket : Data berdistribusi normal dan homogen jika (p>0,05)

Tabel 2 Uji *Mann-Whitney*

Larutan	n	Median	*Minimun*	*Maximum*	*p-value*
Kitosan 0.2%	16	2.00	1	3	.000
EDTA 17%	16	1.00	1	2	

Ket: Uji *Mann-Whitney*, signifikan (p<0.05)

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa larutan irigasi ekstrak kitosan kulit udang (*litopanaeus vannamei*) 0,2% efektif dalam menghilangkan *smear layer* pada dinding saluran akar. Pengamatan dilakukan pada sepertiga apikal akar gigi karena pada sepertiga apikal gigi ruang pulpa sempit sehingga larutan irigasi sulit masuk dan dinding saluran akar tidak bersih. Tabel 1 menunjukkan bahwa larutan irigasi *ethylene diamine tetraacetic acid* (EDTA) 17% diperoleh rata-rata 1.31 sehingga dapat dikatakan *ethylene diamine tetraacetic acid* (EDTA) 17% menyisakan permukaan yang lebih bersih dibanding larutan ekstrak kitosan kulit udang (*litopanaeus vannamei*) 0,2% dengan rata-rata 2.19.

Smear layer pada dinding saluran akar gigi dapat dihilangkan dengan bahan irigasi saluran akar. Bahan ekstrak kitosan kulit udang (*litopanaeus vannamei*) memiliki kemampuan sebagai *chelating agent* yang efektif dalam membersihkan substansi anorganik. Gambaran kebersihan *smear layer* dapat diamati dari tubuli dentin yang terbuka pada permukaan dinding saluran akar dan hilangnya *smear layer* pada permukaan dinding saluran akar.

Penelitian ini sejalan dengan Deviyanti S menunjukkan bahwa penggunaan larutan kitosan cangkang kepiting rajungan 0,2% sebagai bahan irigasi akhir, terbukti efektif menghilangkan *smear layer* karena larutan kitosan 0,2% dengan kemampuan khelasinya efektif membersihkan *smear layer* serta sifatnya yang bikompatibel, berpotensi menjadi alternatif bahan irigasi pada perawatan saluran akar gigi.[11]

Hasil penelitian Kamble A, dkk menunjukkan bahwa penelitian ini sejalan penghilangan *smear layer* pada sepertiga apikal lebih efektif ketika irigasi akhir dilakukan menggunakan larutan kitosan 0,2%. [12] Abdelkafy H, dkk (2023) kitosan 0,2% memiliki efek khelat yang menginduksi remineralisasi dentin saluran akar dan sepertiga apikal saluran akar mempunyai *smear layer* yang lebih tebal dibandingkan dengan sepertiga bagian tengah dan koronal.[13]

Di lain pihak Mathew S, dkk menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik dalam penghilangan *smear layer* antara kelompok kitosan cangkang lobster air tawar 0,2% dan *ethylene diamine tetraacetic acid* (EDTA) 17%. Kitosan memiliki agen pengkhelat yang efektif dengan perubahan kimia dan fisik yang lebih sedikit dan dapat dianggap sebagai alternatif atau pengganti EDTA 17% yang kurang invasif. Kitosan bekerja pada bagian anorganik dari *smear layer* yang membantu menghilangkan melalui pembentukan kompleks dengan ion logam akibat adsorpsi, pertukaran ion, dan khelasi.[14]

Kitosan bersifat biokompatibel, bioadhesi, memiliki aktivitas anti mikroba dan tidak bersifat toksik terhadap tubuh manusia. Kitosan pada pH asam juga memiliki kemampuan khelasi yang besar terhadap berbagai ion logam. Kemampuan kitosan dalam bentuk nanopartikel dapat menetrasi ke dalam sel dinding bakteri, bergabung dengan DNA, dan menghambat sintesis mRNA, dan transkripsi DNA. Pembentukan khelasi logam, yang dapat mengikat elemen spora dan mengikat nutrisi pertumbuhan mikrobia yang penting. Adanya gugus amina dalam kitosan yang memungkin menguptake kation logam dengan khelasi memungkinkan kitosan mengikat logam. Hal ini menghasilkan molekul kitosan pada bakteri yang mengelilingi logam kompleks, yang menyebabkan blok beberapa aliran nutrisi dan kematian sel mikrobia. [14]

Struktur kimia kopolimer kitosan terdiri dari unit -(1->4)-2-acetamido-D-glukose dan -(1->4)-2-amino-D-glukose. Kitosan memiliki tiga jenis gugus reaktif fungsional: gugus amino/acetamido, gugus hidroksil primer, dan gugus hidroksil sekunder pada posisi C-2, C-3, dan C-6. Komponen amino yang tersebar secara acak merupakan faktor

utama yang menyebabkan perbedaan struktur dalam sifat fisik-kimiawi. Fungsi khelasi, flokulasi, dan biologis terkait dengan gugus amino fungsional. Kristal kitosan jenis alfa, beta, dan gamma biasanya ditemukan dalam cangkang udang dan kepiting. Kitosan dapat berupa film, serat, butiran, bubuk, atau nanopartikel dalam bentuk fisiknya.[15]

Penelitian ini memiliki keterbatasan, salah satunya adalah dilakukan pada sepertiga apikal akar gigi karena pada sepertiga apikal gigi ruang pulpa sempit sehingga larutan irigasi sulit masuk dan dinding saluran akar tidak bersih, kemungkinan besar disebabkan oleh faktor proses irigasi dan genetik.

KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa ekstrak kitosan kulit udang *(litopanaeus vannamei)* 0,2% efektif dalam menghilangkan *smear layer* di dinding saluran akar dan *ethylene diamine tetraacetic acid* (EDTA) 17% menghasilkan permukaan dinding saluran lebih bersih dibandingkan dengan ekstrak kitosan kulit udang *(litopanaeus vannamei)* 0,2%.

REKOMENDASI

Peneliti menyarankan untuk penelitian selanjutnya melakukan uji lanjutan untuk mengetahui kitosan kulit udang *(litopanaeus vannamei)* 0,2% dapat menyebabkan demineralisasi gigi atau tidak.

KONFLIK KEPENTINGAN

Para penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Huang CS, Hsiao CH, Chang YC, Chang CH, Yang JC, Gutmann JL. *A novel endodontic approach in removing smear layer using nano and submicron diamonds with intracanal oscillation irrigation.* Nanomaterials.journal nanomaterials. 2023; 1(13):2-16.

2. Iandolo A, Pisano M, Abdellatif D, Sangiovanni G, Pantaleo G, Martina S, et al. *Smear layer and debris removal from root canals comparing traditional syringe irrigation and 3D cleaning: An Ex Vivo Study.* Journal Clin Med. 2023;12(2):2-8.

3. Shi L, Wan J, Yang Y, Yao Y, Yang R, Xie W. *Evolution of the combined effect of different irrigation solutions and activation techniques on the removal of smear layer and dentin microhardness in oval-shaped root canal: An in vitro study*. *Research biomolecules and biomedicine*. 2023:9(9):126–36.

4. Eva AFZ, Astuti LA, Arifin FA, Aslan S, Syam S, Muthalib AA. Perbedaan efektivitas ekstrak sarang semut terhadap daya hambat enterococcus faecalis sebagai bahan irigasi saluran akar. Sinnun Maxillofac J. 2021;1(02):3.

5. Ali A, Bhosale A, Pawar S, Bichpuriya A. *Current trends in root canal irrigation.* Cureus journal conservative dentistry and endodontics. 2022.14(5):1-13.

6. Bhandary S, Kakamari S, Srinivasan R. *A comporative evaluation of the effect of 8% and 17% ethylene diamine tetraacetid acid exposure for 1 min 10 min on the fracture resistance of endodontically treated roots: An in vitro study.* Journal of conservative dentistry. 2017;20(1):21-4.

7. Valsan S, Antony S. *Interaction of endodontic irrigants. International journal of health sciences*. 2022;13(2):4282–94.

8. Setiati R, Siregar S, Wahyuningrum D, Fathaddin MT. Potensi keberhasilan kulit udang sebagai bahan dasar polimer kitosan: studi literatur. Jurnal penelitian dan karya ilmiah lembaga penelitian universitas trisakti. 2021;6(1):155–7.

9. Gani BA, Asmah N, Soraya C, Syafriza D, Rezeki S. *Characteristics and antibacterial properties of film membrane of chitosan- resveratrol for wound dressing.* Emerg Sci Journal. 2023;7(3):821-842.

10. Ratih DN, Enggardipta RA, Kartikaningtyas AT. *The effect of chitosan nanoparticle as a final irrigation solution on the smear layer removal, micro-hardness and surface roughness of root canal dentin.* Open dent journal. 2020 ;17;14(1):19–26.

11. Deviyanti S. Potensi larutan chitosan 0,2% sebagai alternatif bahan irigasi dalam perawatan saluran akar gigi (kajian pustaka). Jurnal ilmiah dan teknologi kedokteran gigi (JITEKGI). 2018;14(1):6-10.

12. Kamble A, Abraham S, Kakde D, Mehta S. *Scanning electron microscopic evaluation officacy of 17% ethylenediaminetetraacetic acid and chitosan for smear layer removal with ultrasonic: an in vitro study.contempory clinical dentistry.* 2019:8(4):621-626.

13. Abdelkafy H. *Efficacy of using chitosan and chitosan nanoparticles as final irrigating solutions on smear layer removal and mineral content of intraradicular dentin.* Journal of Indian society of endodontics and preventive dentistry. 2023:4(2):170-177.

14. Mathew S, Pai V, Nadig R. *Comparative evaluation of smear layer removal by chitosan and ethylenediaminetetraacetic acid when used as irrigant and its effect on root dentive: An in vitro atomic force microscopy and energy-dispersive X-ray analysis.* Journal conserve dent. 2017:20(4):245-250.

15. Yudhasasmita S, Nugroho PA. Sintesis dan aplikasi nanopartikel kitosan sebagai adsorben cd dan antibakteri koliform. Jurnal ilmiah biologi BIOGENESIS. 2017:5(1):42-48.