

PENGUNAAN *EUCALYPTUS OIL* SEBAGAI BAHAN PELARUT GUTAPERCA DAN SEALER PADA PERAWATAN SALURAN AKAR ULANG

Rina Permatasari^{1*}, Nuke Chairani²

¹Departemen Konservasi, Fakultas Kedokteran Gigi, Univ. Prof. Dr. Moestopo (Beragama), Jakarta

²Fakultas Kedokteran Gigi Univ. Prof. Dr. Moestopo (Beragama), Jakarta

*Korespondensi: rina.p@dsn.moestopo.ac.id

ABSTRAK

Latar Belakang: Perawatan saluran akar (PSA) merupakan salah satu cara untuk mempertahankan jaringan gigi di dalam mulut, yang bertujuan untuk menghilangkan infeksi bakteri dari sistem saluran akar dan mencegah timbulnya infeksi kembali. Persentase keberhasilan PSA mencapai angka 90%–95%, sehingga masih mungkin terjadi kegagalan dan perlu dilakukan PSA ulang. PSA ulang secara konvensional atau non bedah, yaitu dengan instrumentasi dan penambahan bahan pelarut seperti *eucalyptus oil* yang mampu mempermudah prosesnya. **Tujuan:** Menjelaskan penggunaan *eucalyptus oil* sebagai bahan pelunak gutaperca dan sealer dalam perawatan saluran akar ulang. **Metode:** Referensi didapat dari jurnal, *textbook* dan *website* yang diakses melalui *database* Google Scholar. Jenis referensi yang diambil berupa laporan penelitian, dan studi pustaka yang diterbitkan dari tahun 2012–2022. **Kesimpulan:** Terdapat perbedaan pendapat dari para ahli tentang penggunaan *eucalyptus oil* dalam melarutkan gutaperca dan sealer, tetapi mayoritas para ahli menjelaskan bahwa *eucalyptus oil* merupakan bahan pelarut yang dapat digunakan sebagai pengganti kloroform.

Kata kunci: Minyak Kayu Putih, Pelarut gutaperca dan sealer, Perawatan Saluran Akar Ulang.

ABSTRACT

Background: Root canal treatment (RCT) goal is to maintain dental tissue with the main goal of eliminating bacterial infections from the root canal system and preventing re-infection. The percentage of success reaches 90% - 95%, making it possible to fail in RCT. Root canal retreatment can be done by conventional and non-surgical methods. Non-surgical is the main choice for root canal retreatment which can be combined by adding a solvent like *eucalyptus oil* to facilitate the RCT reprocessing. **Purpose:** Describe the effectiveness of *eucalyptus oil* as solvent for gutta-percha and sealer in root canal re-treatment. **Method:** Based on sources obtained from journals, textbooks, and websites accessed through the Google Scholar database. The type of reference taken is in the form of research reports and literature studies published from 2012–2022. **Conclusion:** There are differing opinions from experts regarding the use of *eucalyptus oil* in dissolving gutta-percha and sealer, but most experts explain that *eucalyptus oil* can dissolve gutta-percha and sealer. The use of *eucalyptus oil* is also said by experts as a solvent that can be used as a substitute for chloroform solvent.

Keywords: *Eucalyptus oil*, Gutta percha solvent and sealer, Root canal retreatmet.

PENDAHULUAN

Perawatan saluran akar (PSA) merupakan salah satu cara untuk mempertahankan jaringan gigi di dalam mulut dengan tujuan utamanya adalah menghilangkan infeksi bakteri dari sistem saluran akar dan mencegah timbulnya infeksi kembali. Perawatan saluran akar diawali dengan diagnosis, yaitu mengidentifikasi penyakit dan persiapan perawatan. Tahapan selanjutnya merupakan tahapan preparasi yang meliputi *cleaning* dan *shaping* saluran akar, yaitu mengeluarkan seluruh isi saluran akar dan tahap yang ketiga adalah pengisian atau obturasi. Pembentukan dilakukan dengan membentuk saluran akar dengan baik agar

memungkinkan saluran akar dapat menerima bahan pengisi dengan baik.¹

Ada beberapa teknik untuk menghilangkan gutaperca dari saluran akar yang dirawat sebelumnya. Perawatan pada kegagalan PSA dapat dilakukan dengan dua cara yaitu perawatan ulang konvensional atau non bedah, dan perawatan ulang secara bedah. Perawatan ulang non bedah adalah pilihan utama untuk kegagalan endodontik. Perawatan ulang endodontik non bedah dilakukan untuk menghilangkan material dari ruang saluran akar untuk memperbaiki defisiensi atau memperbaiki defek patologis atau iatrogenik, diikuti dengan pembersihan, pembentukan dan obturasi.^{2,3}

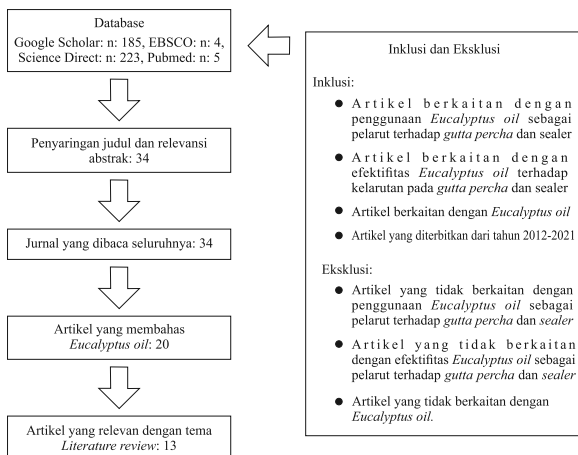
Gutaperca secara luas digunakan sebagai bahan untuk pengisian saluran akar, *sealer* endodontik merupakan elemen penting untuk keberhasilan pengisian karena *sealer* meningkatkan ikatan bersamaan dengan gutaperca. Pelarut kloroform dapat dikatakan sangat efektif digunakan, tetapi sangat beracun bagi jaringan periapikal dan operatornya. Selain itu kloroform diketahui mudah menguap yang menyebabkan prosedur yang dilakukan tidak bersih karena masih terdapat sisa gutaperca pada dinding saluran akar dan kamar pulpa.⁴

PSA ulang penting dilakukan dalam kasus kegagalan endodontik, dan dibutuhkan pengambilan gutaperca dan *sealer* dari dalam saluran akar agar saluran akar dapat diobturasi kembali. Pengambilan bahan pengisi salah satunya dapat dilakukan menggunakan bahan pelarut sebagai bahan pelunak gutaperca dan *sealer*.

METODE

Penulisan ini dibuat berdasarkan sumber acuan/referensi yang relevan yang didapat dari artikel, jurnal, *textbooks*, dan *website* yang diakses melalui Google, Google Scholar, Science Direct, ResearchGate dan PubMed.

Semua sumber berbahasa Indonesia dan Inggris dicari dengan kata kunci '*Retreatment Root Canal, Eucalyptus, gutaperca, Sealer, Solvent*'. Jenis referensi yang diambil berupa laporan penelitian dan studi pustaka yang diterbitkan dari tahun 2012 – 2021.



Gambar 1. Flowchart publikasi dari semua database

Tabel 1. Hasil Penggunaan *Eucalyptus oil* Sebagai Bahan Pelarut Gutaperca dan *Sealer* pada Perawatan Saluran Akar Ulang (lihat halaman 25).

HASIL

Mayoritas penelitian yang digunakan dalam jurnal ini melakukan penelitian terhadap *eucalyptus oil* untuk melarutkan *sealer* pada perawatan saluran akar ulang. Penelitian – penelitian membuktikan bahwa *eucalyptus oil* dapat digunakan sebagai pelarut

gutaperca dan *sealer* pengganti kloroform, karena mengandung minyak atsiri. Selain itu *eucalyptus oil* aman digunakan dan juga bersifat antiinflamasi dan antibakteri.

Hasil yang ditemukan dalam database yang dicari, ditunjukkan oleh flow chart pada Gambar 1. Sebanyak 417 referensi yang ditemukan dari database Google Scholar, Science Direct dan PubMed. Setelah dianalisis berdasarkan kriteria inklusi, terdapat 34 artikel terpilih dan terdapat 14 artikel tidak dimasukkan tidak membahas *eucalyptus oil*. Kemudian terdapat 7 artikel dieksklusi dikarenakan ketujuh artikel ini tidak relevan dengan topik sehingga didapat 13 artikel yang masuk dalam tinjauan integratif

PEMBAHASAN

Tanaman *Eucalyptus*

Tanaman *eucalyptus* termasuk ke dalam famili *Myrtaceae*, genus *Eucalyptus* dengan spesies *Eucalyptus sp*. Memiliki lebih dari 700 spesies yang tersebar di seluruh dunia. Taksonomi tanaman *eucalyptus* adalah sebagai berikut:⁵

Kingdom : *Plantae*
 Divisi : *Spermatophyta*
 Class : *Myrtales*
 Famili : *Myrtaceae*
 Genus : *Eucalyptus*
 Spesies : *Eucalyptus sp*

Komposisi *Eucalyptus Globulus* terdiri dari struktur kimia 1,8-sineol, Komponen 1,8-sineol adalah bahan yang paling umum dengan konsentrasi tertinggi. *Eucalyptus* banyak digunakan dalam farmakologi dan obat-obatan, seperti minyak atsiri, terpenoid yang telah digunakan dalam aromaterapi. *Eucalyptus* dikenal memiliki banyak manfaat seperti analgesik, antijamur, antiinflamasi, antibakteri, antidiabetes, antioksidan, antivirus, antitumor, dan antihistamin.⁶

Senyawa bioaktif dengan aktivitas antimikroba yang melibatkan *flavonoid*, *tanin*, *phenolic*, *phloroglucinol*, *terpenoid*, dan *cardiac glycosides* dapat ditemukan berlimpah dalam spesies *eucalyptus*. Ekstrak daun *eucalyptus globulus* adalah *tanin* dan *flavonoid*, yang dapat digunakan dalam bidang farmasi dan pertanian.⁶

Kandungan 70% dari 1,8-cineole dalam *eucalyptus* membuatnya cocok sebagai penghilang mikroorganisme. Minyak atsiri globulus yang ditargetkan untuk tujuan pengobatan karena memiliki aktivitas untuk melawan bakteri, jamur, dan agen oksidatif. Selain itu, *eucalyptus oil* dapat digunakan sebagai zat aditif makanan, wewangian, dan produk farmasi.⁶ Sifat antioksidan yang dimiliki oleh *eucalyptus* berguna sebagai perlindungan terhadap radikal bebas. Penggunaan lain dari *eucalyptus* adalah sebagai bahan baku atau bahan aktif dalam bidang farmakologis, antara lain untuk pengobatan asma, mengurangi peradangan, penyembuhan luka, luka bakar,

bisul, jerawat, diabetes, demam, masalah hati dan kantong empedu, kehilangan nafsu makan, sakit radang sendi, penyakit paru obstruktif kronis, serta tuberkulosis.⁷

Pemanfaatan *eucalyptus* dapat digunakan dalam bentuk *eucalyptus oil* atau yang lebih dikenal sebagai minyak kayu putih, *eucalyptus oil* adalah minyak ekstraksi yang diperoleh dari daun *eucalyptus globulus* dilakukan dengan penambahan pelarut organik seperti petroleum eter, benzena, dan alkohol yang umumnya digunakan untuk mengekstraksi minyak atsiri. Pemanfaat *eucalyptus oil* dalam bidang kedokteran gigi yaitu digunakan sebagai obat kumur, pengobatan Oral Mukositis (OM), pengobatan sariawan.^{8,9}

Bahan Pelarut Gutaperca dan Sealer

Pengambilan gutaperca dengan menggunakan teknik *rotary files*, *ultrasonic instruments* yang dikombinasikan dengan penggunaan bahan pelarut akan mempermudah pengambilan gutaperca. Sifat-sifat yang harus dimiliki oleh bahan pelarut untuk perawatan ulang saluran akar seperti berikut: efek pelarut tinggi, tegangan permukaan rendah, sitotoksitas rendah, tidak adanya efek karsinogenik, mudah digunakan, tindakan cepat, dan dapat digunakan dalam waktu panjang.¹⁰ Untuk menghilangkan gutaperca dan *sealer* dari saluran akar dengan mudah, dapat digunakan bahan pelarut yang dapat melunakkan gutaperca dan melarutkan *sealer*. Kloroform merupakan bahan kimia yang sangat efektif digunakan, tetapi memiliki sifat yang sangat toksik terhadap jaringan periapikal. Sebagai alternatif, dapat digunakan pelarut yang lebih aman seperti *xylool* atau minyak esensial jeruk atau *eucalyptus oil*.⁴ Beberapa bahan pelarut yang digunakan untuk PSA ulang yaitu kloroform, *xylool*, *orange oil*, *eucalyptus oil*. Penghapusan gutaperca dalam kasus perawatan ulang dengan metode mekanis dapat menyebabkan perforasi saluran akar, atau perubahan garis saluran asli.⁴

Perawatan Saluran Akar Ulang

Menurut *American Association of Endodontists* (AAE), perawatan saluran akar ulang adalah prosedur untuk menghilangkan bahan pengisi saluran akar dari gigi, memperbaiki bentuknya, dan menutup saluran akar, hal ini biasanya dilakukan karena perawatan awal tidak memadai atau gagal atau karena saluran akar telah terkontaminasi mikroorganisme patogen.^{11,12}

Tujuan dari PSA ulang adalah untuk melakukan perawatan endodontik yang dapat membuat gigi dapat berfungsi dan nyaman kembali, memungkinkan perbaikan lengkap dari struktur pendukung. Terdapat berbagai penyebab kegagalan endodontik seperti saluran akar yang terlewat, perforasi patologis atau iatrogenik, obturasi yang tidak memadai, dan ketidak sempurnaan dalam pembentukan, pembersihan dan obturasi, peristiwa iatrogenik, serta infeksi ulang pada sistem saluran akar ketika penutup koronal hilang setelah PSA

selesai.¹³ Terlepas dari semua faktor yang menyebabkan kegagalan, penyebab akhir dari kegagalan adalah adanya kebocoran dan kontaminasi bakteri karena debridemen, desinfeksi, atau pengisian sistem saluran akar yang tidak memadai.

Pendapat lain menyatakan bahwa penyebab utama kegagalan endodontik adalah adanya persistensi mikroorganisme dalam sistem saluran akar. Penyebab lain dari kegagalan endodontik antara lain karena infeksi sekunder yang disebabkan oleh rekolonisasi bakteri pada sistem saluran akar karena penutupan koronal yang tidak memadai. Kegagalan endodontik didefinisikan sebagai kekambuhan gejala bersamaan dengan adanya radiolusensi periapikal. Pengeluaran gutaperca dapat dilakukan dengan cara membagi akar menjadi tiga bagian, bagian awal gutaperca dikeluarkan dari saluran akar di sepertiga koronal, kemudian sepertiga tengah, dan sepertiga akhir dari sepertiga apikal.^{13,14,15}

Teknik tersebut meliputi *file rotary*, instrumen ultrasonik, pemanas bahan, *file* tangan dengan panas atau bahan kimia, dan *K-file* dengan pelarut. Tentu saja, kombinasi metode umumnya diperlukan, dengan penambahan bahan pelarut untuk gutaperca dan *sealer* yang aman, efisien, dan berpotensi lengkap dari anatomi internal sistem saluran akar.²

Metodologi Penelitian untuk Menguji Efektivitas *Eucalyptus oil* dalam Melarutkan Gutaperca dan *Sealer*

Sebagian besar penelitian yang melakukan pengujian keefektifitasan *Eucalyptus oil* dalam melarutkan gutaperca dan *sealer* menggunakan sampel berupa saluran akar asli ataupun buatan, yang dibagi secara acak sesuai dengan teknik yang akan digunakan. Namun, beberapa penelitian lain ada yang menggunakan sampel gigi buatan. Yadav *et al.* pada tahun 2016 menggunakan sampel sebanyak 240 buah yang terbuat dari cetakan baja diisikan *sealer* Endomethasone N, Apexit Plus, dan Adseal yang direndam masing-masing dalam *eucalyptus oil*, minyak jeruk, xilena, dan air suling sebanyak 20 ml selama 2 dan 10 menit.⁸ Tanujaya *et al.* pada tahun 2020 menggunakan 32 sampel *bioceramic sealer* yang ditempatkan ke dalam cetakan *stainless steel* yang dikelompokkan menjadi 10 kelompok dan direndam dalam 1 ml larutan *eucalyptus oil*, jeruk manis, dan jeruk bali.¹⁶

Pelarutan gutaperca dan *sealer* dapat dilakukan dengan metode perendaman seperti yang dilakukan oleh Kazi *et al.* pada tahun 2018 memilih secara acak 60 gutaperca dengan ukuran ISO 40, yang dibagi menjadi 2 kelompok untuk direndam selama 2 dan 5 menit dalam pelarut benzena, kloroform, *eucalyptus oil*, minyak jeruk, xilena dan air suling. Gutaperca yang sudah direndam kemudian dikeringkan dengan alat pengering selama 24 jam.¹⁷ Sandeep *et al.* pada tahun 2018 menggunakan 30 gigi anterior rahang atas yang sudah diobtulasi dibagi menjadi 3 kelompok. Bahan obturasi dikeluarkan menggunakan ProTaper Universal D1, D2

dan D3 secara berurutan dengan menambahkan 1 ml pelarut xylene, minyak jeruk dan *eucalyptus oil* pada masing-masing kelompok dan didiamkan selama 2 menit sebelum dilakukan instrumentasi.¹⁸

Pelarutan gutaperca dan *sealer* selain dengan perendaman dapat juga dilakukan dengan menggunakan metode peneteskan seperti yang dilakukan oleh Carpenter *et al.* pada tahun 2014 menggunakan 86 gigi rahang atas dan rahang bawah berakar tunggal yang diisi dengan bahan obturasi dan didiamkan selama 2 minggu. Sebelum ditetaskan dengan pelarut, hasil restorasi sebelumnya dikeluarkan menggunakan ProTaper dan menyisakan 3 mm bahan obturasi. Selanjutnya sampel dibagi menjadi 5 kelompok, setiap kelompok ditetaskan 2 – 3 tetes pelarut kloroform, Endosolv R, Endosolv E, *eucalyptus oil* dan air suling.¹⁹ Katunarić *et al.* pada tahun 2022 menggunakan 60 gigi berakar tunggal yang sudah dilakukan obturasi dan didiamkan selama 7 hari. *Gates glidden* digunakan untuk mengurangi bahan obturasi, sehingga terdapat tempat untuk peneteskan *eucalyptus oil* dan *tea tree oil*. Kelompok pertama, pelarut diaplikasikan sebanyak 1 ml dan menggunakan K-reamer #15 - #40 120° searah jarum jam dengan sedikit tekanan apikal, kelompok dua menggunakan instrumen Reciproc yang ditetaskan 1 – 2 tetes bahan pelarut.²⁰ Alves *et al.* pada tahun 2014 menggunakan 60 gigi insisivus mandibula yang sudah diobturasi. Bahan pengisi dikeluarkan 2 mm dengan menggunakan bur intan nomor 50. Satu tetes pelarut *eucalyptus oil* dibiarkan selama 3 menit sebelum instrumentasi dengan ProTaper universal, ProTaper universal *retreatment*, Mtwo *retreatment* dan Mtwo.²¹

Berdasarkan dari beberapa penelitian yang disebutkan di atas, pelarutan gutaperca dan *sealer* dapat dilakukan dengan berbagai macam metode, seperti metode perendaman dan peneteskan. Seperti yang dilakukan oleh Yadav *et al.* pada tahun 2016 dan Tanujaya *et al.* pada tahun 2020 melakukan pengangkatan *sealer* dengan cara direndam dalam larutan 1ml dan 20 ml yang menunjukkan hasil dalam penggunaan 20 ml larutan *eucalyptus oil* lebih mampu melarutkan *sealer* Endometason N dan Apexit Plus dibandingkan dengan 1 ml pada *bioceramic sealer*.^{8,16} Selain itu, metode peneteskan dapat dilakukan juga dengan mengkombinasikan instrumen mekanis atau manual seperti Respiroc, *k-file*, ProTaper agar mendapatkan keefektifan yang maksimal. Sandeep *et al.* pada tahun 2018 dan Katunarić *et al.* pada tahun 2022 dalam penelitian keduanya menunjukkan bahwasannya peneteskan pelarut *eucalyptus oil* dikombinasikan dengan instrumen mekanik ataupun instrumen manual memiliki keefektifan terendah.^{18,20}

Metode Ekstraksi *Eucalyptus Oil*

Minyak atsiri atau minyak esensial adalah campuran kompleks dari senyawa dengan berat molekul rendah seperti hidrokarbon, terpen, alkohol, senyawa karbonil, aldehida aromatik, dan fenol yang ditemukan

pada daun, akar, batang, atau biji beberapa tanaman. *Eucalyptus oil* didapati melalui destilasi uap daun segar *eucalyptus*.²²

Aryani pada tahun 2020 melakukan pembuatan ekstrak *eucalyptus* dari daun *eucalyptus* kering. Diawali dengan merebus daun kering *eucalyptus* untuk mendapatkan uapnya. Penyulingan dilaksanakan selama 3–4 jam. Minyak atsiri yang diperoleh dibebaskan dari sisa air.²³ Irvan *et al.* pada tahun 2015 melakukan pembuatan ekstraksi daun *eucalyptus urophylla* dengan metode *soxhletasi* menggunakan 3 pelarut, yaitu etanol 96%, n-heksan, dan diklorometan pada suhu masing-masing pelarut 80oC, 70oC dan 50oC dengan variasi rasio pelarut 150:15, 225:15, 300:15 (ml:gr).⁹

Durasi, Bentuk Sediaan dan Takaran *Eucalyptus oil* untuk melarutkan gutaperca dan *sealer*

Efisiensi penggunaan *eucalyptus oil* bergantung pada beberapa faktor, antara lain waktu aplikasi dan takaran yang digunakan. Seperti yang dilakukan oleh, Yadav *et al.* pada tahun 2016 menggunakan *sealer* Apexit Plus, Adseal dan Endomethasone N yang direndam dalam 20 ml larutan *eucalyptus oil*, minyak jeruk, xilena, dan air suling menunjukkan lebih banyak kelarutan pada waktu 10 menit.⁸ Selain itu, terdapat beberapa penelitian menguji keefektifitasannya dengan cara *eucalyptus oil* didiamkan terlebih dahulu selama beberapa saat sebelum dilakukan instrumentasi seperti yang dilakukan oleh, Sandeep *et al.* pada tahun 2018 dalam penelitiannya menggunakan 1 ml masing-masing pelarut lalu didiamkan selama 2 menit.¹⁸ Grabliauskien *et al.* pada tahun 2018, pada penelitiannya, masing-masing kelompok diberikan 1 ml pelarut yang didiamkan selama 5 menit.²⁴ Banyaknya peneteskan dalam penggunaan *eucalyptus oil* dapat menentukan efektivitas penggunaannya dalam melarutkan gutaperca dan *sealer* seperti yang dilakukan oleh, Carpenter *et al.* pada tahun 2014, menggunakan 2–3 tetes pelarut kloroform, Endosolv R, Endosolv E dan *Eucalyptol*, menunjukkan bahwasannya penggunaan kloroform dan Endosolv E dapat melunakkan gutaperca dan *sealer* MTA Fillapex. Sedangkan untuk Endosolv R dan *Eucalyptol* lebih efektif hanya dalam melunakkan *sealer* MTA Fillapex.¹⁹ Dapat disimpulkan bahwa penggunaan *eucalyptus oil* dalam melarutkan gutaperca dan *sealer* tidak selalu efektif. *Sealer* dan gutaperca dengan berbagai merek yang digunakan di atas memiliki daya larut yang berbeda, sehingga dapat memberikan hasil yang berbeda pula terhadap kelarutannya.

Aktivitas *Eucalyptus oil* berasal dari Minyak Atsiri

Penelitian yang dilakukan oleh Tanujaya *et al.* pada tahun 2020 menjelaskan bahwa kelarutan pada *bioceramic sealer* disebabkan karena adanya pelepasan ion kalsium (Ca²⁺) ketika *bioceramic sealer* berbasis kalsium silikat direndam dalam minyak atsiri. *Bioceramic sealer* yang mengandung kalsium silikat

memiliki pH tinggi karena pembentukan kalsium hidroksida dari reaksi ion Ca^{2+} dengan air. Lapisan kristal kalsium hidroksida terbentuk di permukaan *sealer*. Oleh karena itu, *bioceramic sealer* yang direndam dalam minyak atsiri, dapat mengalami kelarutan dan senyawa yang terlarut merupakan kalsium hidroksida.¹⁶

Aktivitas antibakteri dalam minyak asiri terjadi karena keberadaan terpenoid yang dapat merusak membran sel bakteri dengan protein transmembran, sehingga menghambat pertumbuhan sel bakteri. Fase berair digantikan oleh terpenoid sehingga menyebabkan ekspansi membran, meningkatnya fluiditas dan permeabilitas, gangguan protein, penghambatan pernapasan, serta perubahan proses transportasi ion. Minyak atsiri yang bersifat lipofilik dapat berinteraksi dengan mengubah permeabilitas membran sel dalam mikroorganisme. Karakter lipofilik tersebut mengakumulasi lipid pada dinding sel, sehingga dapat menyebabkan protein terdenaturasi dan kehilangan integritas membran, kemudian akan mengarahkannya kepada kebocoran sitoplasma dan akhirnya mati.²⁵

Tabel 1. Hasil Penggunaan *Eucalyptus oil* Sebagai Bahan Pelarut Gutaperca dan *Sealer* pada Perawatan Saluran Akar Ulang

Referensi	Metode	Durasi	Hasil
Yadav Ret al (2016)	Perendaman	2 dan 10 menit	<i>Eucalyptus</i> lebih lambat dibandingkan pelarut lain
Capello, A. Fet et al (2018)	XP-endo <i>Finisher</i> R dan Mtwo R	3 menit	Penggunaan <i>eucalyptol</i> tidak meningkatkan pembuangan bahan pengisi dari kanal mesial dan isthmus R molar tipe II Vertucci. XP-endo <i>Finisher</i> R secara signifikan meningkatkan pembuangan bahan pengisi dari kanal isthmus
Sedigheh Khedmat et al. (2015)	Mikro Vickers (MV-H210-Akashi) *pemeriksaan kekerasan mikro dentin	12 menit	<i>Eucalytol</i> dan <i>orange oil</i> sebagai pelarut gutta percha tidak menurunkan kekerasan mikro dentin akar
Carpenter Met et al. (2014)	Pro Taper	3 menit	Kloroform, Ensosolv E, dan <i>Eucalyptol</i> berhasil melunakkan GP dan MTA Fillapex dan Endosolv R tidak selalu berhasil melunakkan GP dan MTA Fillapex
Guedes O.A et al. (2014)	Gates gliden	3 menit	<i>Eucalyptus</i> mempengaruhi kekuatan ikatan antara pasak fiberglass dan dentin saluran akar pada sepertiga servikal dan tengah
Topcuoglu H.S et al. (2014)	Mikroskop electron pemindaian (SEM)	2 dan 5 menit	<i>Eucalyptus</i> dan <i>orange oil</i> selama 2 dan 5 menit tidak mempengaruhi kekuatan ikatan seales akar
Esmat Net et al. (2021)	File putar	3 menit	<i>Eucalyptus</i> lebih baik di sepertiga tengah dan apikal
Kazi FM et al. (2018)	Perendaman	2 dan 5 menit	Dalam 2 dan 5 menit minyak kayu putih menunjukkan yang sangat baik. Minyak kayu putih sebagai alternatif kloroform sebagai pelarut GP
Andrea C.C et al. (2016)	Perendaman	5,10, 20, 25 dan 30 menit	Semua larutan menyebabkan kelarutan GP tertinggi pada waktu 30 menit, pelarut seperti xylol, <i>eucalyptol</i> dan minyak jeruk menunjukkan kapasitas pelarut yang baik
Grabliauskien Z et al. (2018)	Diamond bur	5 menit	Pada sepertiga apikal pelarut yang paling efektif adalah minyak kayu putih
Tanujaya C et al. (2020)	Perendaman	1 menit	Minyak kayu putih memiliki kelarutan terendah Hasil penelitian menunjukn bahwa terdapat perbedaan yang signifikan untuk ketiga minyak atsiri tersebut. Artinya minyak kayu putih, minyak jeruk manis dan minyak jeruk bali dapat melarutkan bioceramic sealer secara signifikan dalam waktu 1 menit
Alves et al. (2014)	ProTaper Univesal (PT), Pro Taper Universal Retreatment (Ptr), Mtwo (M2) dan Mtwo Retreatment (M2r)	3 menit	Analisis statistik obturasi yang lebih banyak pada kelompok <i>eucalyptus oil</i>
Sandeep et al. (2018)	ProTaper <i>retreatment</i> D1, D2, D3	2 menit	Penggunaan <i>eucalyptus oil</i> yang dikombinasikan dengan penggunaan instrumentasi ditemukan adanya sisa pada seluruh hemiseksi pada saluran akar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan studi kepustakaan ini, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu:

1. *Eucalyptus oil* dapat digunakan sebagai pelarut gutaperca dan *sealer* pengganti klorofom, karena mengandung minyak atsiri. Selain itu *eucalyptus oil* aman digunkaan dan juga bersifat antiinflamasi dan antibakteri.
2. *Eucalyptus oil* membutuhkan waktu yang lebih lama untuk melarutkan gutaperca dan *sealer* dibandingkan dengan pelarut xilena. Penggunaan *eucalyptus oil* sebanyak 20 ml, efektif untuk melarutkan *sealer* Endomethasone N dan Apexit plus dalam waktu 10 menit, juga efektif untuk melarutkan gutaperca dalam waktu 2 menit. Sedangkan penggunaan *eucalyptus oil* sebanyak 2–3 tetes mampu melarutkan *sealer* MTA Fillapex.
3. Terdapat perbedaan pendapat dari para ahli mengenai efektivitas kelarutan *eucalyptus oil* terhadap gutaperca dan *sealer*. Namun, mayoritas para ahli menjelaskan bahwa *eucalyptus oil* merupakan bahan pelarut yang dapat digunakan sebagai pengganti kloroform, dengan efektivitas yang tidak berbeda bermakna jika dibandingkan dengan minyak jeruk, *tea tree oil*, minyak jeruk bali dan xilena.

Berdasarkan penelitian ini, penulis menyarankan bahwa diperlukan penelitian lebih lanjut terkait efektifitas penggunaan *eucalyptus oil* untuk melarutkan bahan pengisi saluran akar selain gutaperca dengan berbagai macam tipe *sealer*. Diharapkan juga penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh penggunaan *eucalyptus oil* pada dinding saluran akar dan kerapatan pengisian saluran akar.

DAFTAR PUSTAKA

- Castalucci A. Definition scope and indicate on for endodontic treatment. Dalam: John DW, (editor). *Endodontics*. Vol.4. England: Il Tredente; 2017. 24-43.
- Machtou P, Ruddle CJ. Endodontic Orthograde Retreatment and Management of Mishaps. Dalam: Rostein I, Ingle JJ. *Ingle's Endodontics* 7. 50th ed. Raleigh: PMPHUSA; 2019: 779-781.
- Sahu GK, Consul S, Nandakishore KJ, Shubhashini N, Geeta IB, Idris MD. Rotary Endodontics or Reciprocating Endodontics: Which is New and Which is True. *Journal of Health Sciences & Research*. 2016 Jul-Dec; 7(2):51-7.
- Bugea C, Castellucci A. Filling methods in retreatment. Dalam: Bertani P, Gangliani M, Gorni F. *Retreatments Solution for Periapical Diseases of Endodontic Origin*. Milan: Edra; 2020: 831.
- Taufik WBN. Analisis Finansial Pemanfaatan Daun Eucalyptus (*Eucalyptus sp*) dalam Pembuatan Minyak Atsiri di Hutan Tanaman PT. Toba Pulp Lestari Tbk. [skripsi]. Sumatra Utara: FHUTAN. 2017.
- Sawalha H, Abiri R, Sanusi R, Shaharuddin NA, Noor AAM, Shukor *et.al*. Toward a better understanding of metal nanoparticles, a novel strategy from eucalyptus plants. *Plants*. 2021; 10(5): 5.
- Shepherd G. *Eucalyptus Essential oil: Benefits, Properties, Applications, Studies & Recipes*. Carpe Diem International Publications. 2015: 20-28.
- Yadav R, Chandra A, Yadav HK, Thakkar RR. The effectiveness of Eucalyptus oil, orange oil, and xylene in dissolving different endodontic sealer. *Journal of conservative dentistry*. 2016; 25(7): 332-3
- Irvan, Manday PB, Sasmitra J. Ekstraksi 1,8-Cinole dari Minyak Daun *Eucalyptus Urophylla* dengan Metode Soxhletasi. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 2015; 4(3): 53.
- Dagna A, Mirando M, Beltrami R, Chiesa M, Poggio C, Colombo M. Gutta-Percha Solvents Alternative to Chloroform: An In Vitro Comparative Evaluation. *EC Dental Science*. 2017; 15(2): 51-6.
- Kuriakose F, Joy B, Mathew J, Karathodiyil R, Hariprasad R, Philip T. The Effects of Various Final Irrigants on the Bond Strength of Root Dentin Exposed to Chloroform: An In vitro Study. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*. 2021; 13(5): 629.
- Rached JFA, Sousa NMD, Bruniera JFB, Duarte MAH, Silva SYTC. Confocal microscopy assessment of filling material remaining on root canal walls after retreatment. *Int Endod J*. 2014;47(3):264-270.
- Miglani S, Comert FD, Patro S, Chopra V. Introductoin to Endodontic Retreatment. Dalam: Chopra V. *Clinical Atlas of Retreatment In Endodontics*. Oxford: Wiley Blackwell. 2021. 1-3.
- Fornara R, Cardinalli F. Diagnostic procedures for endodontic failure. Dalam: Bertani P, Gangliani M, Gorni F. *Retreatments Solution for Periapical Diseases of Endodontic Origin*. Milan: Edra; 2020: 196.
- Mustafa M, Almuhaiza M, Alamri HM, Abdulwahed A, Alghomlas ZI, Alothman TA, Alhajri FF. Evaluation of the Causes of Failure of Root Canal Treatment among Patients in the City of Al-Kharj, Saudi Arabia. *Nigerian Journal of Clinical Practice*. 2021; 24(4): 621-628.
- Tanujaya, C, Aryadi, Hardini N. Efficacy of eucalyptus oil (*Eucalyptus globulus*), sweet orange oil (*Citrus sinensis*), and grapefruit oil (*Citrus paradisi*) as bioceramic sealer solvents. *Scientific Dental Journal*. 2020; 4(3): 120.
- Kazi FM, Asgar S, Fahim MF. Dissolving Efficacy of Different Endodontic Solvent for Gutta Percha with Varying Time Intervals. *Journal of Pakistan Dental Association*. 2018; 27(3): 110-114.
- Sandeep R, Sahadev CK, Bharath MJ, Vidhya Hiremath, Santhosh PS, Remya Mohan. In vitro comparative evaluation of gutta percha retrieval ability of protaper retreatment files using three different solvents in root canal. *International Journal of Current Advanced Research*. 2018; 7(5): 12294-12297.
- Carpenter MT, Sidow SJ, Lindsey KW, Chuang A, McPherson JC. Regaining apical patency after obturation with gutta-percha and a sealer containing mineral trioxide aggregate. *Journal of Endodontics*. 2014; 40(4): 588-590.
- Katunarici A, Dijanici P, Kaciunici JD, Matijevici J, Galici N. Efficiency Evaluation of Various Solvents in Retreatment of Endodontic Filling in Extracted Teeth. *Acta Stomatologica Crotica*. 2022; 56(1): 2-11.
- Alves FR, Ribeiro TP, Moreno JO, Lopes HP, Comparison of the efficacy of nickel-titanium rotary systems with or without the retreatment instruments in the removal of gutta percha in the apical third. *BMC Oral Health*. 2014;14:102.
- Endarini LH. *farmakognisi dan fitokimia*. Jakarta: Kementrian Kesehatan RI, 2016.
- Aryani, F. Penyulingan Minyak Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*) dengan Suhu yang Berbeda. *Buletin LOUPE*. 2020; 16(2).
- Grabliauskiene, Z, Smirnovaite K, Zamaliauskiene R. Effectiveness of organic solvents in Gutta-percha removal In vitro evaluation of the effectiveness of different organic solvents in Gutta-percha removal. *J Cont Med A Dent*. 2018; 6(1): 60-63
- Cahyani IM, Khoeriyah M. Efektivitas Antibakteri Minyak Asiri Daun Eucalyptus (*Eucalyptus globulus*) dalam Sediaan Krim Sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmu Farmasi & Klinik*. 2017; 14(2): 20-24.