

Topical Application of Red Palm Oil (*Elaeis Guineensis*) as an Adjunct to Scaling and Root Planing in Gingivitis: Effects on Clinical Indices and Salivary Matrix Metalloproteinase-8 : A Double blind, Randomized Controlled Trial Study

Aplikasi Topikal Red Palm Oil (*Elaeis Guineensis*) Sebagai Adjuvan *Scaling Root-Planing* pada Gingivitis: Pengaruh terhadap Parameter Klinis dan Kadar Matrix Metalloproteinase-8 Saliva : Sebuah Uji Klinis Acak Terkontrol Tersamar Ganda

Dinda Ratna Juwita ^a, Hirowati Ali ^b, Cimi Ilmiawati ^{c*}

^a Master's Program in Biomedical Sciences, Faculty of Medicine, Universitas Andalas, Padang, Indonesia

^b Department of Biochemistry, Faculty of Medicine, Universitas Andalas, Padang, Indonesia

^c Department of Pharmacology and Therapeutics, Faculty of Medicine, Universitas Andalas, Padang, Indonesia.

*Corresponding author: ilmiawati@med.unand.ac.id

Abstract

Background: Gingivitis is an inflammatory condition of the gingiva caused by dental plaque accumulation. Scaling root-planing (SRP) is the gold standard therapy for gingivitis; however, its long-term effectiveness may be limited due to bacterial recolonization and plaque re-accumulation after treatment. Red Palm Oil (RPO) (*Elaeis guineensis*) contains bioactive compounds with potential as an adjunctive therapy following SRP. **Objective:** This study aimed to analyze the effect of topical RPO application as an adjunctive therapy after SRP on changes in clinical parameters and salivary Matrix Metalloproteinase-8 (MMP-8) levels in gingivitis patients. **Methods:** This study utilized a randomized controlled trial design. A total of 40 gingivitis patients were randomly assigned into two groups: the control group (n=20), receiving SRP with placebo application, and the RPO group (n=20), receiving SRP followed by topical RPO application. The evaluated parameters included Gingival Index (GI), Oral Hygiene Index-Simplified (OHI-S), and salivary MMP-8 levels. Statistical analyses were performed using parametric and nonparametric tests according to data distribution. **Results:** Significant differences in GI and OHI-S changes were observed between the control and RPO groups ($p < 0.05$), with a greater reduction in clinical parameter scores in the RPO group. Analysis of salivary MMP-8 levels showed a decrease after intervention in both groups; however, the difference between groups was not statistically significant ($p > 0.05$). **Conclusion:** Topical application of Red Palm Oil as an adjunctive therapy after SRP has the potential to improve clinical periodontal parameters in gingivitis patients. However, the additional effect of RPO on changes in salivary MMP-8 levels has not demonstrated a statistically significant difference compared with SRP alone.

Keywords: Adjuvan, Gingivitis, MMP-8, Scaling Root-Planing, Red Palm Oil.

Abstrak

Latar Belakang: Gingivitis merupakan peradangan pada gingiva akibat akumulasi plak. *Scaling root-planing* (SRP) merupakan terapi golden standard gingivitis, namun kurang pengaruh jangka panjang akibat rekolonisasi bakteri dan akumulasi plak setelah terapi. *Red Palm Oil* (RPO) (*Elaeis guineensis*) mengandung komponen bioaktif yang berpotensi sebagai terapi adjuvan pasca SRP. **Tujuan:** Penelitian ini ujian untuk menganalisis pengaruh aplikasi topikal RPO sebagai terapi tambahan pasca SRP terhadap perubahan parameter klinis serta kadar MMP-8 saliva pada pasien gingivitis. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain *randomized controlled trial*. Sebanyak 40 pasien gingivitis dibagi menjadi kelompok kontrol (n=20) yang diberikan terapi SRP serta plasebo dan kelompok RPO (n=20) yang diberikan terapi SRP dan aplikasi topikal RPO. Parameter yang dinilai adalah Gingival Index (GI), Oral Hygiene Index-Simplified (OHI-S), kadar MMP-8 saliva. Analisis statistik dilakukan menggunakan uji parametrik dan nonparametrik sesuai distribusi data. **Hasil:** Terdapat perubahan skor GI dan OHI-S yang signifikan antara kelompok kontrol dan RPO ($p < 0,05$), dengan delta penurunan lebih besar pada kelompok RPO ($p < 0,05$). Analisis kadar MMP-8 saliva menunjukkan adanya penurunan setelah intervensi pada kedua kelompok, namun tidak signifikan secara statistik ($p > 0,05$). **Kesimpulan:** Aplikasi topikal *Red Palm Oil* sebagai terapi adjuvan pasca SRP berpotensi meningkatkan perbaikan kondisi klinis gingiva pada pasien gingivitis. Pengaruh tambahan RPO terhadap perubahan kadar MMP-8 saliva belum menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Kata Kunci: Adjuvan, Gingivitis, MMP-8, Scaling Root-Planing, Red Palm Oil.



Copyright © 2020 The author(s). You are free to : **Share** (copy and redistribute the material in any medium or format) and **Adapt** (remix, transform, and build upon the material) under the following terms: **Attribution** — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; **NonCommercial** — You may not use the material for commercial purposes; **ShareAlike** — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. Content from this work may be used under the terms of the [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\) License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Article History:

Received: 23/04/2026,
Revised: 21/07/2026
Accepted: 22/07/2026,
Available Online: 23/07/2026.

QR access this Article



<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v9i3.1744>

Pendahuluan

Gingivitis merupakan kondisi patologis dalam rongga mulut yang bersifat reversible, ditandai oleh inflamasi pada margin gingiva tanpa kehilangan tulang. *Global Burden of Oral Disorders* dari 1990 sampai 2017 menyatakan bahwa sebanyak 796 juta orang di dunia menderita penyakit periodontal [1]. Gingivitis diakibatkan oleh akumulasi plak dan kalkulus di rongga mulut yang menyebabkan disbiosis mikrobiota oral. Ketidakseimbangan mikrobiota oral memicu respon imun host dan menyebabkan destruksi jaringan periodonsium [2]. *Matrix Metalloproteinase-8* (MMP-8) atau *collagenase-2* adalah salah satu enzim kolagenase yang berperan dalam mendegradasi struktur kolagen pada jaringan gingiva. MMP-8 terlibat dalam proses fisiologis seperti remodeling dan proses patologis seperti dalam gingivitis [3]. Enzim MMP-8 diproduksi oleh neutrofil dalam bentuk zymogen/proMMP, kemudian diaktivasi oleh protease mikrobial dan secara kimia oleh pH yang rendah. Enzim MMP-8 ditemukan dalam kadar tinggi pada pasien periodontitis dan akan berkurang kadarnya setelah terapi SRP [4].

Scaling root-planing (SRP) termasuk prosedur *non-surgical* yang bertujuan untuk membersihkan kalkulus dan plak pada supragingiva dan subgingiva. Tindakan SRP merupakan terapi golden standard untuk mengatasi gingivitis, namun keterbatasan SRP adalah kurangnya efek jangka panjang akibat rekolonisasi bakteri setelah terapi, sehingga beberapa pasien tetap mengalami kerusakan periodontal walaupun sudah menerima perawatan yang ideal [5,6]. Kondisi ini menunjukkan kebutuhan terhadap terapi adjuvan [7,8]. *Natural vegetable oil* seperti minyak sawit, minyak kacang kedelai, minyak jojoba, kan minyak kanola telah diteliti karena memiliki potensi dalam terapi perbaikan jaringan gingiva. Pemanfaatan minyak yang diaplikasikan secara topikal pada subgingiva seperti *virgin coconut oil* dan *olive oil* telah dinilai efektif pada kasus periodontitis ($p < 0,05$) [9,10].

Industri minyak kelapa sawit sangat penting bagi perekonomian nasional. Indonesia merupakan eksportir minyak sawit terbesar di dunia yang mencapai 54,7% pasar global pada tahun 2021. Hasil ekspor minyak sawit Indonesia menghasilkan 36,2 juta dolar amerika atau sebesar 19% anggaran pendapatan dan belanja negara (APBN) pada tahun 2021 [11]. Pengembangan industri produk minyak kelapa sawit di Indonesia menjadi peluang besar bagi negara untuk meningkatkan nilai tambah produk minyak kelapa sawitnya dan meningkatkan daya saing di pasar global [11,12].

Red Palm Oil (RPO) merupakan produk alami dari *Elaeis guineensis* yang memiliki komponen antioksidan seperti karotenoid, alpha-tocopherol, dan tokotrienol yang lebih tinggi dibandingkan vegetable oil lainnya [13]. Kandungan bioaktif dalam RPO berpotensi membantu akselerasi perbaikan jaringan, namun penelitian yang meneliti pengaruh RPO sebagai terapi adjuvan pasca SRP masih terbatas. Berdasarkan masalah diatas maka peneliti tertarik untuk meneliti pengaruh aplikasi topikal RPO pasca SRP terhadap parameter klinis dan kadar MMP-8 pada saliva pasien gingivitis dan membandingkannya dengan pasien gingivitis yang hanya diberikan terapi SRP.

Metode

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan desain *parallel-group randomized controlled trial* (RCT) untuk melihat pengaruh terapi tambahan aplikasi topikal *red palm oil* pasca *scaling root-planing* (SRP) terhadap parameter klinis (*oral hygiene index-simplified* dan *gingival index*) dan kadar matrix metalloproteinase-8 saliva pasien gingivitis. Sebanyak 40 orang partisipan diikutsertakan dalam penelitian ini, yang terbagi rata menjadi dua kelompok yaitu kelompok kontrol ($n=20$) dan kelompok intervensi RPO ($n=20$). Penelitian ini

telah mengikuti prinsip etika sesuai dengan Deklarasi Helsinki dan telah memperoleh persetujuan dari Komite Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Andalas (Kode Etik: 307/UN.16.2/KEP-FK/2026). *Informed consent* tertulis didapatkan dari seluruh partisipan.

Inklusi dan Eksklusi

Kriteria inklusi dari penelitian ini adalah pasien yang mengalami *plaque-induced gingivitis*, pria dan wanita berusia 15-24 tahun, bersifat kooperatif pada saat pemeriksaan dan dapat dilakukan follow-up selama proses penelitian. Kriteria eksklusi dari penelitian ini adalah pasien dengan riwayat alergi RPO, memiliki kebiasaan merokok, mengalami penyakit sistemik yang dapat berdampak terhadap terapi (diabetes, hipertensi, penyakit jantung), sedang hamil dan menyusui, sedang menjalani perawatan *orthodontic*, menggunakan *removable denture*, *implant*, *crown* dan *bridge*, menjalani perawatan periodontal SRP dalam 6 bulan terakhir, menggunakan obat kumur dan pasien yang mengonsumsi antibiotik sistemik, antikonvulsan, *muscle relaxant*, anti-inflamasi dan kortikosteroid selama 3 bulan terakhir.

Randomisasi, Blinding dan Kontrol Bias

Peserta yang memenuhi kriteria inklusi diikutsertakan dialokasikan melalui *permuted block design* (PBD) dengan ukuran blok acak 4 dan rasio alokasi 1:1. Urutan randomisasi dibuat sebelumnya menggunakan *online random sequence generator* (<https://www.randomlists.com/random-letters>) oleh peneliti yang tidak terlibat dalam proses rekrutmen dan pengukuran *outcome*. Metode yang digunakan dalam *concealment of allocation* adalah metode SNOSE (*Sequentially Numbered, Opaque, Sealed Envelopes*) [14]. *Placebo* yang terbuat dari *refined, bleached, deodorized (RBD) palm oil* yang diberikan *food grade oil-based coloring agent* untuk penyesuaian warna, sehingga tampilan, tekstur dan bentuknya tidak dapat dibedakan dengan RPO. Analisis dilakukan berdasarkan prinsip *per-protocol* (PP) yaitu hanya peserta yang memenuhi kriteria kepatuhan terhadap protokol yang dimasukkan dalam analisis akhir. Peserta dengan *loss to follow-up* dikeluarkan dari populasi *per-protocol*. Seluruh *outcome* diukur dengan cara yang sama pada kedua kelompok, menggunakan instrumen dan prosedur yang standar oleh dokter gigi yang telah diberikan pelatihan.

Pengambilan Sampel *Unstimulated Saliva*

Sampel saliva diambil pada sebelum tindakan SRP (*baseline*) dan 30 hari setelah SRP (*post-intervention*). Pengambilan sampel *unstimulated saliva* menggunakan *draining method* yang diambil pada jam 08.00-11.00 menggunakan *microtube* 2 mL. Pasien diminta tidak makan, minum dan menyikat gigi 1 jam sebelum pengambilan sampel. Pasien kemudian diinstruksikan untuk berkumur menggunakan akuades selama 30 detik sebelum pengambilan sampel saliva. Pasien diminta menundukkan kepala dan membiarkan saliva mengalir dengan sendirinya kedalam *microtube* melalui *glass funnel* hingga terisi penuh. *Microtube* diberi label sesuai kode sampel kemudian disimpan pada *coolbox* berisi *dry ice*. Sampel saliva kemudian disimpan pada suhu -20°C sebelum dilakukan analisis kadar MMP-8. Analisis Kadar MMP-8 menggunakan ELISA kit untuk menguji kadar MMP-8.

Pemeriksaan Parameter Klinis (*Gingival Index* dan *Oral Hygiene Index – Simplified*)

Parameter klinis diperiksa setelah proses pengambilan sampel saliva pada sebelum tindakan SRP (*baseline*) dan 30 hari setelah SRP (*post-intervention*). Pengukuran OHI-S dilakukan dengan sonde dan kaca mulut untuk menghitung skor *debris index - simplified* (DI-S) dan *calculus index - simplified* (CI-S). Pemeriksaan GI dilakukan dengan menggunakan *periodontal probe* UNC 15 yang diletakkan pada dinding margin gingiva bagian dalam sulkus gingiva dengan tekanan ringan dan gerakan *walking stroke* menelusuri area yang diperiksa.

Scaling Root Planing

SRP dilakukan oleh dokter gigi menggunakan *ultrasonic scaler* hingga seluruh permukaan gigi bersih dari kalkulus dan halus. Setelah SRP diberikan *dental health education* mengenai cara menjaga kebersihan gigi dan diberikan *dental kit* berisi pasta gigi dan sikat gigi ke seluruh pasien.

Aplikasi Topikal *Red Palm Oil* (RPO) dan Plasebo

Pasien yang telah dilakukan SRP yang termasuk pada kelompok RPO selanjutnya diberikan terapi tambahan berupa aplikasi topikal RPO ke dalam sulkus gingiva, sedangkan kelompok kontrol diberikan plasebo. Seluruh gigi diisolasi dengan *cotton roll* dan dikeringkan ringan menggunakan *three-way syringe*.

Aplikasi RPO atau plasebo menggunakan *disposable plastic syringe* 3 mL dengan *blunt 23-gauge needle* yang diposisikan searah *axis* gigi dimasukkan ke dalam sulkus gingiva hingga mencapai dasar sulkus. RPO didepositkan sekitar 1 – 1,5 mL hingga sulkus terisi penuh. RPO diaplikasikan pada bagian fasial/bukal dan palatal/lingual pada seluruh gigi. Kelebihan bahan RPO yang keluar dari sulkus kemudian dibersihkan dengan *cotton roll*. Pasien diminta tidak berkumur, makan, dan minum selama 30 menit. Pasien tidak diberikan anti-plaque agents, antibiotik sistemik, maupun obat anti-inflamasi. Aplikasi RPO dan plasebo dilakukan pada sesaat setelah SRP, 1 minggu *post-SRP*, 2 minggu *post-SRP*, 3 minggu *post-SRP* [9,15].

Analisis Statistik

Data dalam penelitian ini dianalisis menggunakan perangkat lunak statistik SPSS versi 20. Sebelum pengujian hipotesis, dilakukan uji normalitas Shapiro-Wilk untuk menentukan distribusi data dan menyesuaikan jenis uji statistik yang akan digunakan. Adapun uji yang diterapkan dalam penelitian ini meliputi uji Wilcoxon, uji Independent *T-test*, dan uji *Paired T-test*. Tingkat signifikansi ditetapkan pada nilai $p < 0,05$.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini mengikutsertakan 40 subjek yang terbagi menjadi kelompok kontrol ($n=20$) dan kelompok intervensi RPO ($n=20$). Setiap subjek penelitian dilakukan pemeriksaan parameter klinis rongga mulut yaitu *Gingival Index* (GI) dan *Oral Hygiene Index-Simplified* (OHI-S) dan dilakukan pengumpulan sampel unstimulated saliva sebelum (*pre-intervention/baseline*) dan 30 hari setelah terapi scaling root-planing dengan terapi tambahan aplikasi topikal RPO (*post-intervention*). Berdasarkan penelitian ini tidak ditemukan laporan adanya reaksi iritasi, hipersensitivitas, maupun efek samping terkait aplikasi RPO selama periode *follow-up* 30 hari.

Karakteristik Subjek

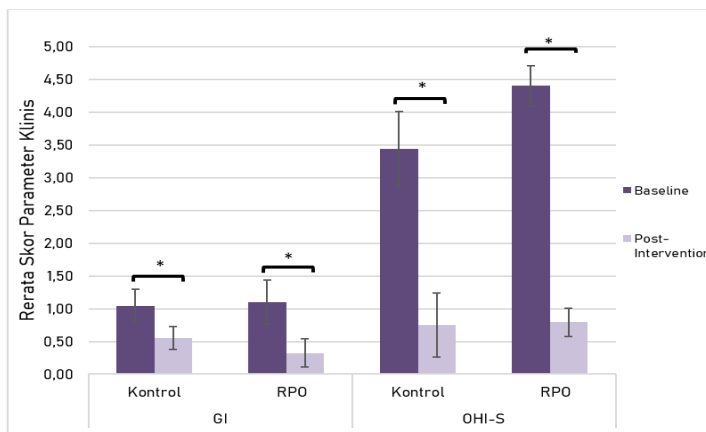
Kondisi karakteristik subjek penelitian relatif seimbang sehingga perbedaan hasil antara kelompok kontrol dan intervensi berkaitan dengan perlakuan dan bukan karena perbedaan usia atau jenis kelamin.

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

	Kontrol (n = 20)	RPO(n = 20)	p^*
Jenis Kelamin (n (%))			
• Laki-laki	3 (15)	3 (15)	1
• Perempuan	17 (85)	17 (85)	1
Usia (Tahun; rerata $\pm$ SD)	16,8 $\pm$ 0,8	17 $\pm$ 0,6	0,402

* Independent *T-test*

Analisis Skor Parameter Klinis



Gambar 1. Rerata Skor Parameter Klinis *Gingival Index* (GI) dan *Oral Hygiene Index-Simplified* (OHI-S) Baseline dan Post-intervention pada Kelompok Kontrol dan intervensi RPO. Keterangan * : Signifikan berdasarkan uji *Paired T-Test* ($p < 0,05$)

Tabel 2. Nilai Perbedaan (Δ) *Gingival Index* dan *Oral Hygiene Index-Simplified Baseline* dan *Post-Intervention* Kelompok Kontrol dan RPO berdasarkan uji *Independent T-Test*

Variabel	Δ Kontrol	Δ RPO	Δ	p^*
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$		
GI	-0,4 $\pm$ 0,2	-0,7 $\pm$ 0,4	0,2	0,01*
OHI-S	-2,6 $\pm$ 1,4	-3,5 $\pm$ 1,2	0,9	0,04*

* *Independent T-test*

Berdasarkan uji *paired t-test*, ditemukan adanya perbedaan signifikan pada nilai GI antara kondisi sebelum dan sesudah terapi pada kedua kelompok. Rata-rata nilai GI pada kelompok kontrol sebelum terapi adalah 1,0 $\pm$ 0,2, kemudian mengalami penurunan signifikan menjadi 0,5 $\pm$ 0,1 setelah terapi ($p < 0,05$). Pada kelompok anak intervensi RPO, rata-rata nilai GI sebelum terapi adalah 1 $\pm$ 0,4, yang menurun signifikan menjadi 0,3 $\pm$ 0,2 setelah terapi SRP ($p < 0,05$). nilai rerata skor parameter OHI-S menunjukkan penurunan signifikan pada kedua kelompok. Kelompok kontrol memiliki rata-rata nilai OHI-S sebelum terapi adalah 3,4 $\pm$ 1,5 yang kemudian mengalami penurunan menjadi 0,7 $\pm$ 0,4, penurunan ini signifikan secara statistik ($p < 0,001$). Penurunan skor rerata OHI-S yang signifikan juga terjadi pada kelompok intervensi RPO dengan rata-rata nilai OHI-S sebelum terapi sebesar 4,4 $\pm$ 1,2, yang menurun secara signifikan menjadi 0,8 $\pm$ 0,3 setelah terapi ($p < 0,001$).

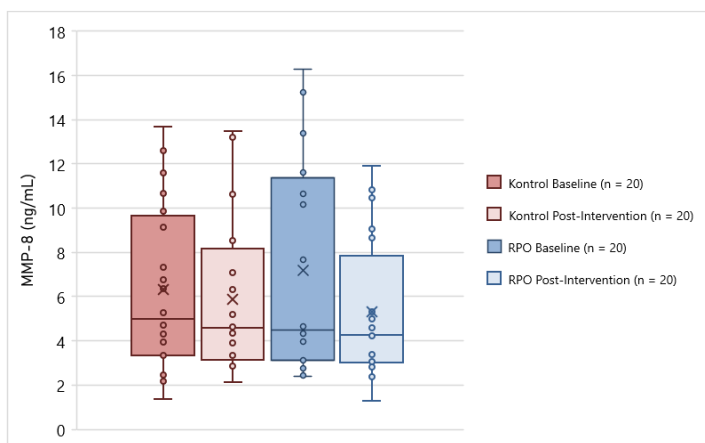
Terapi SRP dapat menurunkan nilai GI pada kedua kelompok, tetapi tren penurunan rata-rata nilai GI (Δ) pada kelompok dengan terapi tambahan aplikasi topikal *red palm oil* (RPO) secara statistik lebih tinggi dibandingkan yang hanya diberikan terapi SRP dan plasebo ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa respon perbaikan GI setelah SRP lebih optimal pada kelompok intervensi RPO dibandingkan dengan kelompok kontrol. Terapi SRP saja dapat menurunkan nilai OHI-S pada kedua kelompok, tren penurunan rata-rata nilai OHI-S (Δ) pada kelompok dengan terapi tambahan aplikasi topikal *red palm oil* (RPO) lebih tinggi dibandingkan yang hanya diberikan terapi SRP dan plasebo secara signifikan berdasarkan statistik ($p < 0,05$). Hasil ini menunjukkan terdapat pengaruh signifikan terapi tambahan aplikasi topikal *red palm oil* (RPO) pada penurunan OHI-S.

SRP menurunkan parameter klinis bekerja dengan menghilangkan kalkulus secara mekanis [16]. Terapi adjuvan dari SRP dikembangkan akibat kekurangan SRP dalam mencapai hasil stabilitas klinis dan re-akumulasi plak dan kalkulus pasca terapi. Kompleksitas anatomis, persistensi biofilm dan faktor kesehatan pasien menjadi keterbatasan dalam mencapai hasil klinis yang stabil, sehingga dibutuhkan strategi *adjunctive* untuk mengatasi limitasi terapi SRP dan membantu mendukung penyembuhan gingiva pasca SRP [17,18].

Aplikasi topikal minyak pada subgingiva menghambat adhesi bakteri dan koagregasi plak akibat viskositasnya yang tinggi. Mekanisme saponifikasi atau "*soap making process*" terjadi saat minyak bertemu dengan alkali dari saliva seperti bikarbonat. Proses ini akan meningkatkan kemampuan saliva sebagai *cleansing agent* karena akan menjadi *emulsifier* yang efektif. Emulsifikasi akan meningkatkan *surface area* dari minyak sehingga akan meningkatkan *cleansing action* [19].

Analisis Kadar MMP-8

Berdasarkan gambar 2, nilai kadar MMP-8 mengalami penurunan dari sebelum dan 30 hari setelah terapi pada kedua kelompok. Pada kelompok kontrol, nilai median MMP-8 menurun dari 4,98 ng/mL dengan IQR 6,33 menjadi 4,55 ng/mL dengan IQR 8,26 *post-intervention*. Rerata kadar MMP-8 juga menunjukkan penurunan dari 6,28 ng/mL menjadi 5,86 ng/mL. Hal ini menunjukkan adanya tren penurunan kadar MMP-8 30 hari setelah SRP pada kelompok kontrol, meskipun berdasarkan hasil uji *Wilcoxon Signed-Rank Test* menunjukkan bahwa perbedaan kadar MMP-8 *baseline* dan *post-intervention* pada kelompok kontrol tidak bermakna secara statistik dengan nilai $Z = 0,523$ dan $p = 0,601$ ($p > 0,05$). Hasil yang serupa ditemukan pada kelompok intervensi RPO, median kadar MMP-8 juga mengalami penurunan dari 4,55 ng/mL dengan IQR 5,00 *baseline* menjadi 4,25 ng/mL dengan IQR 4,82 *post-SRP*. Hasil ini menunjukkan adanya kecenderungan penurunan kadar MMP-8 setelah SRP dengan terapi tambahan aplikasi topikal *red palm oil* (RPO), walaupun berdasarkan uji *Wilcoxon Signed-Rank Test*, perbedaan kadar MMP-8 *baseline* dan *post-intervention* pada kelompok intervensi juga tidak bermakna secara signifikan dengan nilai $Z = 1,381$ dan $p = 0,167$ ($p > 0,05$).



Gambar 2. Kadar Matrix Metalloproteinase-8 (MMP-8) saliva *Baseline* dan *Post-Intervention* pada Kelompok Kontrol dan RPO. Keterangan : Garis horizontal dalam kotak menunjukkan median, tanda x menunjukkan mean, kotak menunjukkan *interquartile range* (IQR), *whisker* menunjukkan sebaran data, lingkaran menunjukkan nilai individual sampel.

Dapat disimpulkan bahwa SRP sendiri sudah menurunkan beban inflamasi periodontal [20]. Nilai perubahan rerata yang lebih besar pada kelompok intervensi dibanding kontrol menunjukkan adanya tren tambahan efek biologis dari RPO namun pengaruh tersebut belum cukup kuat untuk menyimpulkan pengaruh *adjunctive* yang nyata. Pemeriksaan klinis mencerminkan perubahan periodontal yang terjadi pada jaringan secara makroskopik, pengembangan berbagai biomarker dilakukan untuk mendeteksi dan memprediksi progresi penyakit periodontal namun hingga saat ini belum ada satu biomarker yang cukup untuk mengidentifikasi apa yang telah terjadi, yang sedang terjadi, dan apa yang akan terjadi pada jaringan periodonsium [21,22]. Penelitian ini menggunakan saliva sebagai media diagnostik karena keuntungannya yaitu metode pengumpulannya yang bersifat *non-invasive*, praktis, *low cost* dan komponennya yang mengandung variasi biomarker. Saliva memberikan informasi rongga mulut secara keseluruhan, dibandingkan *gingival crevicula fluid* yang bersifat *site specific* [21]. Penggunaan biomarker saliva lebih komprehensif bila dikombinasikan dengan parameter klinis dibandingkan dinilai secara tunggal, karena kombinasi biomarker dan indikator klinis dilaporkan lebih baik dalam memprediksi *outcome* SRP dibanding masing-masing variabel secara terpisah [22,23].

Tabel 3 Nilai Perbedaan (Δ) *Matrix Metalloproteinase-8* *Baseline* dan *Post-Intervention* Kelompok Kontrol dan Intervensi RPO berdasarkan uji *Independent T-Test*

Variabel	Δ Kontrol	Δ RPO	Δ	p^*
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$		
MMP-8 (ng/mL)	$-0,4 \pm 3,0$	$-1,9 \pm 4,5$	1,4	0,237

* *Independent T-test*

Pada penelitian ini, kedua kelompok sama-sama mengalami penurunan MMP-8 setelah SRP sehingga dapat Pada hasil penelitian ini, delta (Δ) penurunan kadar MMP-8 lebih besar pada kelompok RPO menunjukkan peran RPO sebagai agen adjuvan antiinflamasi. RPO mengandung sejumlah anti-oksidan yang berperan dalam menurunkan stress oksidatif [24]. Gingivitis merupakan penyakit yang dikaitkan dengan *overproduction* dari ROS karena neutrofil yang hiperaktif. ROS menyebabkan kerusakan seluler, memperburuk degradasi jaringan dan meningkatkan keparahan penyakit periodontal. Karotenoid (α -carotene, β -carotene, dan lycopene) berperan sebagai antioksidan yang dapat *scavange* ROS, menghambat peroksidase lipid, dan menstabilkan membran sel sehingga mnurunkan kerusakan oksidatif pada jaringan. Karotenoid memodulasi *redox-sensitive transcription factors* seperti NF- κ B sehingga menurunkan sitokin pro-inflamasi seperti TNF- α , IL-6, dan IL-1 β (13,24). Kandungan *tocotrienol* juga berperan dalam mencegah aktivasi NF- κ B dan menurunkan ekspresi *cyclooxygenase-2* (COX-2) serta meningkatkan enzim antioksidan endogen seperti *superoxide dismutase* (SOD) dan katalase, sehingga meningkatkan *cellular defense systems* terhadap *oxidative stress* [25]. Tokoferol bekerja secara sinergis dengan karotenoid dan *tocotrienol* dalam meningkatkan *free radical scavanging* sehingga mengamplifikasi kapasitas anti-oksidan dan anti-inflamasi dari RPO. Penekanan NF- κ B-mediated inflammatory signaling akan menyebabkan penurunan produksi dan aktivasi

dari MMP-8 [26,27]. Terapi tambahan aplikasi topikal RPO pada penelitian ini menghasilkan sinyal efek biologis, namun besar pengaruh tersebut belum cukup untuk melampaui variasi biologis dan variasi pengukuran MMP-8 saliva [28].

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Ukuran sampel yang digunakan relatif kecil ($n = 20$ per kelompok), sehingga dapat membatasi kemampuan untuk menggeneralisasi temuan terhadap populasi yang lebih luas. *Baseline* parameter klinis OHI-S yang berbeda, sehingga memengaruhi delta penurunan nilai OHI-S yang lebih tinggi pada kelompok intervensi. Durasi *follow-up period* yang terbatas pada 30 hari pasca SRP sehingga tidak terlihat pengaruh terapi jangka panjang.

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi topikal RPO pasca-SRP memberikan pengaruh *adjunctive* positif yang signifikan terhadap parameter klinis gingiva (OHI-S dan GI). Pengaruh RPO dalam penurunan kadar MMP-8 saliva lebih besar dibandingkan plasebo walaupun belum terbukti signifikan secara statistik. Penelitian ini dapat berperan sebagai *pilot study* yang menunjukkan bukti awal bahwa RPO memiliki potensi sebagai terapi adjuvan alami.

Conflict of Interest

Seluruh penulis menyatakan tidak terdapat *conflict of interest* yang dapat mempengaruhi penelitian ini

Acknowledgment

Penulis mengucapkan terima kasih atas seluruh partisipan yang ikut serta dalam penelitian ini. Penulis berterima kasih atas seluruh dukungan dari Fakultas Kedokteran dan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas.

Referensi

- [1] Bernabe E, Marcenes W, Hernandez CR, Bailey J, Abreu LG, Alipour V, et al. Global, Regional, and National Levels and Trends in Burden of Oral Conditions from 1990 to 2017: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease 2017 Study. *Journal of Dental Research*. SAGE Publications Inc.; 2020. p. 362–73. doi:10.1177/0022034520908533 PubMed PMID: 32122215.
- [2] Butera A, Gallo S, Pascadopoli M, Maiorani C, Milone A, Alovise M, et al. Paraprobiotics in Non-Surgical Periodontal Therapy: Clinical and Microbiological Aspects in a 6-Month Follow-Up Domiciliary Protocol for Oral Hygiene. *Microorganisms*. 2022 Feb 1;10(2). doi:10.3390/microorganisms10020337
- [3] Goyal L, Gupta M, Sareen S, Aji NRAS, Sahni V, Thomas JT, et al. Active Matrixmetalloproteinase-8 in Periodontal Diagnosis: A Scoping Review. *Diagnostics*. 2025;15(22):1–19. doi:10.3390/diagnostics15222932
- [4] Luchian I, Goriuc A, Sandu D, Covasa M. The Role of Matrix Metalloproteinases (MMP-8, MMP-9, MMP-13) in Periodontal and Peri-Implant Pathological Processes. *Int J Mol Sci*. 2022 Feb 1;23(3). doi:10.3390/ijms23031806 PubMed PMID: 35163727.
- [5] Schulz S, Stein JM, Schumacher A, Kupietz D, Yekta-Michael SS, Schittenhelm F, et al. Nonsurgical Periodontal Treatment Options and Their Impact on Subgingival Microbiota. *J Clin Med*. 2022 Mar 1;11(5). doi:10.3390/jcm11051187
- [6] Pietrzko MM, Pietrzko M, Niemczyk W, Skaba D, Wiench R. Subgingival Delivery of Statins as an Adjunct in the Non-Surgical Treatment of Periodontitis: A Systematic Review. *Biomedicines*. 2025;13(1):1–21. doi:10.3390/biomedicines13010182
- [7] Mukherjee K, Amaranath BJ, Das N, Dhanai A, Pallavi K, Katiyar P. Efficacy of Olive Oil, Ozonated Olive Oil, and Chlorhexidine Gel as an Adjunct to Scaling and Root Planing in Chronic Periodontitis: A Clinical Study. *J Pharm Bioallied Sci*. 2024 Dec;16(Suppl 4):S3332–4. doi:10.4103/jpbs.jpbs_738_24
- [8] Hussein MH, Badr BM, Hassan KS, Ibrahim IH. Evaluation of the Effect of Topically Applied Resveratrol Gel as Adjunctive Treatment for Periodontitis. *European J Gen Dent*. 2024;14(3):270–7. doi:10.1055/s-0044-1795084

- [9] Alaraby AA, Ismail RM, El Din WIS. Locally delivered coconut oil in nonsurgical therapy of stage II and III grade B periodontitis: A randomized controlled clinical trial. *Tanta Dental Journal*. 2024;21(4):507–13. doi:10.4103/tdj.tdj_33_24
- [10] Nardi GM, Cesarano F, Papa G, Chiavistelli L, Ardan R, Jedlinski M, et al. Evaluation of salivary matrix metalloproteinase (MMP-8) in periodontal patients undergoing non-surgical periodontal therapy and mouthwash based on ozonated olive oil: A randomized clinical trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Sep 2;17(18):1–10. doi:10.3390/ijerph17186619 PubMed PMID: 32932898.
- [11] Mulyasari G, Djarot IN, Sasongko NA, Putra AS. Social-life cycle assessment of oil palm plantation smallholders in Bengkulu province, Indonesia. *Heliyon*. 2023;9(8):e19123. doi:10.1016/j.heliyon.2023.e19123
- [12] Dermoredjo SK, Darmawan DHA, Sumedi, Mutaqin, Dani FZDP, Yusuf ES, et al. The global sway of Indonesian palm oil: An export analysis. *J Agric Food Res*. 2025;22(May):102064. doi:10.1016/j.jafr.2025.102064
- [13] Purnama KO, Setyaningsih D, Hambali E, Taniwiryo D. Processing, Characteristics, and Potential Application of Red Palm Oil - A review. *International Journal of Oil Palm*. 2020;3(2):40–55. doi:10.35876/ijop.v3i2.47
- [14] Berger VW, Bour LJ, Carter K, Chipman JJ, Everett CC, Heussen N, et al. A roadmap to using randomization in clinical trials. *BMC Med Res Methodol*. 2021;21(1):1–24. doi:10.1186/s12874-021-01303-z PubMed PMID: 34399696.
- [15] Grassi R, Ciccone F, De Falco D, Castaldi M, Agneta MT, Nardi GM, et al. Clinical and Microbiological Study on Local Application of an Ozonated Olive Oil Gel in the Periodontal Pockets: A Randomized Double-Blind Trial. *J Clin Med*. 2025 Aug 1;14(15). doi:10.3390/jcm14155182
- [16] Nguyen TT, Ho HT, Huynh NC, Dien VHA, Vo TL. Periodontitis Treatment in Non-Surgical Phase. 2021.
- [17] de Molon RS, Vernal R, Oliveira GE, Steffens JP, Ervolino E, Theodoro LH, et al. Inflammatory bone loss and signaling pathways in periodontitis: mechanistic insights and emerging therapeutic strategies. *Bone Res*. 2026;14(1). doi:10.1038/s41413-025-00478-1
- [18] Zalewska EA, Ławicka R, Grygorczuk P, Nowosielska M, Kicman A, Ławicki S. Importance of Metalloproteinase 8 (MMP-8) in the Diagnosis of Periodontitis. *International Journal of Molecular Sciences*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2024. doi:10.3390/ijms25052721 PubMed PMID: 38473967.
- [19] Kaur N, Pruthi B, Kaur G. Effect of Subgingival Application of Ozonated Olive Oil Versus Olive Oil as an Adjunct to Scaling and Root Planing in Chronic Periodontitis: A Clinical and Microbiological Study. *NL Journal of Dentistry and Oral Sciences*. 2024;1(1):03–11. doi:10.71168/ndo.01.01.102
- [20] Boynes SG, Sofiyeva N, Saw T, Nieto V, Palomo L. Assessment of salivary matrix metalloproteinase (MMP8) and activated salivary matrix metalloproteinase (aMMP8) in periodontitis patients: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Oral Health*. 2025;6(February):1–16. doi:10.3389/froh.2025.1444399
- [21] Steigmann L, Maekawa S, Sima C, Travan S, Wang CW, Giannobile W V. Biosensor and Lab-on-a-chip Biomarker-identifying Technologies for Oral and Periodontal Diseases. *Front Pharmacol*. 2020;11(November):1–18. doi:10.3389/fphar.2020.588480
- [22] Dolińska E, Wiśniewski P, Pietruska M. Periodontal Molecular Diagnostics: State of Knowledge and Future Prospects for Clinical Application. *Int J Mol Sci*. 2024;25(23). doi:10.3390/ijms252312624 PubMed PMID: 39684335.
- [23] Kim JY, Kim HN. Changes in inflammatory cytokines in saliva after non-surgical periodontal therapy: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. MDPI; 2020. p. 1–16. doi:10.3390/ijerph18010194 PubMed PMID: 33383828.
- [24] Masri S, Mohd N, Abu Kasim NH, Razali M. Mechanistic Insight into the Antioxidant and Antimicrobial Activities of Palm Oil-Derived Biomaterials: Implications for Dental and Therapeutic Applications. *Int J Mol Sci*. 2025 Jul 1;26(14):1–35. doi:10.3390/ijms26146975 PubMed PMID: 40725222.
- [25] López-Valverde N, Quispe-López N, Blanco Rueda JA. Inflammation and immune response in the development of periodontal disease: a narrative review. *Front Cell Infect Microbiol*. 2024;14(November):1–8. doi:10.3389/fcimb.2024.1493818 PubMed PMID: 39679199.
- [26] Pyo Y, Kwon KH. Therapeutic potential of red palm oil as antioxidant for men's health. *J Mens Health*. 2025;21(9):5–13. doi:10.22514/jomh.2025.112
- [27] Madoromae H, Lertcanawanichakul M. Red Palm Oil: Nutritional Composition, Bioactive Properties, and Potential Applications in Health and Cosmetics: A Narrative Review. *Molecules*. 2025;30(22). doi:10.3390/molecules30224402 PubMed PMID: 41302459.
- [28] Liu Y, Li X, Liu S, Du J, Xu J, Liu Y, et al. The changes and potential effects of zinc homeostasis in periodontitis microenvironment. *Oral Diseases*. John Wiley and Sons Inc; 2023. p. 3063–77. doi:10.1111/odi.14354 PubMed PMID: 35996971.